MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA SOLAR "PV MOQUEL SOLAR", EN CHAMPOTÓN, CAMPECHE



NOVIEMBRE 2023

Solarig

COMBIO CON S.A. de C.V.

ÍNDICE

CAPÍTULO I

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 1
I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO 1
I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO 1
I.1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO 1
I.1.3. DURACIÓN DEL PROYECTO 6
I.1.4. PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL 7
I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE 7
I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL 7
I.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE 7
I.2.3. CLAVE ÚNICA DE POBLACIÓN DEL PROMOVENTE 7
I.3. DATOS DEL REPRESENTANTE LEGAL 7
I.3.1. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL 7
I.3.2. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES 7
I.4. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 7
I.4.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL 7
I.4.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP 7
I.4.3. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO 7
I.4.4. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO 8

CAPÍTULO II

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 9
II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO 9
II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO 9
II.1.2. JUSTIFICACIÓN 11
II.1.3. UBICACIÓN FÍSICA Y DIMENSIONES DEL PROYECTO 12
II.1.3.1. DIMENSIONES DEL PROYECTO 18
II.1.4. INVERSIÓN REQUERIDA 22
II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO 22
II.2.1. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO 30
II.2.2. PREPARACIÓN DEL SITIO 32
II.2.3. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN 36
II.2.4. DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO 40
II.2.5. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 41
II.2.6. DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO 43
II.2.7. DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DEL SITIO 48
II.2.8. RESIDUOS 49

II.2.8.1 INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS.... 61
II.3. USO ACTUAL DEL SUELO/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS 67
II.3.1. USO ACTUAL DEL SUELO EN EL SITIO DEL PROYECTO Y SUS COLINDANCIAS 67
II.3.2. USO ACTUAL DE CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y/O SUS COLINDANCIAS 68
II.3.3. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS 69
II.4. GENERACIÓN DE GASES EFECTO INVERNADERO 74
II.4.1. IDENTIFICAR POR ETAPAS DEL PROYECTO LAS FUENTES GENERADORAS DE GASES DE EFECTO INVERNADERO 74
II.4.2. DETERMINACIÓN DE LOS GASES DE EFECTO INVERNADERO QUE SE GENERARÁN DURANTE LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO, COMO SEA EL CASO DE H20, C02, CH4, N20, CFC, O3, ENTRE OTROS..... 74
II.4.3. ESTIMAR LA CANTIDAD DE ENERGÍA QUE SERÁ DISIPADA POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO 74

CAPÍTULO III

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES 82
III.1. PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET) 82
III.1.1. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT) 82
III.1.1.1. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LAS ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS DEL POEGT APLICABLES 83
III.1.2. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL MUNICIPIO DE CHAMPOTÓN 89
III.1.2.1. VINCULACIÓN CON LOS LINEAMENTOS DE USO APLICABLES DE ACUERDO CON LOS USOS PRETENDIDOS 92
III.2. DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y OTRAS ÁREAS DE INTERÉS 158
III.2.1. PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS 158
III.2.2. REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS (RPH) 159
III.2.3. REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP) 162
III.2.4. REGIONES MARINAS PRIORITARIAS (RMP) 163
III.2.5. ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICA) 164
III.2.6. CORREDORES BIOLÓGICOS 164
III.2.7. SITIOS PRIORITARIOS PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS PRIMATES MEXICANOS 166
III.2.8. HUMEDALES DE IMPORTANCIA INTERNACIONAL RAMSAR 169
III.3. PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO ESTATAL, MUNICIPAL O EN SU CASO DEL CENTRO DE POBLACIÓN 170
III.3.1. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO (2019-2024) 170
III.3.2. ESTRATEGIA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO 171

III.3.3. PROGRAMA SECTORIAL DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (PROMARNAT) 172
III.3.4. ESTRATEGIA NACIONAL DE ENERGÍA (ENE) 173
III.3.5. ESTRATEGIA NACIONAL DE TRANSICIÓN ENERGÉTICA Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA ENERGÍA (ENTESE) 174
III.3.6. PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DEL ESTADO DE CAMPECHE (2021-2027) 175
III.3.7. PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DEL MUNICIPIO DE CHAMPOTÓN 2021-2024 182
III.4. NORMAS OFICIALES MEXICANAS 186
III.4.1. MATERIA DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA 186
III.4.2. EN MATERIA DE CONTAMINACIÓN POR RUIDO 189
III.4.3. EN MATERIA DE CALIDAD DEL AGUA Y AGUAS RESIDUALES 190
III.4.4. EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS (RP) 193
III.4.5. EN MATERIA DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL (RME) 194
III.4.6. EN MATERIA DE PROTECCIÓN A LA FLORA Y FAUNA 196
III.4.7. EN MATERIA DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO 199
III.5. ORDENAMIENTOS JURÍDICOS A NIVEL FEDERAL 203
III.5.1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS 203
III.5.2. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA) 203
III.5.3. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL 233
III.5.4. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN A LA ATMÓSFERA 235
III.5.5. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE CONTRA LA CONTAMINACIÓN ORIGINADA POR LA EMISIÓN DE RUIDO 238
III.5.6. LEY DE LA INDUSTRIA ELÉCTRICA 240
III.5.7. REGLAMENTO DE LA LEY DE LA INDUSTRIA ELÉCTRICA 242
III.5.8. LEY DE TRANSICIÓN ENERGÉTICA 244
III.5.9. LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO 245
III.5.10. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO EN MATERIA DEL REGISTRO NACIONAL DE EMISIONES 247
III.5.11. LEY PARA EL APROVECHAMIENTO DE LAS ENERGÍAS SUSTENTABLES Y EL FINANCIAMIENTO DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA 248
III.5.12. REGLAMENTO DE LA LEY PARA EL APROVECHAMIENTO DE LAS ENERGÍAS SUSTENTABLES Y EL FINANCIAMIENTO DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA 249
III.5.13. LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS 250
III.5.14. LEY DE AGUAS NACIONALES 257
III.5.15. REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES 264
III.5.16. LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE 269
III.5.17. LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE 275
III.5.18. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE 278
III.5.21. REGLAMENTO FEDERAL DE SEGURIDAD, HIGIENE Y MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO 279

III.5.20. ACUERDO POR EL QUE SE DA A CONOCER LA LISTA DE ESPECIES Y POBLACIONES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN 285
III.5.21. PROGRAMAS DE ACCIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE ESPECIES 288
III.6. ORDENAMIENTOS JURÍDICOS A NIVEL ESTATAL 320
III.6.1. LEY DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE CAMPECHE 320
III.6.2. REGLAMENTO DE LA LEY DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE CAMPECHE 341
III.6.3. LEY DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE DEL ESTADO DE CAMPECHE 352
III.6.4. LEY DE VIDA SILVESTRE DEL ESTADO DE CAMPECHE 353
III.6.5. LEY PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS, DE MANEJO ESPECIAL Y PELIGROSOS DEL ESTADO DE CAMPECHE 356
III.7. ORDENAMIENTOS JURÍDICOS A NIVEL MUNICIPAL 361
III.7.1. REGLAMENTO DE SANEAMIENTO BÁSICO PARA EL MUNICIPIO DE CHAMPOTÓN 361
III.8. CONVENIOS O TRATADOS INTERNACIONALES 365
III.8.1. CONVENCIÓN SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRES (CITES) 365

CAPÍTULO IV

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DE DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN 370
IV.1. DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO 370
IV.1.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA Y ÁREAS DE AFECTACIÓN 376
IV.1.2. DETERMINACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL 386
IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL 387
IV.2.1. MEDIO ABIÓTICO 387
IV.2.1.1. CLIMA 387
IV.2.1.2. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA 390
IV.2.1.3. SUELOS 392
IV.2.1.4. HIDROLOGÍA 394
IV.2.2. MEDIO BIOLÓGICO 398
IV.2.2.1. VEGETACIÓN 398
IV.2.2.2. FAUNA 476
IV.2.2.3. MEDIO PERCEPTUAL (PAISAJE) 531
IV.2.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO 535
IV.2.3.1. DEMOGRAFÍA 536
IV.2.3.2. ECONOMÍA 537
IV.2.3.3. EDUCACIÓN 538
IV.2.3.4. VIVIENDA, SERVICIOS PÚBLICOS Y EQUIPAMIENTO 539
IV.2.3.5. SALUD 540

IV.2.3.6. FACTORES SOCIOCULTURALES 541
IV.3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 542

CAPÍTULO V

V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL 553
V.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS 554
V.1.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES 555
V.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS 557
V.2.1. INDICADORES DE IMPACTO Y DE CAMBIO CLIMÁTICO 561
V.3. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 562
V.4. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS 565
V.4.1. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS 565
V.4.2. DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS IDENTIFICADOS 571
V.4.2.1. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS POR ETAPA DEL PROYECTO 571
V.4.2.2. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS POR MEDIO AMBIENTAL 577
V.4.3. IMPACTOS GLOBALES 590
V.5. IMPACTOS RESIDUALES 591
V.5.1. LISTADO DE IMPACTOS RESIDUALES 595
V.6. IMPACTOS ACUMULATIVOS 595
V.7. RESUMEN Y CONCLUSIONES 603

CAPÍTULO VI

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL 607
VI.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL 608

CAPÍTULO VII

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 692
VII.1. PRONÓSTICO DEL ESCENARIO 692
VII.1.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN EL PROYECTO 692
VII.1.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO (SIN LA IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE CONTROL DE LOS IMPACTOS) 694
VII.1.3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO Y CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y/O CORRECCIÓN 695
[redacted] AMBIENTAL 697

VII.1.5. CONCLUSIONES 698

CAPÍTULO VIII

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES 700

VIII.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN 700

VIII.1.1. PLANOS DEFINITIVOS 700

VIII.1.2. OTROS ANEXOS 700

CAPÍTULO I

DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA SOLAR "PV MOQUEL SOLAR", EN CHAMPOTÓN, CAMPECHE, en lo sucesivo "EL PROYECTO".

I.1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto objeto de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional (MIA-R) responde a la denominación de **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, pretende su ejecución en la localidad de Moquel, del municipio de Champotón, en la entidad federativa o estado de Campeche, cuya poligonal se localiza al sureste del mismo municipio. Dicho polígono cuenta con una superficie de 269.9683 hectáreas, las cuales serán aprovechadas en su totalidad para el desarrollo del proyecto y todas sus áreas complementarias, incluyendo un área destinada de no afectación. En esta última, se pretende mantener condiciones naturales sin intervención por parte del proyecto.

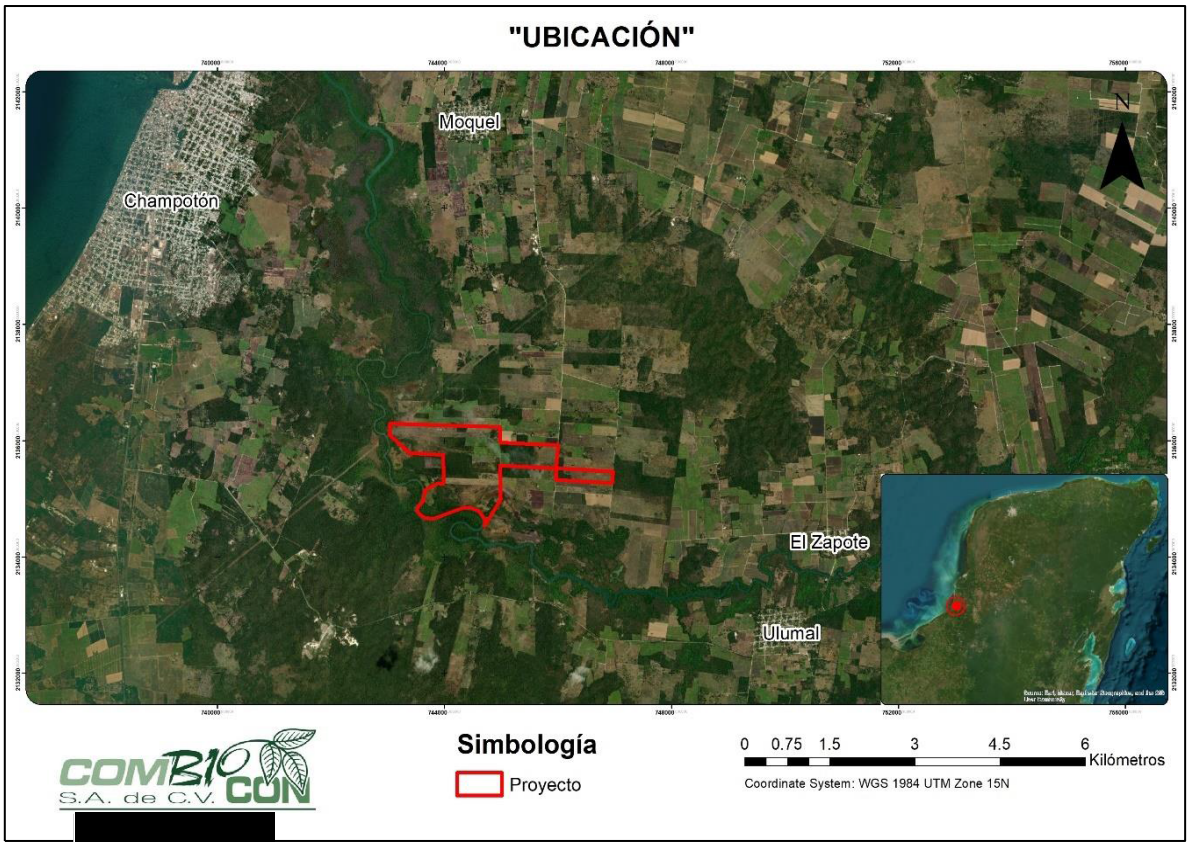


Figura I.1. Localización física del proyecto: **Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar"**

Las coordenadas de los vértices que conforman el predio donde se pretende la implementación del proyecto, se encuentran puntualizadas en la siguiente Tabla. Es pertinente indicar que las

coordenadas se encuentran en la proyección Universal de Transversal de Mercator (UTM), Datum WGS 1984, Zona 15Q.

Tabla I.1. Coordenadas de la localización del proyecto **Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar"**. Proyección UTM, Zona 15 N.

VÉRTICE	X	Y
1	743044.9350	2136290.7710
2	743306.4750	2136283.5360
3	744978.7400	2136227.9420
4	744984.7155	2135966.5496
5	746001.0310	2135920.4320
6	745973.8080	2135524.4480
7	746163.5100	2135512.9620
8	746973.4130	2135463.8370
9	746956.0160	2135264.7800
10	745962.8920	2135324.8490
11	745973.1550	2135516.3920
12	744983.5750	2135566.9410
13	744984.9723	2135325.6941
14	744985.5760	2135221.4640
15	744995.3020	2134984.0290
16	744709.9200	2134529.7300
17	744721.4110	2134608.8170
18	744704.3810	2134661.2610
19	744608.1990	2134788.3950
20	744474.3920	2134840.4440
21	744336.4120	2134848.0080
22	743805.5350	2134657.6640
23	743660.0880	2134668.9150
24	743580.0630	2134721.5050
25	743513.4920	2134803.5690
26	743547.1150	2134873.2470
27	743619.6620	2134955.8870
28	743651.5880	2135093.7930
29	743652.2710	2135118.5970
30	743651.4600	2135141.3410
31	743888.1430	2135262.0090
32	743981.3620	2135257.8160
33	743987.9310	2135356.4870
34	743978.0130	2135753.3220
35	743392.9950	2135776.9090
36	743082.4640	2136049.9830
37	743036.5574	2136089.9165
1	743044.9350	2136290.7710

A. CROQUIS DE UBICACIÓN

Para una mejor localización del sitio del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** y en apego a lo requerido por la Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), en el **Anexo 1. Planos del proyecto** se adjunta un croquis (tabloide o doble carta), denominado como "**CROQUIS DE UBICACIÓN**" donde se señalen las características principales que permiten la ubicación del proyecto, como son las localidades próximas, rasgos fisiográficos e hidrológicos sobresalientes y próximos y vías de comunicación principales.

B. LOCALIZACIÓN EN ZONAS DE RIESGO

Conforme la localización del polígono del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, se identifican situaciones

potenciales que, de suscitarse pudieran conllevar el riesgo potencial de huracanes/ciclones tropicales, inundaciones debido a precipitaciones intensas y crecidas fluviales en el río cercano. Estos fenómenos hidrometeorológicos representan los principales desafíos a tener en cuenta en el área del proyecto. Para lo anterior, es relevante establecer que se consultó, la información disponible en el Atlas de Riesgo Nacional, así como más en específico los Atlas de Riesgo del municipio de Campeche y de la Ciudad de Champotón, describiéndose los resultados encontrados en los párrafos subsecuentes. Es conveniente indicar que como parte del establecimiento del proyecto se implementarán medidas apropiadas para garantizar la seguridad de las vidas humanas y los bienes materiales, como la infraestructura e instalaciones incluidas en el proyecto. Estas medidas deberán estar en concordancia con las directrices emitidas por Protección Civil y otras autoridades municipales competentes.

- **Inundaciones**

Respecto al riesgo de inundaciones, puede notarse en la Figura I.2, que el Atlas Nacional maneja dos conceptos para la zona de interés, Bajo y No bajo, siendo que en el polígono del proyecto se observan ambas clasificaciones en diferentes parches. Es notorio manifestar que, en este sentido, las Áreas de No Afectación del proyecto se distribuyen en casi la totalidad de la superficie marcada como No bajo, funcionando como una barrera natural que prevé evitar cualquier afectación sobre la infraestructura del proyecto. Por otro lado, el establecimiento del proyecto contemplará las medidas técnicas constructivas pertinentes para reducir aún más la afectación en dado caso se llegase a presentar algún incidente de esta naturaleza. Es conveniente mencionar que, de forma previa, el sitio del proyecto se ha empleado para actividades antrópicas con regularidad, como son actividades agropecuarias y agrícolas, tal y como se manifiesta a lo largo del presente estudio.

- **Hundimiento**

En relación a la posibilidad de encontrarse en una zona propensa a hundimientos, el Atlas de Riesgos de Campeche establece el concepto de Karsticidad, que se establece como fenómeno que ocasiona que las rocas, subsuelo, como el yeso, calizas y dolomías, al ser disueltas por el agua, causen hundimientos de suelo o socavones y cuevas. Al respecto, el polígono del proyecto se localiza en una superficie establecida como Baja, por tanto, el riesgo es mínimo y muy poco probable. Lo anterior, puede observarse a través de la Figura I.3.

- **Ciclones tropicales**

En cuanto a la ocurrencia de ciclones tropicales, consultando el Atlas Nacional de Riesgos cuya capa más actualizada corresponde al año 2020 y fue generada por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), se establece un peligro alto para la zona de Champotón (Ver Figura I.4), esto debido a su localización próximo a un cuerpo de agua continental, y a las condiciones climáticas que caracterizan a la Península de Yucatán en general. En este sentido, se establece que para el establecimiento del proyecto se tendrán las consideraciones técnicas y normativas pertinentes que garanticen la seguridad de los trabajadores y de las instalaciones en caso de que se emitan alertas por parte de Protección Civil o cualquier autoridad competente, debiéndose acatar las respectivas recomendaciones en su momento.

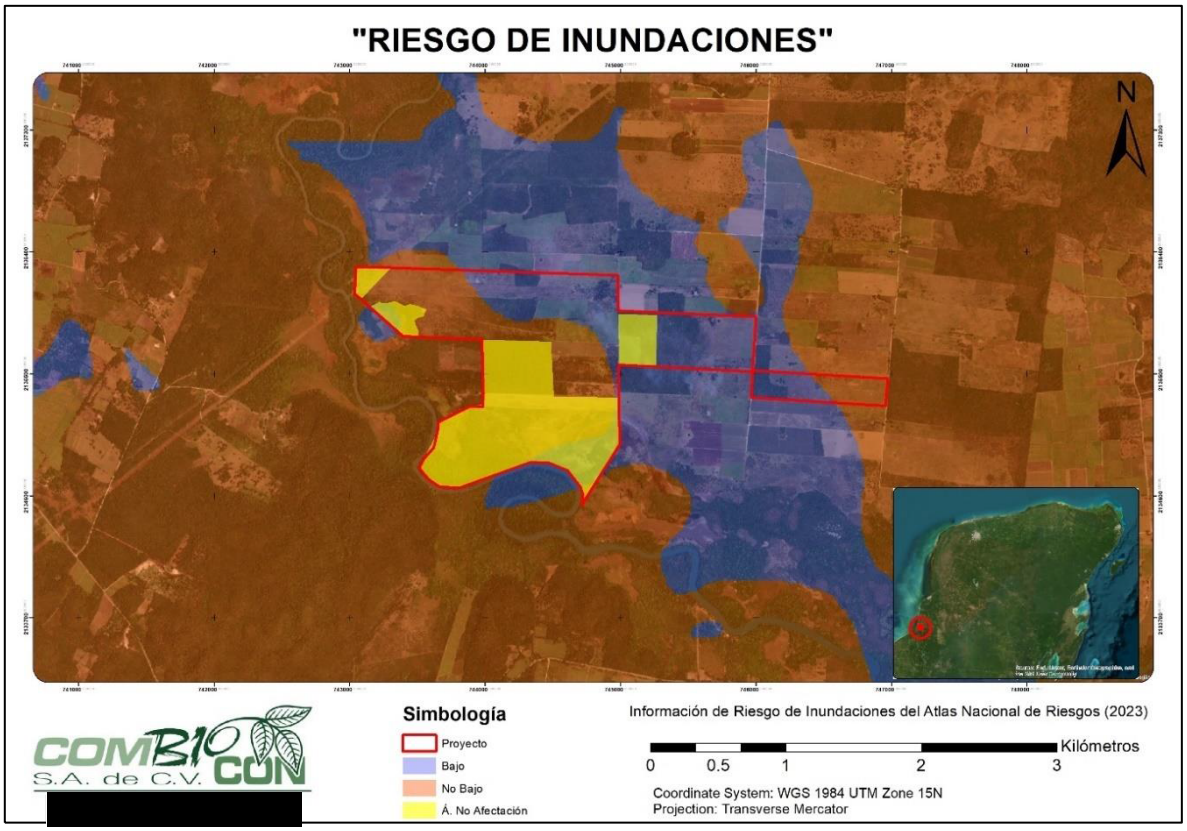


Figura I.2. Riesgo por inundaciones en el sitio del proyecto.



[redacted] **Figura I.3.** Riesgo por hundimientos en el sitio del proyecto.

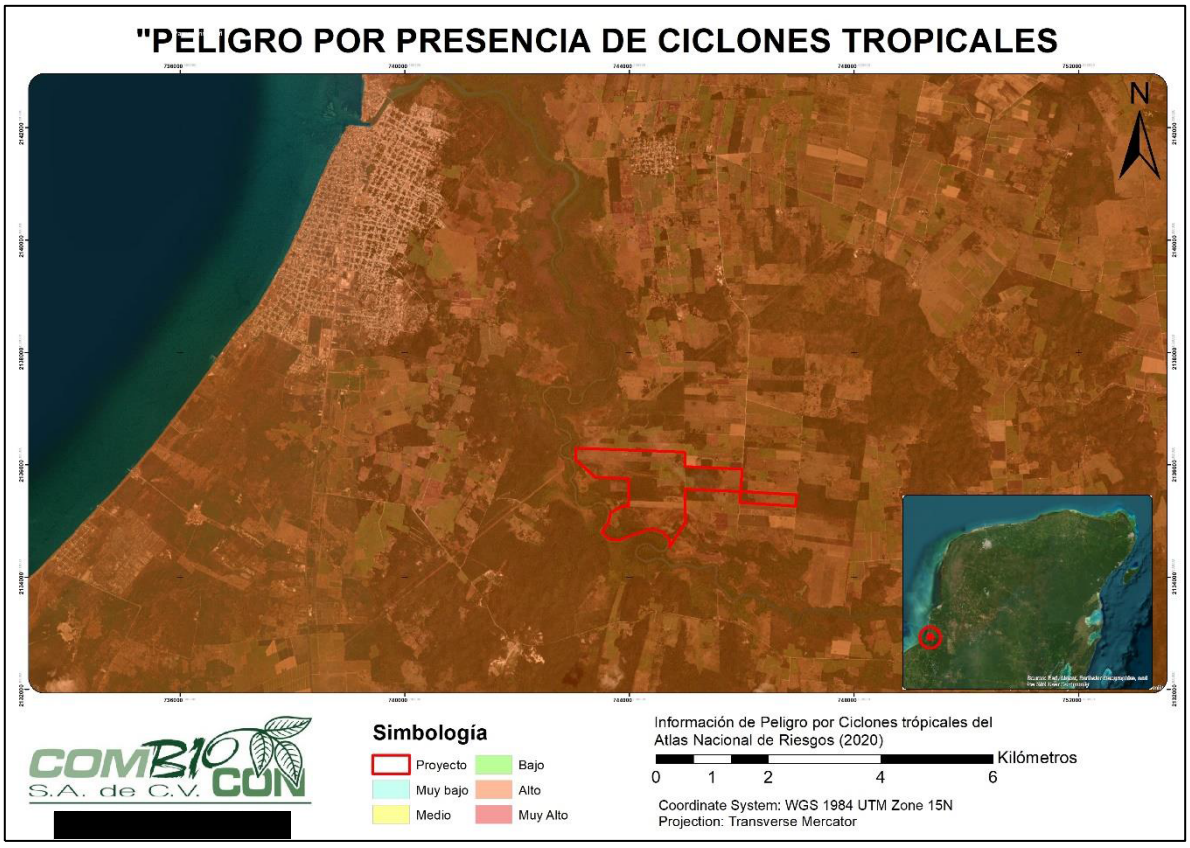


Figura I.4. Peligro por presencia de ciclones tropicales en el sitio del proyecto.

Es conveniente establecer que en los últimos años se consideran 5 ciclones tropicales o huracanes que han impactado de forma grave al territorio del estado de Campeche: Gilberto, en 1988, por los importantes daños; Opal y Roxana en 1995, que dejaron graves pérdidas económicas; las afectaciones por el ciclón tropical Isidore en 2002 y Dean en 2007.

- **Sequía**

Considerando el fenómeno de sequía y la vulnerabilidad del sitio del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** ante tal fenómeno, se establece que trata de una Muy baja, conforme a la capa disponible en el Atlas Nacional de Riesgos generada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, 2015). Lo anterior se atribuye a la cercanía con el río Champotón y a las condiciones climatológica de la zona.

Por su parte, en la Figura I.5 siguiente se puede apreciar la localización del proyecto con respecto a la Vulnerabilidad por sequía.

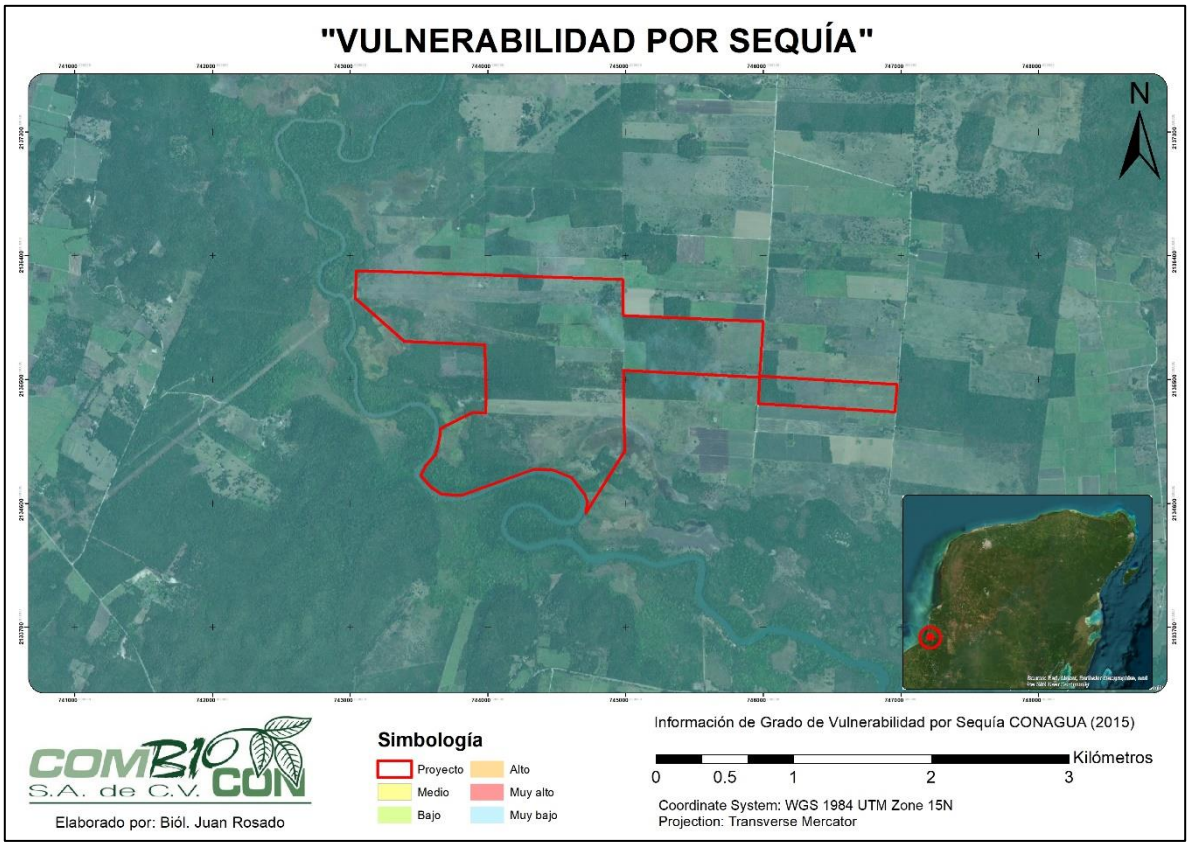


Figura I.5 Vulnerabilidad por sequía en el sitio del proyecto.

I.1.3. DURACIÓN DEL PROYECTO

Para el desarrollo del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, se prevé una temporalidad estimada de **60 meses (5 años)**, siendo que los primeros **36 meses (3 años)** se prevén para la obtención de todos los permisos, licencias y autorizaciones necesarias para poder finalmente ejecutar el proceso constructivo propiamente dicho del proyecto. Dentro de tal proceso constructivo, se plantean etapas que comprenden: 1) la Preparación del Sitio, 2) la Construcción y finalmente, una etapa de 3) Operación y Mantenimiento.

Las etapas constructivas (Preparación del Sitio y Construcción) estarán destinadas para la conformación de todos los conceptos que integran al proyecto, para lo que se estima serán necesarios **24 meses** (dos años) durante los cuales se efectuarán las actividades constructivas partiendo desde los preliminares. Por otra parte, la vida útil del proyecto, es decir, su etapa operativa comprenderá un funcionamiento de 30 años, los cuales podrán prolongarse de forma indefinida a través de los mantenimientos de toda la infraestructura, equipos, instalaciones y áreas que comprenderá.

No se considera una etapa de Desmantelamiento y abandono de instalaciones, propiamente dicha, ya que, además de los servicios de mantenimiento periódicos aplicados, en caso de ser requerido se podrán sustituir los equipos ya sea por presentar falla o para modernizarse de acuerdo con el

desarrollo tecnológico. Por lo tanto, se plantea que la vida útil del proyecto sea alargada de forma indefinida en el tiempo. No obstante, si por causas de fuerza mayor, fuera necesario abandonar las instalaciones, se procederá con un desmantelamiento programado a **siete meses** de los equipos instalados y a la limpieza del sitio, cumpliendo con las disposiciones ambientales y sanitarias vigentes en el momento que esto ocurra, aunado a los tramites o actividades de restauración ambiental que la autoridad determine.

I.1.4. PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL

En cuanto al proyecto, este es promovido por la persona moral bajo el nombre de **SOLARIG MÉXICO, S. de R.L. de C.V.**, adjuntando toda la documentación legal respectiva y necesaria para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional.

I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

SOLARIG MÉXICO, SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA DE CAPITAL VARIABLE

I.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE

SME170810FG2

I.2.3. CLAVE ÚNICA DE POBLACIÓN DEL PROMOVENTE

No aplica

I.3. DATOS DEL REPRESENTANTE LEGAL

I.3.1. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL

FRANCISCO JAVIER ABEJARO SERRANO
Coutry Manager LATAM

I.3.2. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES

[redacted]

I.4. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.4.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

COMBIOCON S.A. de C.V.

I.4.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP

COM 150209 K18

I.4.3. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO

El proyecto referido bajo el nombre **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, es una obra nueva que consiste, en el mismo sentido que su nombre indica, en la construcción y posterior operación de una planta fotovoltaica que permita la transformación de la energía solar en energía eléctrica como una fuente de generación de energías limpias. La potencia nominal de la planta fotovoltaica será de 75 MW y una potencia máxima de 104 MW, y se pretende que su desarrollo tenga lugar en la localidad de Moquel, en el municipio de Champotón, estado de Campeche, en una superficie de 269.9683 hectáreas.

La Planta Fotovoltaica tienen como principal propósito el aprovechamiento de la energía que llega a la superficie terrestre en forma de radiación solar a través de su transformación en energía eléctrica. Para ello, se efectúa un proceso donde, mediante los paneles fotovoltaicos, se capta y se transforma la radiación solar en energía eléctrica. Los paneles son conectados en una combinación en serie y paralelos para lograr las características de tensión y potencia requeridos para ser conectados a los inversores *strings*. Los inversores se encargan de transformar la corriente eléctrica directa a corriente alterna, y también se encargan de encontrar el punto óptimo de operación de los paneles fotovoltaicos para obtener el mayor aprovechamiento energético.

La corriente alterna a la salida de los inversores se conecta a los transformadores Baja Tensión/ Media Tensión (BT/MT) para evacuar la energía producida en la Planta a través de la red de media tensión. Este conjunto es conocido como los Centros de Transformación ("*Power station*"). Los centros de Transformación, son conectados en tipología de tipo radial para conducir la energía producida, hasta los equipos que pertenecen a las celdas de media tensión y dirigidos hacia una subestación eléctrica. Posteriormente, en la Subestación eléctrica se elevará el nivel de tensión mediante el transformador de potencia, para que la energía generada pueda ser interconectada y transportada en las líneas de trasmisión eléctrica existentes.

De acuerdo con lo anterior, se indica que el proyecto como tal, se integra por: **A) la Planta Solar Fotovoltaica (PFV)**, **B) la Subestación elevadora (Sub-E)** de la Planta Fotovoltaica, **C) el Área de Baterías (BESS),** además de las áreas complementarias que comprenden los caminos internos y de acceso, así como su respectiva área de no afectación, esta última en una dimensión apropiada donde no se efectuarán actividades constructivas permitiendo se mantengan las condiciones naturales existentes.

La **Planta Solar Fotovoltaica (PFV)** comprende los equipos principales para convertir la energía solar en electricidad a través de: **Módulos fotovoltaicos**, como el dispositivo que capta y convierte la radiación solar en corriente continua; los **seguidores de eje** que brindan soporte y orientación a los módulos fotovoltaicos para optimizar el ángulo de incidencia solar; los **Inversores de String** que convierten la corriente continua (DC) del campo solar a corriente alterna (AC); los **transformadores de potencia** que elevan el nivel de baja tensión a media tensión en los **Centros de transformación**

que son los edificios o contenedores interiores que alojan a los transformadores y que contienen todo lo necesario para facilitar la evacuación de la energía generada.

Se pretende la implementación de 162,342 módulos fotovoltaicos (650.0 Wp), en 14 Centros de transformación (hasta 6450.0 kW). Los módulos fotovoltaicos seleccionados serán de un modelo Monofacial CS7N-650MS 1500V, fabricado por Canadian Solar Inc., tiene una potencia máxima de 650.0 W, y la tecnología de las células es Si-mono. La potencia pico de la Planta será 104 MW.

Por su parte, para la **Subestación elevadora (Sub-E)** se contempla la creación de un **edificio de control** que alojará los equipos de transformación, control y medición; celdas de media tensión, **obras electromecánicas** como estructuras mayores y menores, buses de alta tensión, equipos primarios, sistema de tierras y equipos de protección. La instalación de la Subestación será a la intemperie, con una tecnología de aislamiento en aire, una configuración de línea transformadora y una capacidad proyectada de 102.94 MVA, con un solo Transformador de Potencia. La relación de transformación de este Transformador es de 115.0/34.5 kV. En total una celda primaria de media tensión conectará la Planta fotovoltaica con la Subestación, donde se adaptará a las condiciones de intensidad y de tensión para su trasmisión en las líneas de transporte existentes hacia el sitio de interconexión final como puede ser la subestación de la Comisión Federal de Electricidad (CFE). Adicionalmente, en esta área y dentro del edificio de control se implementarán servicios sanitarios para los empleados de la Planta y una bodega de almacenamiento general.

Aparte de la Planta Fotovoltaica se pretende el desarrollo de un **sistema de baterías** ("BESS") con acople en alterna, que incluye un conjunto de 10 contenedores de batería y 5 centros de transformación con una potencia nominal total de 15 MW y una energía instalada de 15.0 MWh, resultando en una capacidad de almacenamiento de 1.0 horas de descarga. Los equipos considerados como parte del sistema de baterías son: los contendores de baterías, que contienen los equipos necesarios para el almacenamiento de la energía continua (DC); los inversores de batería, que se encargan de convertir la energía DC de las baterías en corriente alterna (AC) o la AC de la Subestación a DC de las baterías. Los transformadores de potencia que elevan el nivel de tensión de baja a media tensión y los Sistemas de conversión, que contienen los equipos necesarios para convertir la alimentación de DC a AC.

De forma complementaria dentro del parque fotovoltaico se contempla la instalación de un cercado perimetral para evitar el ingreso de personal no autorizado, así como la implementación del camino de acceso, para la entrada y salida de la Planta y los respectivos caminos internos para las circulaciones del personal operativo de la misma, los cuales incluyen circulaciones vehiculares y peatonales. Se incluirán también, las respectivas obras de drenaje pluvial que eviten los encharcamientos. De la misma forma, se señala que serán implementadas instalaciones sanitarias para el uso de los empleados, así como un adecuado sistema para el tratamiento de las aguas residuales que sean generadas durante la etapa operativa, el cual dará total cumplimiento a las disposiciones jurídicas vigentes y aplicables en materia. Es importante mencionar que toda área que no sea utilizada para el desarrollo de caminos internos, losa de cimentación o zanjado, será conservado en su estado natural.

Adicionalmente, es relevante señalar que otro concepto importante que será desarrollado como parte de proyecto son las áreas de no afectación, las cuales son superficies libres de obras constructivas, que tendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres. Estas áreas serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia, por lo tanto, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas hasta el establecimiento de los individuos, siendo que, después se dejará que el proceso de sucesión siga su curso natural.

Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio.

La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental. De esta forma considerando por un lado, que durante el desarrollo del proyecto se implementarán una serie de medidas encaminas al control de los efectos adversos, así como un total cumplimiento de las disposiciones normativas en materia ambiental, y por otro lado, contemplando que el propósito central de la **Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar"** en su etapa operativa es la generación de energías limpias, se puede considerar que el actual proyecto se desarrollará en un marco de sustentabilidad ambiental.

II.1.2. JUSTIFICACIÓN

En el mismo sentido que se ha expresado, se reitera que el proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** es una obra nueva que consiste en la construcción y posterior operación de una planta fotovoltaica que permita la transformación de la energía solar en energía eléctrica como una fuente de generación de energías limpias. La potencia nominal de la planta fotovoltaica será de 75 MW y una potencia máxima de 104 MW, y se pretende que su desarrollo tenga lugar en la localidad de Moquel, en el municipio de Champotón, estado de Campeche, en una superficie de 269.9683 hectáreas.

Dentro de los conceptos importantes relacionados con el proyecto se presenta la definición de las **Energías Limpias** como aquellas fuentes de energía y procesos de generación de electricidad cuyas emisiones o residuos, cuando los haya, no rebasen los umbrales establecidos en las disposiciones reglamentarias que para tal efecto se expidan. Entre las Energías Limpias se considera la radiación solar en todas sus formas. De acuerdo con la descripción de los propósitos del actual proyecto, se hace hincapié en que se trata de un proyecto de la industria de energía para la generación de energía considerada limpia. Por lo tanto, la ejecución del proyecto encuentra su justificación en el marco de la Estrategia Nacional de Transición Energética y Aprovechamiento Sustentable de la Energía (ENTEASE)

En contexto, se refiere que la ENTEASE es el mecanismo mediante el cual el Estado Mexicano impulsa las políticas, programas, acciones y proyectos encaminados a conseguir una mayor utilización y aprovechamiento de las fuentes de energía renovables y las tecnologías limpias; promover la eficiencia y sustentabilidad energética; así como la reducción de la dependencia de México de los hidrocarburos como fuente primaria de energía, lo cual está al completo relacionado con el proyecto referido. Por otra parte, también debe señalarse la Estrategia Nacional de Energía (ENE), donde se busca fomentar el acceso a servicios energéticos sustentables y se propicia la transición y diversificación energética, siendo el proyecto conforme a su naturaleza sujeto de la Estrategia.

De esa forma, dentro del marco jurídico se presenta la vinculación con la Ley para el Aprovechamiento de las Energías Sustentables y el Financiamiento de la Transición Energética donde se establece que el aprovechamiento de las fuentes de energía renovable y el uso de tecnologías limpias, es de utilidad pública y se realizará en el marco de la estrategia nacional para la transición energética. Por otra parte, se establece dentro de los objetivos de la Ley de la Industria Eléctrica, la finalidad de promover el desarrollo sustentable de la industria eléctrica y garantizar su operación continua, eficiente y segura en beneficio de los usuarios, así como el cumplimiento de las obligaciones de servicio público y universal, de Energías Limpias y de reducción de emisiones contaminantes.

Asimismo, se debe señalar la Ley de Transición Energética, la cual tiene por objeto regular el aprovechamiento sustentable de la energía, así como las obligaciones en materia de Energías Limpias y de reducción de emisiones contaminantes de la Industria Eléctrica, manteniendo la competitividad de los sectores productivos. Dicha ley busca establecer mecanismos de promoción de energías limpias y reducción de emisiones contaminantes, el incremento gradual de la participación de las Energías Limpias en la Industria Eléctrica con el objetivo de cumplir las metas establecidas en materia de generación de energías limpias y de reducción de emisiones, así como para el cumplimiento de las metas de Energías Limpias y Eficiencia Energética establecidos en la legislación de una manera económicamente viable.

Es pertinente manifestar que el proyecto, considerando sus propósitos, contribuye al cumplimiento de los objetivos de la legislación señalados, y otros que se encuentran relacionados en materia, ya que se pretende el desarrollo de actividades productivas del sector energético de una forma sustentable, con la reducción de las emisiones contaminantes, a través del uso y la generación de energías limpias y renovables, entre otras consideraciones. Por todas las situaciones señaladas se justifica plenamente del desarrollo del proyecto en los términos descritos.

II.1.3. UBICACIÓN FÍSICA Y DIMENSIONES DEL PROYECTO

Se plantea la ejecución del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, en la localidad de Moquel, en el municipio de Champotón, Campeche, cuyo polígono de ejecución se ve localizado al sureste del mismo municipio. Dicho predio cuenta con una superficie de 269.9683 hectáreas, los cuales serán aprovechados en su

totalidad para el desarrollo del proyecto y todas sus áreas complementarias, incluyendo un área de no afectación. Para la ejecución del proyecto será necesario el Cambio de Uso en Terrenos Forestales (CUSTF) en aquellas superficies que se establezcan con vegetación forestal y que requieran su remoción para el establecimiento del proyecto, para lo cual se gestionará lo correspondiente conforme a la normatividad aplicable previo inicio de cualquier actividad dentro del polígono del proyecto.

Con respecto a lo señalado, es relevante indicar la congruencia con las condiciones observadas en el sitio, ya que se identifica que forma parte de un paisaje altamente fragmentado con diversos usos de suelo y tipos de vegetación donde se destacan los usos para actividades productivas, es decir, que se trata de una zona modificada de forma previa e impactada, propiciando un sistema ambiental con características homogéneas y un proceso de deterioro y degradación ambiental. Se recibe la influencia de la zona urbana del municipio de Champotón que se encuentra a una distancia próxima. Es decir, dentro del Sistema Ambiental Regional se detectan usos y actividades humanas que generan cambios e impactos en el medio natural. Se identifican Asentamientos Humanos importantes, como el municipio de Champotón, cuyo crecimiento implica un proceso de urbanización y el desarrollo de infraestructura vial, habitacional, de comercios, servicios, entre otras, y con ello la ocupación del suelo con diferentes usos.

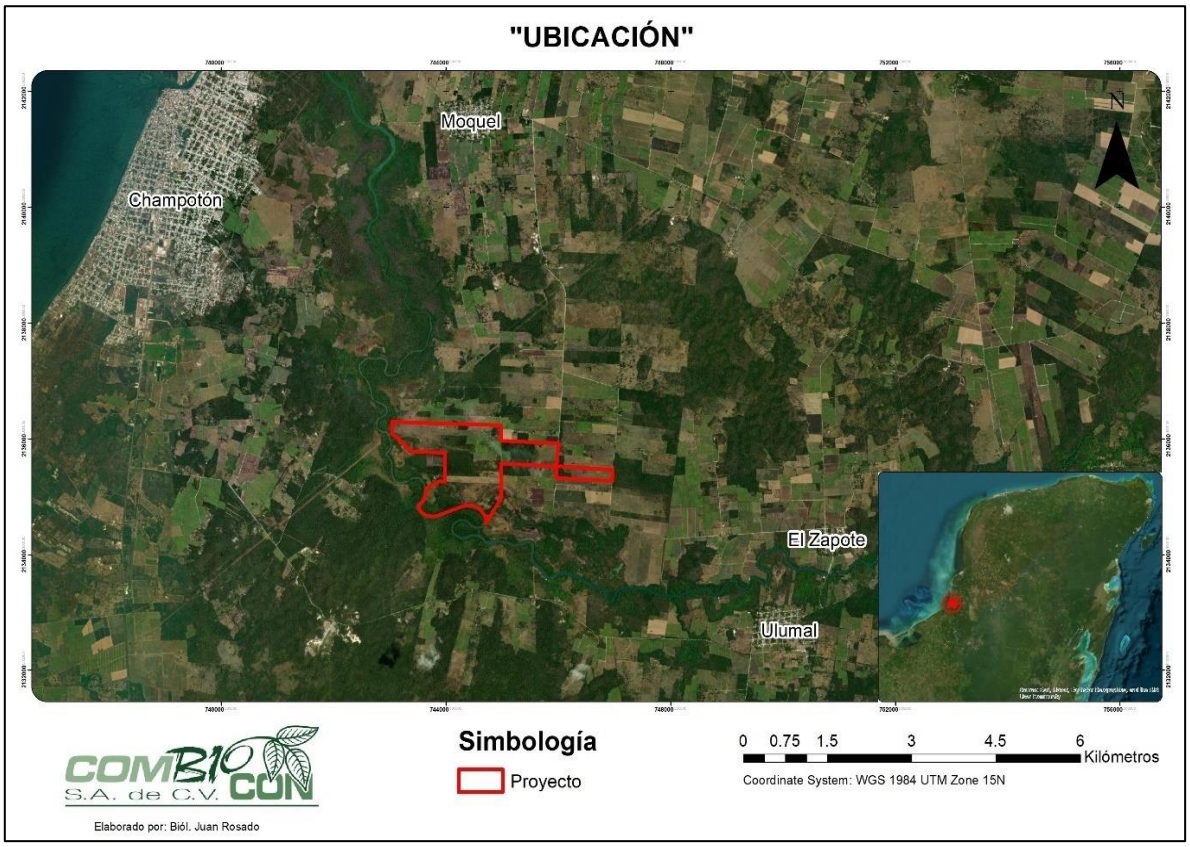


Figura II.1. Localización física del proyecto: **Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar".**

Las coordenadas de los vértices que conforman el predio, se encuentran puntualizadas en la siguiente Tabla. Es pertinente indicar que Las coordenadas se encuentran en la proyección Universal de Transversal de Mercator (UTM), Datum WGS 1984, Zona 15Q.

Para una mejor localización del sitio del proyecto y en apego a lo requerido por la Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional de la SEMARNAT, en el **Anexo 1. Planos del proyecto** se adjunta un croquis (tabloide o doble carta), denominado como "**CROQUIS DE UBICACIÓN**" donde se señalen las características principales que permiten la ubicación del proyecto, como son las localidades próximas, rasgos fisiográficos e hidrológicos sobresalientes y próximos y vías de comunicación principales.

Tabla II.1. Coordenadas de los vértices de localización del sitio del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, en Proyección UTM, Zona 15 N.

VÉRTICE	X	Y
1	743044.9350	2136290.7710
2	743306.4750	2136283.5360
3	744978.7400	2136227.9420
4	744984.7155	2135966.5496
5	746001.0310	2135920.4320
6	745973.8080	2135524.4480
7	746163.5100	2135512.9620
8	746973.4130	2135463.8370
9	746956.0160	2135264.7800
10	745962.8920	2135324.8490
11	745973.1550	2135516.3920
12	744983.5750	2135566.9410
13	744984.9723	2135325.6941
14	744985.5760	2135221.4640
15	744995.3020	2134984.0290
16	744709.9200	2134529.7300
17	744721.4110	2134608.8170
18	744704.3810	2134661.2610
19	744608.1990	2134788.3950
20	744474.3920	2134840.4440
21	744336.4120	2134848.0080
22	743805.5350	2134657.6640
23	743660.0880	2134668.9150
24	743580.0630	2134721.5050
25	743513.4920	2134803.5690
26	743547.1150	2134873.2470
27	743619.6620	2134955.8870
28	743651.5880	2135093.7930
29	743652.2710	2135118.5970
30	743651.4600	2135141.3410
31	743888.1430	2135262.0090
32	743981.3620	2135257.8160
33	743987.9310	2135356.4870
34	743978.0130	2135753.3220
35	743392.9950	2135776.9090
36	743082.4640	2136049.9830
37	743036.5574	2136089.9165
1	743044.9350	2136290.7710

De manera complementaria se presentan los vértices de la poligonal del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** que serán destinados como el Área de No Afectación. Las coordenadas también se encuentran en la

proyección UTM, Datum WGS 1984, Zona 15Q (Tabla II.2). En adición, en la Figura II. 2. se presenta de manera gráfica la localización de dichas superficies de no afectación.

Tabla II.2. Coordenadas de las Áreas de No Afectación del proyecto **Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar"**. Proyección UTM, Zona 15.

VÉRTICE	X	Y
ÁREA DE NO AFECTACIÓN POLÍGONO 1		
1	743036.6400	2136090.5450
2	743044.9350	2136290.7710
3	743305.1663	2136283.6151
4	743082.1027	2136050.3034
ÁREA DE NO AFECTACIÓN POLÍGONO 2		
5	743146.4050	2135994.0000
6	743204.1060	2136023.3470
7	743223.1900	2136033.4430
8	743232.6620	2136021.9910
9	743247.1650	2136026.2380
10	743262.9650	2136020.6600
11	743298.3690	2136029.8170
12	743305.8850	2136033.9700
13	743319.8290	2136036.4720
14	743342.0110	2136032.7160
15	743362.5080	2136024.3060
16	743398.8430	2136007.4240
17	743413.4390	2136004.7240
18	743445.8930	2136016.7370
19	743468.6960	2136010.0950
20	743497.8810	2136005.2750
21	743534.8220	2135986.6640
22	743568.7270	2135977.2760
23	743551.6690	2135946.3640
24	743548.4300	2135927.2160
25	743497.4190	2135909.1650
26	743477.2940	2135889.7910
27	743489.3270	2135861.0050
28	743507.3930	2135816.6690
29	743507.6652	2135772.2778
30	743392.9950	2135776.9090

VÉRTICE	X	Y
ÁREA DE NO AFECTACIÓN POLÍGONO 3		
31	743978.0130	2135753.3220
32	743987.9310	2135356.4870
33	743981.3620	2135257.8160
34	744512.5590	2135247.0920
35	744486.2740	2135738.4150
ÁREA DE NO AFECTACIÓN POLÍGONO 4		
36	743513.4920	2134803.5690
37	743580.0630	2134721.5050
38	743660.0880	2134668.9150
39	743805.5350	2134657.6640
40	743937.7450	2134699.6620
41	744336.4120	2134848.0080
42	744474.3920	2134840.4440
43	744486.9550	2134836.5210
44	744608.5648	2134788.2527
45	744704.3810	2134661.2610
46	744721.4110	2134608.8170
47	744709.9200	2134529.7300
48	744995.3020	2134984.0290
49	744985.5760	2135221.4640
50	744984.9815	2135324.1077
51	744507.9645	2135332.9725
52	744512.5590	2135247.0920
53	744036.1860	2135255.8960
54	743888.1430	2135262.0090
55	743651.4600	2135141.3410
56	743652.2710	2135118.5970
57	743651.5880	2135093.7930
58	743619.6620	2134955.8870
59	743547.1150	2134873.2470

VÉRTICE	X	Y
ÁREA DE NO AFECTACIÓN POLÍGONO 5		
60	744983.2540	2135944.3760
61	744986.6980	2135944.3760

VÉRTICE	X	Y
62	745269.2330	2135934.4450
63	745261.6080	2135552.7043
64	744988.8430	2135566.6672

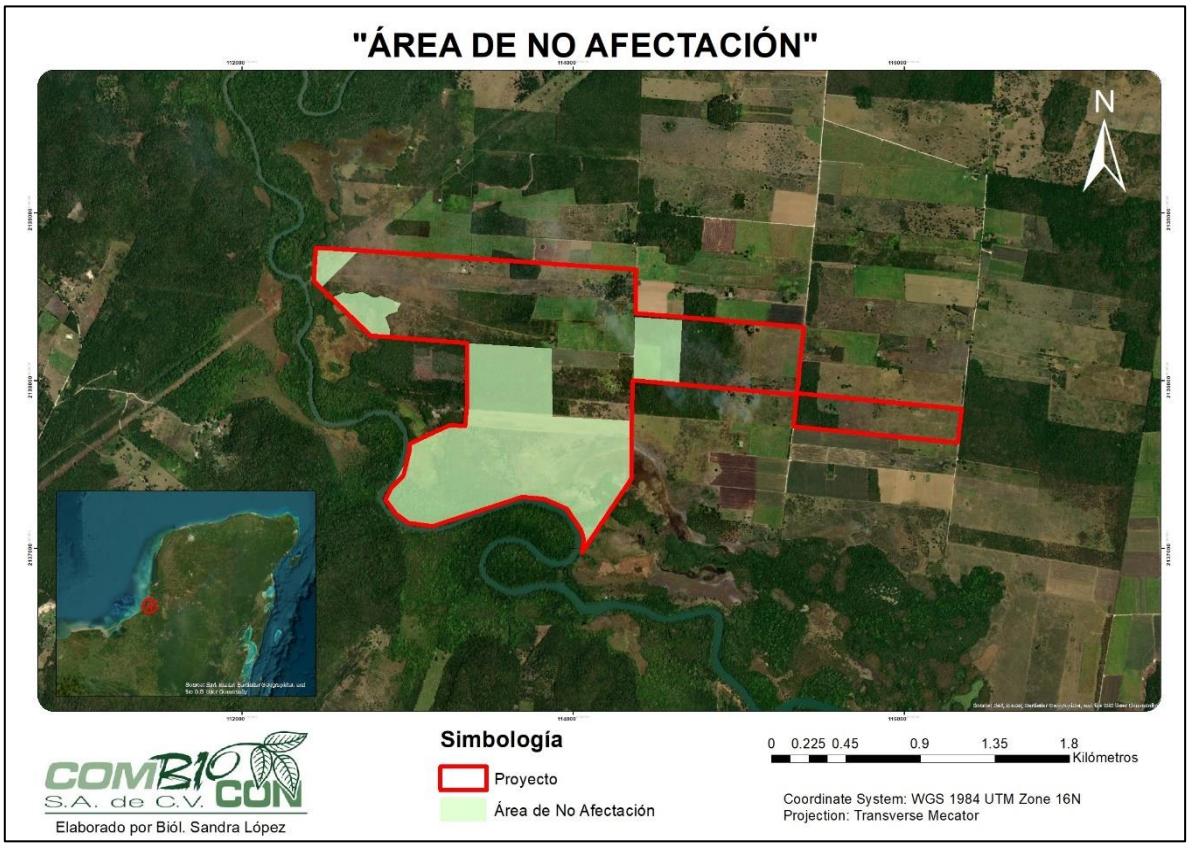


Figura II.2. Áreas destinadas de No afectación dentro del predio del proyecto.

Por otro lado, es importante recalcar que en el área del proyecto se cuenta con diversos caminos preexistentes, los cuales en la actualidad, son ocupados por los propietarios de los predios y población del área, por lo que estos cuenta con condiciones apropiadas para permitir el libre tránsito y el acceso adecuado al predio del proyecto, sin embargo, con la finalidad de garantizar que dichos caminos se encuentren en óptimas condiciones para su uso tanto para el acceso al predio del proyecto, como por la continuidad de uso de los pobladores del área, se contemplan, como obras asociadas al proyecto, los mantenimientos de los caminos que puedan ser empleados para el acceso al predio del proyecto, en adelante denominados "Caminos de acceso".

Por lo anterior, en la Tabla II.3 se presentan las coordenadas de la trayectoria de los caminos de acceso al sitio del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, cuyas coordenadas se exhiben de igual forma en proyección

UTM, Datum WGS 1984, Zona 15Q, asimismo en la Figura II.3. se presenta de manera gráfica la localización de dichos caminos de acceso.

Tabla II.3. Coordenadas de los caminos de acceso al predio del proyecto **Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar".** Proyección UTM, Zona 15.

VÉRTICE	X	Y
CAMINO DE ACCESO 1		
1	745977.2955	2135521.66890
2	745978.8980	2135533.59020
3	745981.0809	2135558.67580
4	745983.1578	2135596.23340
5	745986.3797	2135656.84690
6	745992.4919	2135726.92130
7	745997.4926	2135794.86940
8	746001.2584	2135848.38940
9	746005.8322	2135922.09800
10	746009.1658	2135981.24720
11	746012.8535	2136038.50830
12	746015.7758	2136071.22010
13	746020.0264	2136122.42160
14	746027.3673	2136215.43170
15	746032.4874	2136313.42210
16	746035.5277	2136379.97380
17	746040.8118	2136448.26870
18	746046.7491	2136523.67220
19	746058.2088	2136693.21970
20	746059.8373	2136741.66530
21	746060.8531	2136752.64320
22	746062.1190	2136764.83880
23	746062.7547	2136776.84050
24	746063.6387	2136821.41520
25	746067.9556	2136914.91190
26	746068.2220	2136965.76520
27	746069.4221	2137000.09110
28	746070.4939	2137025.56760
29	746073.1235	2137058.83180
30	746075.2035	2137103.98380
31	746078.9409	2137160.72050
32	746079.9395	2137239.89750
33	746082.5101	2137312.06050
34	746085.7195	2137345.99480
35	746086.4480	2137363.92010
36	746092.1246	2137456.60260
37	746095.8727	2137558.06650
38	746118.0046	2137994.31810
39	746125.5389	2138245.33700
40	746130.1290	2138367.08940
41	746134.5604	2138466.42050
42	746133.2746	2138488.38170
43	746128.1379	2138523.07640
44	746116.8713	2138568.88480
45	746105.0001	2138602.96210
46	746084.9981	2138646.59790
47	746067.1893	2138672.17790
48	746015.3932	2138731.34170
49	745911.4536	2138830.85810
50	745847.3851	2138896.77380
51	745837.6374	2138911.53550
52	745811.2226	2138967.76030
53	745768.4912	2139080.06030
54	745711.6140	2139260.00170
55	745684.5939	2139336.88590
56	745649.4165	2139644.75970
57	745603.3143	2140039.78680
58	745596.1012	2140100.79800
59	745579.6276	2140445.76040
60	745577.6954	2140487.20170
61	745579.0127	2140575.18040
62	745567.1604	2140876.30820
63	745560.1931	2141024.79270

VÉRTICE	X	Y
64	745543.0883	2141492.61130
CAMINO ACCESO 2		
1	744982.0007	2136203.0360
2	744982.0000	2136292.9199
3	744981.2329	2136361.3740
4	744981.0000	2136455.4600
5	744978.8655	2136551.6982
6	744980.0000	2136556.8699
7	744984.9337	2136563.5445
8	744998.7780	2136564.6855
9	745028.5162	2136565.0556

VÉRTICE	X	Y
10	745068.8885	2136563.8109
11	745144.4419	2136558.4968*
12	745211.9570	2136556.2097
13	745267.5630	2136554.1710
14	745380.0500	2136551.4596
15	745461.5012	2136547.6723
16	745593.2989	2136541.0026
17	745686.7740	2136533.6654
18	745982.7505	2136520.7873
19	746037.7198	2136518.0651
20	746046.0000	2136519.7599

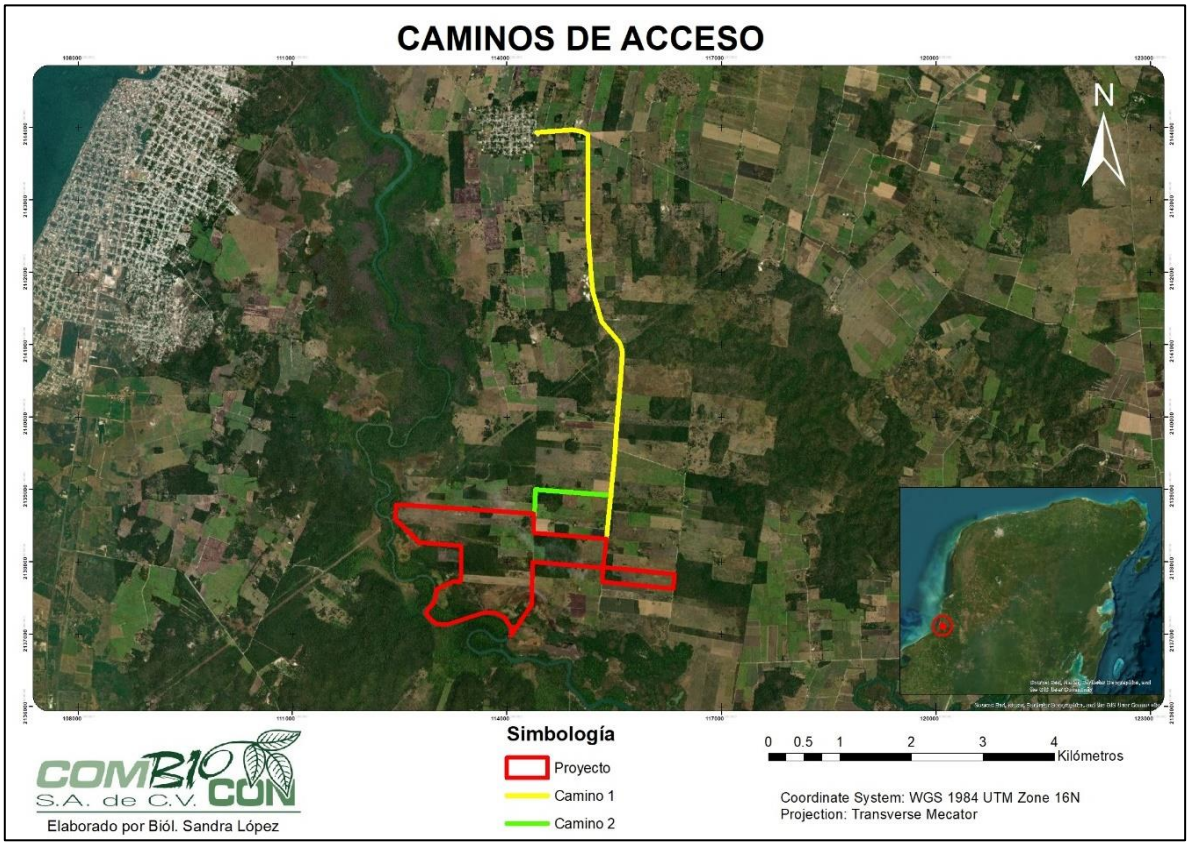


Figura II.3. Caminos de acceso al predio del proyecto **Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar"**. Proyección UTM, Zona 15 (Amarillo: Camino de acceso 1, Verde: Camino de acceso 2).

II.1.3.1. DIMENSIONES DEL PROYECTO

En continuidad con la información descrita, se retoma que el proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** representa una obra nueva que consiste en la construcción y posterior operación de una planta fotovoltaica que permita

la transformación de la energía solar en energía eléctrica como una fuente de generación de energías limpias. Al respecto, se tiene que la potencia nominal de la planta fotovoltaica será de 75 MW y una potencia máxima de 104 MW, y se pretende que su desarrollo tenga lugar en la localidad de Moquel, en el municipio de Champotón, en el estado de Campeche, en una superficie de 269.9683 hectáreas.

El proyecto como tal, se integra por grandes conceptos: **A) la Planta Solar Fotovoltaica (PFV), B) la Subestación elevadora (Sub-E)** de la Planta Fotovoltaica, **C) el Área de Baterías (BESS)**, además de las áreas complementarias que comprenden los caminos internos y de acceso, así como su respectiva área de no afectación, esta última en una dimensión apropiada donde no se efectuarán actividades constructivas permitiendo se mantengan las condiciones naturales existentes, así como las áreas complementarias que comprenden los caminos internos y de acceso (Figura II.3.). Para facilitar la integración de la información, en la siguiente Tabla se encuentran puntualizadas las superficies de ocupación por conceptos pretendidos de desarrollar para la conformación del proyecto.

Tabla II.4. Áreas de ocupación del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**.

ÁREAS DE OCUPACIÓN	SUPERFICIE DE OCUPACIÓN (HECTÁREAS)	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN (%)
ÁREA DE IMPLANTACIÓN	149.3142	55.31
ÁREA DE LA SUBESTACIÓN	0.4349	0.16
ÁREA DE BATERÍAS	0.6023	0.22
ÁREA DE TRABAJOS TEMPORALES	2.0527	0.76
ÁREA DE NO AFECTACIÓN	117.5642	43.55
SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO	**269.9683**	**100.00**

De acuerdo con la información contenida en la Tabla anterior, a continuación, se describen las particularidades de cada una de las áreas de ocupación señaladas:

A) ÁREA DE IMPLANTACIÓN

El Área de Implantación comprende una superficie de 149.3142 hectáreas, lo que corresponde al 55.31% de ocupación de la superficie total de la poligonal. Esta área será destinada para la colocación de los equipos principales de captación y conversión de energía solar en energía eléctrica, que se integra por los principales elementos de la Planta Fotovoltaica Solar, se incluye el área de colocación de los Paneles o los **Módulos fotovoltaicos**, que convierten la radicación solar en corriente continua; los **seguidores de eje** que brindan soporte y orientación a los módulos fotovoltaicos para optimizar el ángulo de incidencia solar; los **Inversores de String** que convierten la corriente continua (DC) del campo solar a corriente alterna (AC); los **transformadores de potencia** que elevan el nivel de baja tensión a media tensión en los **Centros de transformación,** dentro de los que se encuentra todo lo necesario para facilitar la evacuación de la energía generada.

Se pretende la implementación de 162,342 módulos fotovoltaicos (650.0 Wp), en 14 Centros de transformación (hasta 6450.0 kW). Los módulos fotovoltaicos seleccionados serán de un modelo Monofacial CS7N-650MS 1500V, fabricado por Canadian Solar Inc., que tiene una potencia máxima de 650.0 W, y una tecnología de las células tipo Si-mono. La potencia pico de la Planta será 104 MW. Cabe señalar que los paneles fotovoltaicos (incluyendo los seguidores de eje e inversores de String) serán montados de forma manual sobre las estructuras metálicas de soporte, que a su vez serán colocadas directamente sobre el suelo.

La profundidad dependerá de las características del suelo y de la carga a soportar, pero la profundidad aproximada promedio será de 1.5 metros. El cableado entre los paneles podrá ser conducido a través de las mismas estructuras en las que son montados o en zanjas hasta los inversores. Los inversores se conectarán a los Centros de Transformación a través del cable conducido por las zanjas. Los cables de media tensión que conectan a las Centros de transformación con la subestación eléctrica serán conducidos a través de canalizaciones subterráneas. En el caso de los Centros de transformación, estos únicamente necesitan de la adecuación del terreno para la implementación de losas donde serán colocados. Las losas serán a base de concreto con resistencia de 250 kg/cm^2, con un área de 30 m^2 y un espesor de 0.25 m.

Como parte de esta área se contemplan los caminos internos o circulaciones que permitirán que el personal operativo tenga acceso y salida, así como que puedan trasladarse de un sitio a otro dentro de la Planta.

Los caminos internos estarán conformados por una capa de base de 15 centímetros de espesor, sobre una capa subbase de 20 centímetros de espesor, considerando un ancho de 4 metros. Para la ejecución de la capa subbase se efectuará un cajeo en el terreno con una profundidad variable de 10 a 20 centímetros. Los caminos interiores serán realizados con material de banco, dicho material será una mezcla de grava y/o piedras trituradas con arena, libres de residuos de cualquier tipo. Los caminos contaran con una pendiente adecuada, así como un sistema de drenaje pluvial conformado por cunetas tipo, conforme al tipo de suelo presente en el sitio. Las cunetas tipo tendrán una sección de un metro de ancho para los ramales secundarios y para los colectores principales serán de 1.5 m de ancho. La profundidad de cada uno dependerá de las condiciones del sitio. Se considera construir los drenajes con tubería de Polietileno de Alta Densidad o tubería PEAD de un metro de diámetro, con aleros y cabezal prefabricado.

B) ÁREA DE LA SUBESTACIÓN

El Área de la subestación comprenderá una superficie de 0.4349 hectáreas, lo que representa el 0.16% de la poligonal del predio del proyecto. Dentro de esta área se implementará la Subestación elevadora, que es el sitio donde se lleva a cabo el proceso de elevar el nivel de tensión de la energía producida mediante el transformador de potencia, para que la energía generada pueda ser interconectada y transportada en las líneas de trasmisión eléctrica existentes. Para la **Subestación elevadora (Sub-E)** se contempla la creación de un **edificio de control** que alojará los equipos de transformación, control y medición; celdas de media tensión; **obras electromecánicas** como estructuras mayores y menores, buses de alta tensión, equipos primarios, sistema de tierras,

equipos de protección, entre otros, así como una bodega de almacenamiento general e instalaciones sanitarias para los empleados de la Planta. Se implementará también un adecuado sistema para el tratamiento de las aguas residuales que sean generadas durante la etapa operativa, el cual dará total cumplimiento a las disposiciones jurídicas vigentes y aplicables en materia.

La instalación de la Subestación será a la intemperie, con una tecnología de aislamiento en aire, una configuración de línea transformadora y una capacidad proyectada de 102.94 MVA, con un solo Transformador de Potencia. La relación de transformación de este Transformador es de 115.0/34.5 kV. En total una celda primaria de media tensión conectará la Planta fotovoltaica con la Subestación, donde se adaptará a las condiciones de intensidad y de tensión para su trasmisión en las líneas de transporte existentes hacia el sitio de interconexión final como puede ser la subestación de la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

C) ÁREA DE BATERÍAS (BESS)

El Área de Baterías es una superficie de 0.6022 hectáreas, es decir, que representa el 0.22% de la superficie del proyecto, donde se implementarán los elementos que conforman el Sistema de Baterías ("BESS"). Dentro de esta área se incluye un conjunto de 10 contenedores de batería y 5 centros de transformación con una potencia nominal de 15 MW y una energía instalada de 150.0 MWh, que provee una capacidad de almacenamiento de 1.0 horas de descarga, por lo que será utilizado en caso de presentarse algún imprevisto para almacenar temporalmente la energía generada. Los equipos considerados como parte del sistema de baterías son: los contendores de baterías, que contienen los equipos necesarios para el almacenamiento de la energía continua (DC); los inversores de batería, que se encargan de convertir la energía DC de las baterías en corriente alterna (AC) o la AC de la Subestación a DC de las baterías. Los transformadores de potencia que elevan el nivel de tensión de baja a media tensión y los Sistemas de conversión, que contienen los equipos necesarios para convertir la alimentación de DC a AC, en la intensidad requerida.

D) ÁREA DE TRABAJOS TEMPORALES

El Área de Trabajos Temporales comprende una superficie de 2.0527 hectáreas, que representa el 0.76% de la superficie de la poligonal pretendida para el desarrollo del proyecto. Tal como su nombre indica, representa un Área donde se efectuarán actividades y obras de carácter temporal por lo que sus afectaciones serán también de una temporalidad definida, es decir, no permanente. Dentro de los conceptos que se podrán desarrollar en esta área se considera la instalación de oficinas, acopios, almacenes y talleres que podrán ser del tipo *container;* así como la colocación de sanitarios portátiles y un espacio destinado para el estacionamiento de vehículos, maquinaria y equipo de construcción. Asimismo, se destinará un espacio cercado para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos no peligrosos que se generen durante las actividades constructivas, un almacén de residuos peligrosos que cumpla con todas las disposiciones de la legislación vigente y aplicable en la materia, así como un área que sirva como zona de acopio de los materiales y equipos a instalar: equipo eléctrico, estructuras, paneles fotovoltaicos, etcétera, previo a su instalación. Una vez culminado el propósito de esta área, las obras temporales, equipos y materiales serán completamente removidos del área para que esta recupere sus características naturales, con

excepción del almacén de residuos peligrosos, siempre y cuando se considere apropiado por su ubicación para la etapa de operación.

E) ÁREA DE NO AFECTACIÓN

El área de no afectación será una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio. Esta será una superficie libre de obras constructivas, que tendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres. En ese sentido, las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas (cercado perimetral), marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas. Así, se evitan efectos en las superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas.

Es importante resaltar y reiterar que la única delimitación que se considera para las Áreas de No Afectación del proyecto, es en colindancia con las áreas de trabajo del proyecto, evitando de esta forma se establezcan barreras física en el área natural, se favorezca la conservación de conectividad del área de no afectación con el cuerpo de agua existente cercano (Río Champotón), aunado a la conservación del libre paso de la fauna, ya que esta podrá desplazarse por sí misma dese y hacia dichas áreas.

Por otro lado, es importante resaltar que las Áreas de No Afectación del proyecto serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas libre de perturbaciones por parte del proyecto y que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.

II.1.4. INVERSIÓN REQUERIDA

Se estima que para el desarrollo de todos los conceptos, infraestructura e instalaciones pretendidos por el proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, será necesario un monto económico de **$39'363,358.80 USD**. Este monto, en su conversión a divisa mexicana equivale a $677'049,771.36 MXN, contemplando una tasa de cambio de $17.20 USD/MXN, vigente al momento de redactar el presente estudio (noviembre 2023).

La inversión estimada para las medidas de prevención y mitigación que serán implementadas, no es definida, ya que este deberá ser ajustado con base en las medidas que resulten del actual documento, así como en función de los términos y condicionantes que fije la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

En el mismo sentido que ha sido descrito se manifiesta que el proyecto referido como **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, es una

obra nueva, cuyas características particulares consisten, como su nombre indica, en la construcción y posterior operación de una planta fotovoltaica que permita la transformación de la energía solar en energía eléctrica como una fuente de generación de energías limpias. La potencia nominal de la planta fotovoltaica será de 75 MW y una potencia máxima de 104 MW, y se pretende que su desarrollo tenga lugar en la localidad de Moquel, en el municipio de Champotón, estado de Campeche, en una superficie de 269.9683 hectáreas.

La Planta Fotovoltaica tienen como principal propósito el aprovechamiento de la energía que llega a la superficie terrestre en forma de radiación solar a través de su transformación en energía eléctrica. Para ello, se efectúa un proceso donde mediante los paneles fotovoltaicos se capta y se transforma la radiación solar en energía eléctrica. Los paneles son conectados en una combinación en serie y paralelos para lograr las características de tensión y potencia requeridos para ser conectados a los inversores *strings*. Los inversores se encargan de transformar la corriente eléctrica directa a corriente alterna, y también se encargan de encontrar el punto óptimo de operación de los paneles fotovoltaicos para obtener el mayor aprovechamiento energético.

La corriente alterna a la salida de los inversores se conecta a los transformadores Baja Tensión/ Media Tensión (BT/MT) para evacuar la energía producida en la Planta a través de la red de media tensión. Este conjunto es conocido como los Centros de Transformación ("Power *station*"). Los centros de Transformación, son conectados en tipología de tipo radial para conducir la energía producida, hasta los equipos que pertenecen a las celdas de media tensión y dirigidos hacia una subestación eléctrica. Posteriormente, en la Subestación eléctrica se elevará el nivel de tensión mediante el transformador de potencia, para que la energía generada pueda ser interconectada y transportada en las líneas de trasmisión eléctrica existentes.

De acuerdo con lo anterior, se indica que el proyecto como tal, se integra por dos grandes conceptos: **A) la Planta Solar Fotovoltaica (PFV)**, **B) la Subestación elevadora (Sub-E)** de la Planta Fotovoltaica, **C) el Área de Baterías,** además de las áreas complementarias que comprenden los caminos internos y de acceso, así como su respectiva área de no afectación, en una dimensión apropiada donde no se efectuarán actividades constructivas. En cuanto a las particulares de estos conceptos, a continuación, se presenta una descripción más puntual.

A. PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA

La **Planta Solar Fotovoltaica (PFV)** comprende los equipos principales para convertir la energía solar en electricidad a través de: **Módulos fotovoltaicos**, que convierten la radicación solar en corriente continua; los **seguidores de eje** que brindan soporte y orientación a los módulos fotovoltaicos para optimizar el ángulo de incidencia solar; los **Inversores de String** que convierten la corriente continua (DC) del campo solar a corriente alterna (AC); los **transformadores de potencia** que elevan el nivel de baja tensión a media tensión en los **Centros de transformación** todo lo necesario para facilitar la evacuación de la energía generada. La potencia nominal de la Planta será de 75 MWac, con una potencia máxima de 104 MW lo que da como resultado una ratio DC/AC de 1.20. Para ello se pretende la implementación de 162,342 módulos fotovoltaicos (650.0 Wp) y 14 Centros de transformación (hasta 6450.0 kW).

Los **módulos fotovoltaicos** o paneles seleccionados serán de un modelo Monofacial CS7N-650MS 1500V, fabricado por Canadian Solar Inc., que tienen una potencia máxima de 650.0 W, y la tecnología de las células es Si-mono. Los paneles estarán conectados en series de 18 unidades y asociaciones en paralelo formando un *String.* Los *strings,* serán montados en seguidores solares de un eje orientados de Norte-Sur, integrado en estructuras metálicas que combinan piezas de acero galvanizado y aluminio formando una estructura fijada al suelo. Los **seguidores de un eje** están diseñados para minimizar el ángulo de incidencia entre los rayos solares y el plano del panel fotovoltaico. El sistema de seguimiento consiste en un dispositivo electrónico capaz de seguir el sol durante el día. Se instalarán 9,019 estructuras o seguidores, los cuales tendrán Un (1) *String* por seguidor, es decir, un conjunto de 18 paneles solares conectados para el total de 162,342 módulos propuestos. La longitud de cada seguidor será de 23.62 metros.

Por su parte, **el inversor de *strings***, convierte la corriente continua producida por los módulos fotovoltaicos en corriente alterna. Está compuesto por una o varias capas de conversión de energía DC a AC, cada una equipada con un sistema de seguimiento del punto de máxima potencia (MPPT). El MPPT variará la tensión del campo DC para maximizar la producción en función de las condiciones de operación. Así como componentes de protección contra altas temperaturas de trabajo, sobre o baja tensión, sobre o sub frecuencias, corriente de funcionamiento mínima, falla de la red de transformador, protección anti-isla, comportamiento contra brechas de tensión, etcétera. Además de las protecciones para la seguridad del personal de plantilla. El inversor propuesto es de modelo SUN2000-215KTL-H0, con una potencia nominal de 215.0 kVA.

El **Transformador de potencia** eleva la tensión de salida AC del inversor para lograr una transmisión de mayor eficiencia en las líneas de media tensión de la planta fotovoltaica y estarán alojados en los Centros de Transformación también llamados como "*Power Station* ". En ese sentido, los centros de transformación son edificios o contenedores interiores, donde la tensión de la energía recolectada del campo solar se incrementa a un nivel más alto con el propósito de facilitar la evacuación de la energía generada. El Centro de Transformación se suministrará con interruptores de media tensión que incluyen una unidad de protección de transformador, una unidad de alimentación directa de entrada, una unidad de alimentación directa de salida y las placas eléctricas. En particular cabe señalar que, para el primer centro de transformación de cada línea de MT, la unidad de entrada directa no se instalará.

Dentro de la **PFV** se consideran obras civiles y electromecánicas. En el caso de las obras civiles se contempla la instalación de un cercado perimetral para evitar el ingreso de personal no autorizado a las instalaciones de la Planta, el vallado perimetral será con malla anticiclónica de 2.5 metros de altura a lo largo del perímetro de las áreas de implantación de la infraestructura proyectada dentro del predio, es decir fuera de las Áreas de No Ocupación. Adicionalmente al cercado se contempla la construcción del camino de acceso y los caminos internos a la Planta considerando circulaciones tanto vehiculares como peatonales para el uso del personal operativo. En el caso de los Centros de Transformación (*Power station*) se requerirá de la implementación de losas de concreto para la colocación de las instalaciones y equipos del Centro.

Los demás conceptos que integran la PFV, se consideran parte de la obra electromecánica, ya que se incluyen toda la instalación de los equipos que conforman al parque. De esta forma se considera la implementación de las estructuras metálicas de soporte directamente hincadas en el suelo, sobre las cuales serán colocados los seguidores de eje, los módulos fotovoltaicos (o paneles), los inversores y demás elementos; el montaje de los paneles fotovoltaicos sobre los seguidores, el cableado subterráneo de conexión entre las estructuras, los inversores, las *Power station* y la Subestación; las zanjas de media y baja tensión, el tendido y conexión de cableado de media tensión y el montaje de los Centros de Transformación sobre las losas de cimentación implementadas como parte de la obra civil.

En el caso de la configuración eléctrica, el conjunto de generadores fotovoltaicos consta de módulos fotovoltaicos conectados en serie y asociaciones en paralelo. Esta configuración está definida por las características técnicas del módulo y el inversor, los requisitos del sistema de potencia y las condiciones meteorológicas de la ubicación específica en México. La metodología utilizada para definir la configuración eléctrica consiste en dimensionar las *strings* de módulos cuadros de agrupación eléctricos, el cableado y los inversores para encontrar una configuración eléctrica que satisfaga el objetivo de ratio DC/AC. Algunos de los criterios de diseño considerados fueron para alcanzar la tensión máxima en DC posible, respetando la tensión máxima nominal de los módulos fotovoltaicos, 1500 V. Esto se hace para minimizar las pérdidas de transmisión de energía de DC, así como el sobredimensionamiento del generador fotovoltaico (lado DC), con respecto a la potencia nominal del sistema de AC, para maximizar el rendimiento energético. La red de media tensión que conecta los Centros de Transformación a la Subestación opera a 34.5 kV estará compuesta por 4 líneas de media tensión.

De forma complementaria se integra el Anexo 5. Memorias Técnicas, que contiene las especificaciones y cálculos realizados sobre el Recurso solar, los equipos principales que conforman la Planta, las fichas técnicas de los paneles solares, del inversor, de la configuración eléctrica, el diseño del cableado entre otros componentes.

B. SUBESTACIÓN ELEVADORA

Por su parte, la Subestación Elevadora de la Planta (SUB-E) será la encargada de adaptar a las condiciones de intensidad y de tensión de la energía producida para su trasmisión en las líneas de transporte existentes hacia el sitio de interconexión final como puede ser la subestación de la Comisión Federal de Electricidad (CFE). Para ello, se requiere que la energía generada de media tensión (MT) se eleve a alta tensión (AT). La Sub-E, tendrá una capacidad proyectada de 102.94 MVA, con un nivel de alta tensión (AT) de 115.0 kV y un nivel de media tensión (MT) de 34.5 kV, con un (1) solo Transformador de Potencia, de instalación a intemperie con tecnología de aislamiento en aire y configuración línea trasformador, con una (1) calle de transformador y una (1) calle de salida. En total una (1) celda primaria de MT conectará la PFV a la Subestación. Como parte de la Subestación se integran los siguientes Sistemas y Equipos: a) Sistema de Alta Tensión, b) Equipo de Alta Tensión – Posición de Línea, c) Sistema de Alta/Media Tensión- Transformador de Potencia y d) Sistema de Media Tensión, a continuación, descritos:

a) El sistema de alta tensión comprende la subestación línea de transformador de 115.0/34.5 kV, formada por 1 calle/s de transformador, 1 calle/s de línea de salida y un sistema de 34.5 kV compuesto por 1 celda/s de media tensión que conectan la PFV a la subestación. Los equipos principales que se integran en el diseño del parque de la subestación son los siguientes: los interruptores, los seccionadores, los trasformadores de medición, transformadores de potencia, el Sistema de puesta a tierra (P.A.T.), los pararrayos y las celdas de media tensión, para las cuales a continuación se presenta una breve descripción:

Los interruptores son los mecanismos que permiten conectar y desconectar los circuitos eléctricos. Los seccionadores se utilizan para aislar partes del circuito de la subestación durante el mantenimiento, son usados para controlar la corriente que fluye por los circuitos eléctricos y operan cuando los interruptores están abiertos. Los transformadores de medición que son tanto transformadores de tensión como de intensidad, se utilizan para reducir la corriente y la tensión a niveles que pueden medirse con otros dispositivos. Estos transformadores son clave para habilitar las medidas de protección en el circuito contra corrientes de falta. Los Transformadores de potencia, elevan la tensión desde niveles de media hasta niveles de alta tensión. El sistema de puesta a tierra (P.A.T.), limita las corrientes de falta que podrían fluir por el neutro del transformador de potencia. Este dispositivo está formado por un transformador en zigzag a modo de reactancia y seguido por una resistencia de puesta a tierra. El objetivo es proteger al personal contra valores inusuales de sobre tensiones, especialmente durante cortocircuitos, descargas de rayos, etcétera.

Los pararrayos limitan las sobretensiones que afectan los sistemas eléctricos principalmente para proteger a los transformadores y se localizan a la salida de las líneas de la subestación. Las celdas de media tensión contienen al equipo necesario para conectar las líneas provenientes de la PFV hasta el transformador de potencia. En su caso la posición de línea está formada por: tres pararrayos, tres transformadores de tensión, un seccionador de puesto a tierra, un set de tres transformadores de intensidad, un interruptor y tres pararrayos para protección del devanado primario del transformador de potencia.

b) Equipo de Alta Tensión-Posición de Línea. Las posiciones de líneas son aquellos sistemas que conectan la subestación con la red eléctrica. Se tratan de las líneas que salen de la subestación directamente a la transmisión o distribución eléctrica. Se conforman de Seccionadores, Interruptores, Transformadores de intensidad, Transformadores de tensión y pararrayos. En este caso, los seccionadores son de tipo Seccionador tripolar exterior, con una frecuencia nominal de 60 Hz, tensión nominal de 115.0 kV y la tensión más levada de la red es de 123.0 kV. En el caso de los interruptores para posiciones de línea serán de tipo interruptor exterior tripolar de potencia, medio aislante de aire, tensión nominal de 115.0 kV, la tensión más elevada de red de 123.0 kV y una intensidad nominal de 1250.0 A.

Por su parte, los transformadores de intensidad de devanados secundarios estarán equipados con un núcleo para medida y dos núcleos para protección. Los transformadores son de tipo Transformador de intensidad con tres devanados secundarios, frecuencia nominal de 60 Hz, tensión nominal de 115.0 kV, tensión más levada de la red de 123.0 kV, relación de transformación de

600.0/5.0-5.0-5.0 A, potencia de salida y clase de precisión del Primer núcleo de 15.0 VA, Cl 0.2s; mientras que la potencia de salida y clase de precisión del segundo y tercer núcleo es de 30.0 VA, Cl 5P. En el caso de los Transformadores de tensión, se seleccionaron transformadores de tensión inductivos, los cuales cuentan con un devanado secundario para para medición y los otros dos devanados cumplen funciones de protección. La frecuencia nominal es de 60 Hz y la relación de transformación es de 115.0:√3 / 0.11 / 0.11 / 0.11 kV.

En cuanto a las características de los pararrayos que protegen las líneas de salida, estos presentan una tensión de aislamiento de 12.3 kV, una tensión asignada de 108.0 kV, una tensión de funcionamiento continuo de 78.0 kV, un Nivel de protección a impulso de tipo maniobra de 223.0 kV, un nivel de protección a impulso de tipo rayo (10kA) de 254.0 kV, un nivel de protección a impulso tipo rayo (20kA) de 280.0 kV y una corriente nominal de descarga de 10.0kA).

c) Sistema de Alta/ Media Tensión – Transformador de Potencia. Está conformado por un Transformador de Potencia, el Sistema de Puesta a Tierra y pararrayos. Los Transformadores de potencia elevan la tensión de las líneas de media tensión de la Planta Fotovoltaica, para obtener una mayor eficiencia a la hora de transmitir o distribuir la electricidad. El trasformador de potencia que será instalado es un (1) transformador de dos devanados, con una relación de transformación de 115.0 / 34.5 kV, una capacidad de MVA, impedancia de cortocircuito del 12.5 % e índice de horario Ydn11. El Sistema de Puesta a Tierra (P.A.T.), se componen de una de una reactancia y una resistencia. La reactancia de puesta a tierra consiste en un transformador en zigzag, con características de corriente a tierra de 800.0 A, reactancia P.A.T. por fase de 8.0 Ω, tiempo de falta de 10.0 s; Resistencia P.A.T. de 24.9 Ω, y seccionador de intensidad nominal de 2000.0 A.

En su caso los pararrayos de este sistema, que protegen el devanado de media tensión del transformador tendrán las siguientes características: tensión de aislamiento de 36.0 kV, tensión asignada de 30.0 kV, tensión de funcionamiento continuo de 24.0 kV, una sobretensión temporal (10s) de 30.9 kV, un nivel de protección a impulso de tipo maniobra a 67.2 kV. Un nivel de protección a impulso de tipo rayo (10kA) a 77.7 kV, un nivel de protección a impulso de tipo rayo (20kA) a 87.1 kV y una corriente nominal de descarga 10.0 la.

d) Sistema de Media Tensión. El sistema a de Media Tensión, es un sistema de 34.5 kV formado por 1 celda/s de media tensión conecta la PFV a la subestación. Un sistema de barra simple fue seleccionado para las celdas de media tensión aisladas por gas. Sus características más importantes son: una tensión nominal de 34.5 kV, una intensidad nominal de 2000.0 A, corriente de cortocircuito de 25.0 la y una frecuencia nominal de 60 Hz. Este sistema de media tensión estará formado por un grupo de celdas con diferentes funciones: Celdas de MT para las líneas de entrada, celdas MT para las líneas de salida, celdas de MT para medición y celdas de MT para servicios auxiliares.

Las celdas de MT para las líneas de entrada estarán equipadas con: un (1) seccionador a tierra de tres posiciones, un (1) interruptor y un set de tres transformadores de corriente. El seccionador y el Interruptor tendrán una intensidad nominal de 630.0 A. El Transformador de intensidad tendrá una intensidad nominal del primario de 600.0 A y una intensidad nominal del secundario de 5.0 A. Su

potencia de salida y clase de precisión (primer núcleo) es de 15.0 VA, Cl 0.2s. Para el caso de las Celdas de MT para las líneas de salida, estas celdas están equipadas con: un (1) seccionador a tierra de tres posiciones, un (1) interruptor y un set de transformadores de corriente. El seccionador y el Interruptor tendrán una intensidad nominal de 630.0 A. De igual forma, el transformador tendrá una intensidad nominal del primario de 2000.0 A, una intensidad nominal del secundario de 5.0 A, un (1) devanado secundario y una potencia de salida y clase de precisión del primer núcleo de 15.0 VA, Cl 0.2s.

Para las celdas de MT para medición, estas celdas estarán equipadas con un (1) seccionador a tierra de tres posiciones y un (1) transformador de tensión. La intensidad nominal del seccionador será de 630 A, y para el transformador de tensión la relación de transformación será de 34.5:√3 /0.11/0.11 kV. El transformador contará con dos (2) devanados secundarios, una potencia de salida y clase de precisión del primer núcleo de 25.0 VA, Cl 0.2 y una potencia de salida y clase de precisión del segundo núcleo de 100.0 VA, Cl 3P. E el caso de la Celda de MT para servicios auxiliares, está diseñada para conectar el transformador de servicios auxiliares de la Subestación y estará equipada con: un (1) seccionador a tierra de tres posiciones y un (1) fusible limitador de corriente. Las principales características de las celdas para los sistemas auxiliares son: un seccionador con intensidad nominal de 630.0 A, un fusible con intensidad nominal de 10.0 A. El Transformador auxiliar tendrá una tensión del devanado primario de 34.5 kV, una tensión del devanado secundario de 0.4 kV y una capacidad de 100.0 kW.

Cabe mencionar que los cables que conectan las celdas de media tensión con los transformadores de potencia son de un material aislante de tipo XLPE, con material conductor de Aluminio (Al). Las características del cableado se han calculado para minimizar las longitudes y secciones del cable. Las secciones se seleccionaron de acuerdo con las normas IEC 60502-2 e IEC 60364-5-52 de la Comisión Electrotécnica Internacional (*International Electrotechnical Commission*, o IEC por sus siglas en inglés), la cual es una organización encargada de la normalización y estandarización en el campo de la electrónica, la electricidad y las tecnologías relacionadas, para garantizar la seguridad y eficiencia de las instalaciones referidas. Asimismo, se han considerado en la sección de los cables, los criterios de corriente máxima admisible, caída de tensión y de cortocircuito.

Para la implementación de los conceptos descritos como parte de la Subestación se contemplan trabajos de obra civil y obra electromecánica. Los trabajos de obra civil de la Sub-E incluyen la creación del Edificio de control, las cimentaciones para los equipos eléctricos, las estructuras de arreglo de alta tensión y la barda perimetral. En este caso, el vallado perimetral de la subestación se realizará de la misma forma que el PFV, es decir, se colocará una malla ciclónica de 2.5 m de altura a lo largo de todo el perímetro. Las cimentaciones se realizarán para las estructuras de los equipos principales y la edificación de casetas. Las características particulares de las cimentaciones podrán variar de acuerdo con su objetivo, pero en general se contempla el uso de concreto armado con refuerzo y su colado con distintas resistencias.

Para el edificio de control se construirá una estructura fija a base de concreto reforzado, muros de block, cimientos de zapatas aisladas o losa de cimentación. En el área donde se encuentren los

equipos eléctricos principales (bahía) se deberá colocar una membrana que impida el crecimiento de hierba, así como una base de grava que permita mantener un adecuado drenaje superficial. Por otro lado, para la Obra electromecánica, se considera el montaje de las estructuras mayores y menores, al montaje de los equipos primarios, al sistema de tierras, al montaje de los equipos de protección, medición y control. De acuerdo con mencionado, para el Sistema de Tierras se contempla la instalación de una cuadricula formada por conductores de cobre desnudo enterrados directamente en el suelo, conectando en puntos estratégicos, a varillas tipo Copperweld alojadas en registros.

En su caso, para el Montaje de estructuras mayores y menores, se consideran las estructuras mayores a las columnas y trabes formadas de celosía metálica en las que se montarán los buses de alta tensión. Las estructuras menores son aquellas estructuras metálicas donde se montan los equipos de medición, control y protección, como pueden ser apartarrayos, TP's, TC's, etcétera. Para la instalación de estas estructuras se requieren de las actividades de obra civil como son: excavación, colocación de plantilla de concreto, acero de refuerzo, cimentaciones, relleno y compactado, ductos ocultos, registro de concreto armado, y pisos terminados.

Para el Tendido de buses, se tiene que dichos buses estarán conformados por cable ACSR que serán soportados en las estructuras mayores según diseño del proyecto, considerando elementos como aisladores, herrajes, conectores, cables de guarda, etcétera. Estos elementos serán montados con ayuda de grúa. Mientras para el Montaje de equipos Los equipos primarios, así como equipos de medición, serán montados con grúa sobre las estructuras menores de acuerdo con el proyecto. Los equipos de control y medición encontrados en gabinetes se ubicarán dentro de la caseta de control.

En el caso del Tendido de cable de fuerza, control y medición, dentro del perímetro de la Sub-E, tanto el cableado de fuerza, control y medición será dispuesto en trincheras apropiadas y/o ductos subterráneos. Para la protección y evitar efectos por la acumulación de agua se implementarán condiciones de pendientes adecuadas, registros colectores y drenaje eficiente. El tendido del cableado se realizará de forma manual, se deberá de identificar cada cable y se debe de comprobar su continuidad para evitar fallos. Por su parte, para el montaje del Transformador de Potencia, se construirá una bancada adecuada, a la intemperie, que contempla la cimentación de apoyo, y una fosa contenedora de aceite en caso de existir algún derrame. La fosa deberá tener la capacidad de almacenamiento hasta del 40% de la capacidad total del aceite del transformador.

De forma complementaria se integra el Anexo 5. Memorias Técnicas que contendrá el "Informe de Diseño de la Subestación Planta "FV Moquel Solar" donde se encuentran descritas las consideraciones generales de la Subestación, características medioambientales, corrientes de cortocircuito, coordinación de aislamiento, distancias de seguridad, y puntualizadas las especificaciones técnicas del Sistema de Alta Tensión, el Equipo de Alta Tensión – Posición de Línea, el Sistema de Alta/Media Tensión- Transformador de Potencia y el Sistema de Media Tensión que integran a la subestación.

II.2.1. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

El desarrollo total de la obra prevé una temporalidad estimada de **60 meses (5 años)**, siendo que los primeros **36 meses (3 años)** se prevén para la obtención de todos los permisos, licencias y autorizaciones necesarias para poder finalmente ejecutar el proceso constructivo propiamente dicho del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**. Dentro de tal proceso constructivo, se plantean etapas que comprenden: 1) la Preparación del Sitio, 2) la Construcción y finalmente, una etapa de 3) Operación y Mantenimiento.

Las primeras dos etapas, comprenden las etapas constructivas (Preparación del Sitio y Construcción), y estas serán destinadas para la conformación de todos los conceptos que integran al proyecto: tanto de obra civil como de obra electromecánica. Para estas obras y actividades se estima que serán necesarios **24 meses** (**2 años**) durante los cuales se efectuarán las actividades constructivas partiendo desde los preliminares. Cabe señalar que las actividades y su periodo de 24 meses no darán comienzo si no únicamente hasta contar con todos los permisos, licencias y autorizaciones correspondientes, como la emitida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), que derive de la evaluación del actual estudio de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional (MIA-R).

Por otra parte, la vida útil del proyecto, es decir, su etapa operativa (Operación y Mantenimiento) comprenderá un funcionamiento de 30 años, los cuales se buscará que sean prolongados de forma indefinida a través de los mantenimientos de toda infraestructura, instalaciones y áreas que conformarán el proyecto.

En congruencia con lo señalado con anterioridad, no se considera una etapa de Desmantelamiento y abandono de instalaciones, propiamente dicha, ya que, además de los servicios de mantenimiento periódicos aplicados, en caso de ser requerido se podrán sustituir los equipos ya sea por presentar falla o para modernizarse de acuerdo con el desarrollo tecnológico. Por lo tanto, se plantea que la vida útil del proyecto sea alargada de forma indefinida en el tiempo. No obstante, si por causas de fuerza mayor, fuera necesario abandonar las instalaciones, se procederá con un desmantelamiento programado a **siete meses** de los equipos instalados y a la limpieza del sitio, cumpliendo con las disposiciones ambientales y sanitarias vigentes en el momento que esto ocurra, aunado a los tramites de restauración ambiental que la autoridad determine.

De acuerdo con lo anterior, las actividades constructivas del proyecto podrán agruparse en las tres etapas referidas: 1. **Etapa de Preparación del Sitio**, 2. **Etapa de Construcción** y 3**. Etapa de Operación y Mantenimiento**. En este sentido, con el propósito señalar con mayor claridad las actividades que se integran en cada etapa y puntualizar su duración estimada, se presenta el siguiente diagrama de Gantt a manera de Programa de Trabajo del proyecto.

Tabla II.5. Programa de Trabajo General proyectado para la **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**.

AÑO Y TRIMESTRE / ACTIVIDADES	AÑO 1				AÑO 2				AÑO 3				AÑO 4				AÑO 5				∞
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	...
PRELIMINARES																					
Trámite y obtención de permisos, licencias y autorizaciones necesarias	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×									
1. ETAPA PREPARACIÓN DEL SITIO																					
1.1 Topografía													×	×							
1.2 Limpieza y Ahuyentamiento de Fauna													×	×							
1.3 Desmontes y Despalmes														×	×	×					
1.4 Excavaciones															×	×					
1.5 Acondicionamiento de Terreno y Caminos															×	×	×	×			
2. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN																					
2.1 Cimientos y Bases de Edificios y Estructuras																×	×	×			
2.2 Vallado Perimetral																×	×	×			
2.3 Instalación Seguidores y Módulos																×	×	×			
2.4 Obra Electromecánica PFV																×	×	×			
2.5 Construcción de Edificio de Control Sub-E																	×	×	×		
2.6 Obra Electromecánica Sub-E																	×	×	×		
2.7 Pruebas de Interconexión y Puesta en Marcha																			×	×	
3. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																					
3.1 Operación del Parque																					×
3.2 Acciones de Mantenimiento																					×

En continuidad con la información descrita al momento, en los siguientes apartados se presenta una descripción de las actividades previstas de ejecución dentro de cada una de las etapas señaladas para la conformación del proyecto bajo análisis.

II.2.2. PREPARACIÓN DEL SITIO

La etapa de Preparación del Sitio tiene como propósito llevar a cabo las actividades preliminares que permitan el acondicionamiento del terreno para la posterior implementación de las obras civiles, estructuras e instalaciones que comprenderá el proyecto. De esta forma, se señala que el objetivo de estas actividades es obtener una superficie adecuada en términos constructivos: limpia, homogénea, firme, con una compactación y resistencia mecánica apropiada para una correcta ejecución de fundaciones, canalizaciones y vías de acceso.

Las actividades por realizar incluyen la Topografía y delimitación de superficies, la limpieza y el ahuyentamiento de especies de fauna, el desmonte y despalme de vegetación en las superficies de intervención, las excavaciones para los cimientos de las obras civiles y las zanjas para las obras electromecánicas, el acondicionamiento del terreno a través de acciones de relleno, compactación y nivelación en las superficies que así lo requieran. A continuación, se presenta una breve descripción de cada una de estas actividades:

1.1 TOPOGRAFÍA

Dentro la actividad denominada como Topografía se realizará la delimitación y marcado de las áreas que comprenderá el proyecto. El objetivo es determinar espacialmente las superficies de desarrollo y ocupación de cada uno de los conceptos pretendidos, de tal forma que sean fácilmente identificables. En este sentido, las actividades se desarrollarán de forma única dentro del predio y, al interior de este, sobre las superficies establecidas para cada fin, esperando que sobre estas áreas de trabajo se concentren los efectos de las actividades y que no afecten superficies mayores a las autorizadas. Bajo este mismo motivo, se espera que las actividades no afecten aquellas áreas de no intervención como el área destinada de no afectación, contribuyendo a que las características y condiciones de los elementos ambientales presentes se mantengan sin daños, por ejemplo, el componente vegetal.

Para llevar a cabo esta actividad, se emplearán herramientas de precisión como GPS y estación total, definiendo claramente las áreas según su uso. Una vez delimitadas, se marcarán con materiales como cintas de señalización y estacas de madera o metal, así como letreros informativos que indiquen claramente las áreas designadas para la ocupación. Es relevante mencionar que esta actividad no implica la instalación de barreras físicas que limiten el paso de la fauna presente en la zona. Es importante enfatizar que estas delimitaciones tienen como objetivo principal diferenciar las áreas de trabajo y las áreas de no intervención, especialmente para proteger estas últimas, evitando que se vean afectadas por las obras y actividades del proyecto.

1.2 LIMPIEZA Y AHUYENTAMIENTO DE FAUNA

Es posible que al interior del predio se encuentren diferentes residuos dispersos de distinta naturaleza, aunque podrán ser sólidos urbanos de forma principal, acarreados por el viento. Por lo tanto, se recorrerá el predio para detectarlos y todos los residuos localizados serán recolectados en bolsas plásticas y clasificados para llevar a cabo el manejo correspondiente de acuerdo con su naturaleza y en cumplimiento con la normatividad aplicable. Para el caso de los residuos sólidos,

estos serán recolectados y se dispondrán para su manejo, transporte y disposición final a través de una empresa especializada contratada para tal fin. Es importante señalar que la empresa debe estar autorizada de forma legal para la ejecución de actividades de esta índole.

Por otro lado, se destaca que las actividades de desarrollo del proyecto se llevarán a cabo de una forma ordenada, tratando de causar los menores efectos posibles y buscando facilitar la ejecución de las actividades subsecuentes. Por lo tanto, durante los recorridos de limpieza se podrán identificar las especies de fauna presentes y llevar a cabo acciones de ahuyentamiento o valorar si se requieren acciones de rescate y reubicación específicas. No es poco relevante manifestar que se espera, debido a las dimensiones que comprenden las superficies del área de no afectación, las cuales no serán intervenidas ni afectadas, que la mayor parte de las especies pueden desplazarse hacia dicha superficie sin resultar perjudicadas.

1.3 DESMONTES Y DESPALMES

Esta actividad será realizada de forma única sobre las áreas de ocupación del proyecto donde se requiera del acondicionamiento del suelo por implicar el desplante de obras civiles o de las instalación y equipos de las obras electromecánicas. Por lo tanto, en congruencia con lo descrito, se reitera que dentro del Área de no afectación no se efectuará esta actividad, por lo que la cobertura vegetal y las condiciones del suelo existentes en ella se mantendrán sin intervención. Por un lado, el desmonte es la remoción de la vegetación existente e implica la tala de los árboles y arbustos que se consideren necesarios de remover, así como de la cobertura herbácea. Mientras que el caso del despalme se considera la remoción de la capa más superficial del suelo, la cubierta orgánica, desbroce, retiro de herbáceas y aquellos objetos que obstaculicen para despejar las superficies de desplante de las obras civiles y electromecánicas del proyecto.

Debido a las características de la vegetación y del suelo existente en el sitio, así como las dimensiones por intervenir será necesario el uso de medios mecánicos como la ayuda de maquinaria especializada como motosierras, y otros vehículos como retroexcavadoras, buldóceres, un tractor equipado con cuchillas u otros similares que se consideren apropiados para la actividad. Durante esta actividad habrá una generación de residuos vegetales y residuos de manejo especial (del suelo). En el caso de los residuos vegetales, estos serán triturados en partículas finas y reincorporados al suelo en las superficies de Área de no afectación contribuyendo a su enriquecimiento por medio del compostaje. Si por algún motivo, este aprovechamiento dentro del proyecto no fuera viable, el encargado de la obra civil deberá gestionar su traslado a los sitios autorizados que determine la autoridad competente donde le den el manejo y disposición final apropiados acorde con su naturaleza.

Para el caso de los residuos del despalme se priorizará su aprovechamiento en actividades posteriores del proyecto, como aquellas que requieran de relleno, siempre y cuando los materiales resultantes posean las características apropiadas para su uso. En caso contrario, el material generado será tratado como residuo de manejo especial (RME) y se retirará del sitio en vehículos adecuados para tal labor (que cuenten con cajas cerradas o protegidos con lonas para evitar la dispersión de polvos), para su traslado al sitio autorizado de disposición final que determine la

autoridad competente. Mientras se define su destino, el material resultante podrá ser mantenido al interior del predio, en un área de afectación destinada para tal fin. Si es necesario, se humedecerá el material durante su permanencia para reducir la cantidad de polvo y partículas suspendidas.

1.4 EXCAVACIONES

Se realizarán distintos tipos de excavaciones, variando en profundidad y dimensiones dependiendo de su propósito. Así, se efectuarán cajeos para los caminos de acceso e internos, excavaciones para los postes de vallado perimetral, para los cimientos y bases estructurales de la obra civil y electromecánica, tanto del Parque fotovoltaico como de la Subestación, zanjas para el sistema de drenaje y zanjas para el cableado de Media y Baja tensión. El trazo de las excavaciones y la ejecución de estas debe de realizarse con precisión, de tal forma de que las deviaciones no excedan 5 cm de lo establecido en los planos arquitectónicos autorizados, así como a lo señalado en el actual documento técnico. El fondo de las excavaciones será afinado para que los elementos que en estas se depositen se hagan conforme al proyecto, considerando pendientes y distancias establecidas.

Para los caminos de accesos e interiores contemplarán un cajeo de 0.1 a 0.2 metros. Para la plataforma de la subestación se hará una excavación aproximada de 0.5 m de profundidad, dependiendo de los requerimientos técnicos detectados. Los drenajes pluviales incluirán la construcción de cunetas tipo, que tendrán una sección de 1.0 m de ancho para ramales secundarios y para los colectores principales que serán de 1.5 m de ancho. La profundidad de cada uno dependerá de las condiciones particulares del sitio. Para el vallado perimetral se considera la colocación de postes metálicos en una profundidad aproximada de 0.70 metros.

Por su parte, en la obra electromecánica del Parque Fotovoltaico se contempla la excavación de los espacios para la colocación de las estructuras metálicas de soporte para el montaje de los seguidores de eje, los módulos solares y demás elementos, a una profundidad aproximada de 1.5 metros. Asimismo, realizarán las zanjas para el cableado subterráneo. Las zanjas de media y baja tensión tendrán una profundidad aproximada de 0.8 x 0.6 metros y se dispondrá una capa de arena de 0.1 m de ancho al fondo de la zanja sobre la cual se depositará tubería para el cableado. En el caso de las obras para a la subestación eléctrica se contemplan los espacios para los cimientos de la obra civil como es el edificio de control y para el montaje de las estructuras mayores y menores que así lo requieran de acuerdo con sus particularidades.

Cabe señalar que todo el material producto de las excavaciones será priorizado para su aprovechamiento en otras actividades del proyecto que pudieran requerirlo como los rellenos y nivelaciones. El material que sea considerado como apto será depositado a los costados de la excavación a una distancia máxima de 1.5 m. sobre las áreas de afectación. En el caso del material que no cumpla con las características para ser utilizado dentro de la obra, será trasladado al sitio autorizado de disposición final que determine la autoridad competente. Mientras permanezca al interior del predio, se considera el riego al material producido para reducir la cantidad de polvo y partículas suspendidas que se pudieran generar en caso necesario.

Considerando las dimensiones por intervenir, para la realización de los trabajos se requerirá el uso de maquinaria pesada de tipo: retroexcavadora con cargador frontal, camiones de volteo de diferente capacidad (7 y 14 m^3), vibrocompactadoras, camión pipa u otros equipos similares que cumplan las funciones señaladas. El número y modelos de los vehículos podrá variar en función de los requerimientos específicos del proyecto, así como de sus avances considerando el cumplimiento de los tiempos dispuestos en el Programa General de Trabajo para el desarrollo de las actividades por etapas.

Tabla II.6. Conceptos de la excavación y profundidades requeridas.

CONCEPTOS	DIMENSIONES PREVISTAS (M)
Cajeos para caminos	≈ 0.10 – 0.20
Postes del vallado perimetral	0.30 x 0.30 x 0.70
Zanjas para Cableado de MT y BT	0.80 x 0.60
Estructuras de soporte (PFV)	1.50
Plataforma de la Sub-E	0.50
Cimiento del Edificio de Control	≈ 0.80 a 1.20

1.5. ACONDICIONAMIENTO DE TERRENO Y CAMINOS

Dentro de esta actividad se efectuarán las actividades de nivelación y los rellenos que permitan acondicionar el terreno para la instalación de infraestructura del proyecto de forma adecuada y de acuerdo con las condiciones de éste, procurando tener la menor afectación posible. Se contempla evitar un movimiento excesivo de tierras, por lo tanto, se aprovechará el desnivel ya existente en el terreno de forma natural, en este sentido, no se considera necesario efectuar el movimiento de tierras para la nivelación, pero, en caso de ser necesario, en aquellas zonas donde las pendientes norte-sur sobrepasen el 10%, la nivelación se hará mediante el material obtenido de las actividades de excavación previas o a través de la compra de material en bancos autorizados dando preferencia a los más cercanos al área del proyecto. No se contempla realizar cortes en el terreno.

En el caso de los rellenos de las zanjas donde se instalarán las tuberías (tanto de drenaje como de cableado), se utilizará de preferencia el material extraído durante la excavación, siempre y cuando este material sea apto y cumpla con las características indicadas en la normatividad correspondiente. Los rellenos de los caminos de interiores de la Planta serán realizados con el material obtenido de las excavaciones efectuadas en el predio, así como de material de banco. El material será una mezcla de grava o piedra triturada con arena que deberá dar cumplimiento a las características de calidad y especificaciones técnicas y normativas, como la N·CMT·1·01/16 de la Secretaría de Comunicaciones y Transporte (SCT).

El material requerido será transportado desde el banco de materiales más próximo mediante camiones de volteo de caja cerrada o cubiertos con lona para evitar la dispersión de partículas. Cuando los traslados se efectúen sobre caminos de terracería, estos se mantendrán húmedos, mediante el riego con pipas de agua para evitar la afectación a terceros. Sobre dichos caminos y rellenos se efectuará una compactación pro capas sucesivas de 0.20 metros. De esta forma los

caminos internos estarán conformados por una capa base de 0.15 m de espesor sobre una capa subbase de 0.20 m de espesor, considerando un ancho de 4 metros. Para la efectuación de esta actividad se espera el uso de maquinaria de tipo vibrocompactadora o vibroconformadora, u otras similares.

II.2.3. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

En la etapa de construcción del Proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** se considera la ejecución de las obras civiles y electromecánicas para la conformación de la Planta Solar Fotovoltaica (PFV), de la Subestación elevadora (Sub-E), así como las obras complementarias. Se incluye la ejecución del vallado o cercado perimetral, los cimentos y bases de edificio de control y estructuras, la instalación de los seguidores de eje y módulos fotovoltaicos, la obra electromecánica de la Planta Fotovoltaica como tal, la construcción del edificio de control de la subestación elevadora, la obra electromecánica de la Subestación y las pruebas de interconexión y puesta en marcha para asegurar el buen funcionamiento de las instalaciones antes de pasar a la etapa de operación.

De esta forma se señala que, al término de las actividades de esta etapa, la infraestructura e instalaciones del proyecto estarán completamente listas para comenzar la etapa operativa y funcionamiento en sus términos previstos. Las actividades particulares se encuentran descritas en los siguientes apartados:

2.1. CIMIENTOS Y BASES DE EDIFICIOS Y ESTRUCTURAS

Como parte del proyecto algunas de las obras civiles y electromecánicas requieren de la conformación de cimientos para brindar un soporte adecuado a la infraestructura, equipos e instalaciones que comprenden. De esta forma, se prevé que durante esta actividad se lleven a cabo la hechura de los cimientos y bases estructurales requeridos.

Las características de las cimentaciones variarán en diseño y tamaño de acuerdo con su objetivo, pero en general se contempla la implementación en las excavaciones realizadas con anterioridad, el armado del acero de refuerzo y el colado de concreto de distintas resistencias dependiendo del destino de los cimientos. Para el caso de los cimientos del edificio de control que forma parte de la Subestación, los cimientos serán realizados por medio de zapatas aisladas o losa de cimentación considerando las particularidades de la mecánica del suelo del sitio proyectado para el desarrollo de esta estructura.

Para el montaje de las estructuras mayores y menores, considerando como estructuras mayores a las columnas y trabes formados de celosía metálica donde se montarán los buses de alta tensión y como estructuras menores a las estructuras metálicas donde se montarán los equipos de medición, control y protección como pararrayos, Transformadores, entre otros, se requerirá de cimentaciones formadas por plantilla de concreto, acero de refuerzo, relleno y compactado.

Por su parte, para el montaje del transformador de potencia se construirá una bancada adecuada, a la intemperie que contempla la construcción de una cimentación de apoyo y una fosa contenedora

de aceite, en caso de ocurrir algún incidente de derrame. La fosa deberá tener la capacidad de almacenamiento hasta del 40% de la capacidad total del aceite del transformador. Se menciona que en todo momento se respetarán las profundidades establecidas y autorizadas conforme al diseño y cálculos técnicos realizados para garantizar en todo momento la seguridad estructural.

2.2. VALLADO PERIMETRAL

El vallado o barda perimetral es el elemento que delimita la subestación y el Parque fotovoltaico, para resguardar los equipos al interior de este cerco y evitar el traspaso de personas no autorizadas en la propiedad del proyecto. El cerco se elaborará implementando una malla ciclónica de 2.5 metros de altura a lo largo de todo el perímetro de las áreas de implantación de infraestructuras para el proyecto), por lo que se recalca que las Áreas de No Afectación propuestas **NO SERÁN** delimitadas por el Vallado perimetral con excepción de las colindancias con las áreas de implementación del proyecto, quedando libres para permitir la movilidad de fauna y la permanencia de la vegetación y demás condiciones ambientales presentes en estas.

Para la colocación de la malla se implementará una cimentación de concreto de dimensiones de 0.30 x 0.30 x 0.70 metros, sobre la cual se colocarán postes metálicos de 48 mm de diámetro y de 1.5 mm de espesor. La malla ciclónica será de alambre galvanizado en caliente, de calibre 11 y con una apertura de 63 mm, en la cima contendrá alambre de púas de 3 filas. La separación entre postes será de 3.0 metros entre cada uno. Cada 50 metros del cercado se colocará un poste de luz de 4.0 m de altura y un sistema de protección de microondas. Cada 100.0 metros del mismo cercado se implementará un poste para videocámaras de 6.0 m de altura.

Es importante destacar que la Subestación Elevadora, contara con su propio vallado perimetral, adicional al que se establezca en el perímetro del área de implantación del proyecto.

2.3. INSTALACIÓN SEGUIDORES Y MÓDULOS

Dentro de esta actividad serán instalados los seguidores de eje y los módulos fotovoltaicos. En este caso, los seguidores de eje están diseñados para minimizar el ángulo de incidencia entre los rayos solares y el plano del panel fotovoltaico. Para los paneles solares, el módulo fotovoltaico seleccionado es el modelo Monofacial CS7N-650MS 1500V, fabricado por Canadian Solar Inc. Tiene una potencia máxima de 650.0 W, y la tecnología de las células es Si-mono (silicio monocristalino). Se pretende la implementación de un total de 162,342 módulos. Los paneles serán conectados entre ellos para lograr las especificaciones de tensión y de potencia requeridos. Los paneles estarán conectados en series de 18 unidades y asociaciones en paralelo formando un *String.* Los *strings,* serán montados en seguidores solares de un eje orientados de Norte-Sur, integrado en estructuras metálicas que combinan piezas de acero galvanizado y aluminio formando una estructura fijada al suelo.

Para colocar los seguidores se implementarán las estructuras metálicas hincadas sobre el suelo de forma directa. La profundidad de colocación dependerá de las características específicas del terreno y de la carga a soportar, pero en general se estima una profundidad aproximada de 1.50 metros. Una vez colocadas las incas, encima de ellas se implementarán los seguidores (o *trackers*), los

módulos, los inversores de *string* y otros elementos de este sistema. Se instalarán 8,887 estructuras, los cuales tendrán Un (1) *String* por seguidor, es decir, un conjunto de 18 paneles solares conectados para el total de 162,342 módulos propuestos. La longitud de cada seguidor será de 23.62 metros. La distancia entre filas (pitch) de los paneles será de 6.0 metros y la distancia entre filas consecutivas será de 0.50 metros. El montaje de los elementos sobre las estructuras será realizado de forma manual.

Tabla II.7. Parámetros considerados para la instalación de módulos y seguidores.

CONCEPTO	MEDIDA
Distancia entre filas (Pitch)	6.0 metros
Distancia entre filas consecutivas	0.5 metros
Ancho de camino	4.0 metros
Sección máxima de zanjas BT	0.82 m^2
Sección máxima de zanjas MT	1.6 m^2

2.4. OBRA ELECTROMECÁNICA PFV

Una vez que los módulos han sido colocados sobre los seguidores de eje se procederá al cableado subterráneo para interconexión de los elementos. El cableado eléctrico que será implementado podrá ser de Aluminio (Al) o de Cobre (Cu), dependiendo de la sección que conduzca, pero todos tendrán un recubrimiento de material aislante de polietileno reticulado (XLPE). Las zanjas de media y baja tensión tendrán un a profundidad aproximada de 0.80 x 0.60 metros, a los cuales se les pondrán una capa de arena de 0.10 metros de ancho al fondo de la zanja sobre la cual se depositará la tubería que contendrá el cableado respectivo. Las zanjas para el cableado de baja y media tensión estarán separadas.

Para los paneles, la energía generada puede ser conducida por cableado (BT) a través de las mismas estructuras donde se encuentran montados los elementos. Los inversores se conectarán a los Centros de transformación a través del cableado de Baja tensión que será enterrado directamente en zanjas. Las zanjas pueden incluir varias filas de cables. La profundidad mínima de cables de baja tensión es 600.0 milímetros. Estos cables estarán pegados de forma horizontal, pero con una separación de 50.0 mm en vertical. Por el otro lado, en el caso de los cables de media tensión que conducen las *Power station* con la subestación serán conducidos, también por canalizaciones subterráneas, pero instalados a una profundidad mínima de 700.0 milímetros, con una separación de 200.0 mm en la dirección horizontal y 200.0 mm en la dirección vertical.

Para el cálculo de las secciones del cableado se consideran aspectos como la caída de tensión, la capacidad de carga de corriente y la corriente de cortocircuito. La caída de tensión máxima permitida fue 1.5% para el lado de DC, y 0.5% para los cables de AC de la red de MT. Un cable de tierra de 35 milímetros cuadrados será instalado para las zanjas de baja tensión y media tensión, mientras que uno de 50 mm^2 será instalado en el caso de los centros de transformación. En el caso del tendido del cableado se realizado de forma manual o con malacate.

Tabla II.8. Secciones de cable seleccionados y sus características.

SECCIÓN	MATERIAL CONDUCTOR	MATERIAL AISLANTE	TIPO DE INSTALACIÓN
STRINGS A INVERSOR			
4 mm^2	Cu	XLPE	Sujeto a estructuras
10 mm^2	Cu	XLPE	Sujeto a estructuras
INVERSOR A CENTROS DE TRANSFORMACIÓN			
185 mm^2	Al	XLPE	Enterrado en zanjas
150 mm^2	Al	XLPE	Enterrado en zanjas
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN A SUBESTACIÓN			
150 mm^2	Al	XLPE	Enterrado en zanjas
240 mm^2	Al	XLPE	Enterrado en zanjas

Dentro esta actividad también se contempla el montaje de las *Power station* y su interconexión. Los centros de Transformación serán montados por medio de grúas sobre las losas de cimentación implementadas de forma previa.

2.5. CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIO DE CONTROL SUB-E

Dentro de los trabajos civiles para conformación de la Subestación elevadora se contempla la creación del edificio de control y las estructuras de arreglo de alta tensión. El edificio de control alojará los equipos de control y medición, las celdas de media tensión, una bodega de almacenamiento general e instalaciones sanitarias para los empleados de la Planta. estas instalaciones sanitarias estarán conectadas hacia un sistema para el tratamiento de las aguas residuales que sean generadas durante la etapa operativa, de tipo biodigestor cerrado el cual contará con una capacidad apropiada para el volumen que se podrá generar. Es conveniente mencionar que de forma periódica se contratará el servicio de una empresa especializada para la recolección de las aguas tratadas en total cumplimiento a las disposiciones jurídicas vigentes y aplicables en materia, por tanto, no habrá descargas como resultado del proceso.

Como se ha referido, las cimentaciones para el Edificio de control serán realizadas con zapatas aisladas o losa de cimentación. El edificio será conformado a partir de losas de techo, entrepisos de trabes y columnas utilizando concreto armado (reforzado), mientras que los muros serán de block. El edificio tendrá acabados de tipo rústico en muros y será equipado con las instalaciones sanitarios pertinentes. Asimismo, en el área donde se instalarán los equipos eléctricos principales, denominada bahía, se colocará una membrana que impida el crecimiento de la hierba, sobre una base de grava cuya función es la de mantener un adecuado drenaje superficial evitando la acumulación de agua en esta superficie.

2.6. OBRA ELECTROMECÁNICA SUB-E

Se considera la obra electromecánica de la Subestación, al montaje de las estructuras mayores y menores, el montaje de los equipos primarios, la implementación del sistema de tierras, al montaje de los equipos de protección, medición y control. De acuerdo con ello, para el sistema de tierras, se

contempla la instalación de una cuadrícula formada por conductores de cobre desnudo enterrados en el suelo, conectando en puntos estratégicos, según el estudio del sistema de tierras, a varillas tipo Copperweld alojadas en registros.

Para el montaje de las estructuras mayores, se colocarán columnas y trabes formados por celosía metálica sobre las que se implementarán los buses de alta tensión. Asimismo, se colocarán las estructuras metálicas donde se montarán los equipos de medición, control y protección, como pueden ser apartarrayos, TP's, TC's, sobre las bases y cimientos realizados, es decir, las estructuras menores. Para el tendido de los buses de alta tensión, se instalará cable de aluminio desnudo con cableado concéntrico y alma de acero (ACSR) sobre las estructuras mayores conformadas, así como sus elementos de tipo: aisladores, herrajes, conectores, cables de guarda, etcétera.

Los equipos primarios, así como equipos de medición serán montados con ayuda de grúas sobre las estructuras menores conformadas. Los equipos de control y medición que se encuentren en gabinetes serán ubicados dentro de la caseta de medición y el Transformador de potencia será montado en la bancada construida, la cual integra su propia fosa contenedora de aceite, como medida ante el riesgo de un derrame. Asimismo, se realizará el tendido de cable de fuerza, control y medición que será colocado en los ductos subterráneos. El tendido del cableado se realizará de forma manual, se deberá de identificar cada cable y comprobar su continuidad para evitar fallos.

2.7. PRUEBAS DE INTERCONEXIÓN Y PUESTA EN MARCHA

En esta última actividad de la etapa constructiva se efectuarán todos los detalles finales necesarios para el buen funcionamiento del proyecto, así como todas aquellas acciones que tienen como propósito verificar el adecuado funcionamiento de todos los equipos e instalaciones que comprende el proyecto, y sobre todo verificando que las condiciones de seguridad para el personal de la planta, debido a la naturaleza de su operación. Una vez que se compruebe que no hay fallos ni irregularidades del funcionamiento se podrá dar comienzo a la etapa operativa del proyecto.

II.2.4. DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO

Durante las etapas constructivas del proyecto se contempla la realización de obras e instalaciones provisionales, en el mismo sentido, se espera que sus afectaciones sean también de una temporalidad definida. Dentro de los conceptos que se prevén establecer como parte del proyecto se tendrá un Área de Trabajos Temporales; en esta área se considera la instalación de oficinas, acopios, almacenes y talleres que podan ser del tipo *container;* así como la colocación de sanitarios portátiles y un espacio destinado para el estacionamiento de vehículos, maquinaria y equipo de construcción. Asimismo, se destinará un espacio cercado para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos no peligrosos que se generen durante las actividades constructivas, un almacén de residuos peligrosos que cumpla con todas las disposiciones de la legislación vigente y aplicable en la materia, así como un área que sirva como zona de acopio de los materiales y equipos a instalar: equipo eléctrico, estructuras, paneles fotovoltaicos, etcétera, previo a su instalación.

En el caso de los espacios destinados para el estacionamiento de vehículos, maquinaria y equipo de construcción, se deberá acondicionar el área para evitar las posibles afectaciones que podrán ocurrir

sobre el suelo, en el caso de presentarse algún incidente relacionado con fugas o filtraciones de combustibles. De esta misma forma, en el espacio de almacenamiento temporal de los residuos sólidos no peligroso se deberán tomar medidas para evitar afectaciones, por lo tanto, se podrá colocar una cubierta para protección del suelo o mantener los residuos dentro de contendedores plásticos, con tapa para evitar la dispersión de malos olores o la proliferación de fauna nociva que se podría ver atraída por los residuos.

Por otra parte, se considera la instalación de equipos sanitarios portátil por cada 20 personas. Los sanitarios serán rentados a una empresa especializada en este rubro. La empresa arrendadora será la responsable del manejo de las aguas residuales y los residuos de esta naturaleza que se generen, incluyendo su traslado y disposición final, mientras preste sus servicios para el proyecto. Asimismo, será la encargada de la limpieza y servicios de mantenimiento de los equipos proporcionados, mientras que los empleados en obra tendrán como obligación el uso de estos equipos evitando su maltrato o uso inadecuado. Los sanitarios serán colocados dentro del Área de Trabajos Temporales en una superficie libre de cobertura vegetal y de fácil acceso.

Adicional a las obras provisionales descritas anteriormente, es importante mencionar, que de acuerdo a la cantidad de residuos de manejo especial que se espera sea generada durante la etapa de construcción, y en especial, durante el montaje de los módulos fotovoltaicos, se contempla la posibilidad de instalar dentro de las áreas de ocupación de los módulos fotovoltaico puntos de acopio temporal para Residuos de Manejo Especial, esto con la finalidad de garantizar un manejo apropiado de los residuos generados, mismos que deberán ser distribuidos en puntos estratégicos de acuerdo a los frentes de trabajo del proyecto, por lo que con la finalidad de asegurar que en todo momento se tenga fácil acceso a dichos puntos de acopio temporal, deberán ser establecidos con materiales de fácil remoción, facilitando de esta forma, sean removidos de acuerdo a los requerimientos del proyecto.

Al término de los trabajos de construcción, las instalaciones provisionales serán retiradas del sitio por la empresa constructora, las obras temporales, equipos y materiales serán removidos del área por completo para que esta recupere sus características naturales, conservando en caso que se considere apropiado por su ubicación para la etapa de operación el almacén de residuos peligrosos que se edifique para las etapas de Preparación del Sitio y Construcción.

II.2.5. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

En la etapa de Operación y Mantenimiento, el proyecto estará completamente construido y contará con todos los elementos de infraestructura, equipos e instalaciones que permitan el inicio de su actividad productiva pretendida para el cumplimiento de su propósito, el cual, como ha sido referido, consiste en la generación de energía limpia, aprovechando la energía del sol que llega a la tierra en forma de radiación y transformarla en energía eléctrica.

Cabe mencionar que, con la operación de la Planta, el uso continuo de las instalaciones y el paso del tiempo, se presentará un proceso de desgaste y la posible aparición de irregularidades, fallas o malos funcionamientos. Por lo tanto, dentro de esta etapa se consideran efectuar las acciones de

mantenimiento, entendidas como todos los trabajos que tienen como objetivo cuidar y prolongar la vida útil de todos los elementos y áreas que conforman el proyecto. Es decir, que en esta etapa se consideran dos actividades principales: La operación del Parque y las acciones de mantenimiento, que a continuación se describen:

3.1. OPERACIÓN DEL PARQUE

La operación del Parque fotovoltaico, tiene el propósito de aprovechar la energía de la radiación solar para su transformación en energía eléctrica. En este proceso los paneles (o módulos) fotovoltaicos son los encargados de captar y transformar la radiación solar. Los paneles son conectados en una combinación serie y paralelo para lograr las características de tensión y potencia requeridos para conectarse a los inversores strings. Los inversores se encargan de transformar la corriente eléctrica directa a corriente alterna, y también se encargan de encontrar el punto óptimo de operación de los paneles fotovoltaicos para obtener el mayor aprovechamiento energético. La corriente alterna a la salida de los inversores se conectará a los transformadores BT/MT para evacuar la energía producida en la planta a través de la red de media tensión, en los Centros de transformación.

Los 14 *Power Station* implementados, serán conectados en tipología tipo radial para conducir la energía producida, hasta los equipos que pertenecen a las celdas de media tensión. En la Subestación Eléctrica se elevará el nivel de tensión, mediante un transformador de potencia, para la trasmisión de energía hacia las líneas de trasmisión existentes de la Comisión Federal de Electricidad. Durante todo este proceso, se requiere de un constante monitoreo de todos los equipos y de la energía producida, y a su vez debe ser coordinada la operación de la planta, con el operador de red, en sus distintos modos de control.

3.2. ACCIONES DE MANTENIMIENTO

Esta actividad tiene como objetivo garantizar el buen funcionamiento de los equipos, instalaciones y áreas que comprende el proyecto, así como prologar su vida útil a lo largo del tiempo. En ese sentido, todos los equipos recibirán acciones de mantenimiento preventivos dependiendo de sus especificaciones técnicas y/o características particulares, así como mantenimientos de tipo correctivo, si llegaran a presentar alguna irregularidad o mal funcionamiento.

A continuación, se refieren de forma general algunas de las acciones de mantenimiento preventivo que se podrán implementar sobre los equipos principales, pero se aclara que las acciones podrán variar dependiendo de las situaciones que se presenten.

- **Mantenimiento a paneles fotovoltaicos**. Para los paneles fotovoltaicos se realizarán acciones de limpieza periódicas para evitar la acumulación de polvo que disminuye la capacidad de captación y afecta sobre su operación y vida útil. Asimismo, en el área de implantación se realizarán podas y desbroces a las superficies cercanas a las estructuras para evitar que las hierbas generen sombras o se enreden con los cables. Se dejará el estrato herbáceo a una longitud máxima de 15 cm sobre el nivel del suelo. De manera adicional, se revisarán las conexiones a la red de tierras y el estado de esta, se verificarán los elementos de sujeción y conexiones entre los módulos.

- **Mantenimiento cableados y conexiones**. Se verificará el estado de los cables para determinar que no hayan sufrido daño por exposición excesiva al sol o por corrosión. Se verificarán aprietes de tornillería y pruebas de aislamiento.

- **Mantenimiento a Inversores y centros de control**. Se comprobará el estado de los indicadores y alarmas. Se verificará aprietes de tornillería y conexiones, estados de fusibles. Se llevarán a cabo acciones de limpieza en el sistema a de ventilación, así como la medición de las corrientes de fase en cada equipo inversor.

- **Mantenimiento estructuras metálicas.** Sobre las estructuras metálicas, se realizará la verificación del funcionamiento de los seguidores, así como los daños que la estructura pueda presentar por oxidación o deterioro causado por agentes ambientales.

En el caso de presentarse fallas de funcionamiento o irregularidades de cualquier naturaleza se deberán efectuar las acciones de mantenimiento correctivo a la brevedad posible para evitar afectar el proceso de operación de la Planta o poner en riesgo la integridad física de los empleados o de los bienes materiales que comprende el proyecto.

II.2.6. DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO

En el mismo sentido que ha sido descrito, se manifiesta que el proyecto referido como **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, es una obra nueva, cuyas características particulares consisten, de la misma forma que su nombre indica, en la construcción y posterior operación de una planta fotovoltaica que permita la transformación de la energía solar en energía eléctrica como una fuente de generación de energías limpias. La potencia nominal de la planta fotovoltaica será de 75 MW y una potencia máxima de 104 MW, y se pretende que su desarrollo tenga lugar en la localidad de Moquel, en el municipio de Champotón, estado de Campeche, en una superficie de 269.9683 hectáreas.

De acuerdo con lo expuesto, no se espera el desarrollo de obras adicionales a las descritas en el presente estudio de MIA-R, que conforman el proyecto, sin embargo, como obra asociada se podrá tener la construcción y operación de una Línea de Transmisión Eléctrica, a través de la cual se envíe la energía producida desde el parque fotovoltaico objeto de estudio, hasta la Subestación Eléctrica de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) de la localidad y municipio de Champotón, Campeche.

Es importante mencionar que la obra asociada (Línea de Transmisión Eléctrica) descrita anteriormente, estará condicionada a las disposiciones de la Comisión Federal de Electricidad, respecto al uso de la línea existente o la conformación de una línea nueva, por lo que sus actividades y dimensiones aun no son definidas.

Por otro lado, es importante recalcar que en el área del proyecto se cuenta con diversos camino preexistente, los cuales en la actualidad son ocupados por los propietarios de los predios y población del área, por lo que estos cuenta con condiciones apropiadas para permitir el libre tránsito y el

acceso adecuado al predio del proyecto, sin embargo, con la finalidad de garantizar que dichos caminos se encuentren en óptimas condiciones para su uso tanto para el acceso al predio del proyecto, como por la continuidad de uso de los pobladores del área, se contempla como obras asociadas el proyecto los mantenimientos de los caminos de acceso al predio del proyecto, cuyas actividades y obras se describen a continuación.

A. CAMINOS DE ACCESO

Los caminos del área existentes que se pretenden usar para el acceso al predio del proyecto, poseen un ancho de corona apropiado con una longitud de **6,115.684 metros** para el caso del **Camino 1** y de **1,425.098 metros** para el caso del **Camino 2**, siendo que sus trazos serán aprovechados y sometidos a actividades únicamente de mantenimiento, preservando sus condiciones actuales naturales y por ende, la capacidad de filtración y la permeabilidad de los suelos. En el Anexo 1 del presente estudio, se exhibe el plano con la trayectoria de los caminos que se pretenden usar para el acceso al sitio del proyecto, mientras que en la Tabla II.9. y Figura II.4 se exhibe de nueva cuenta la ubicación gráfica y las coordenadas de la trayectoria de los caminos de acceso al sitio del proyecto, cuyas coordenadas se exhiben de igual forma en proyección UTM, Datum WGS 1984, Zona 15Q.

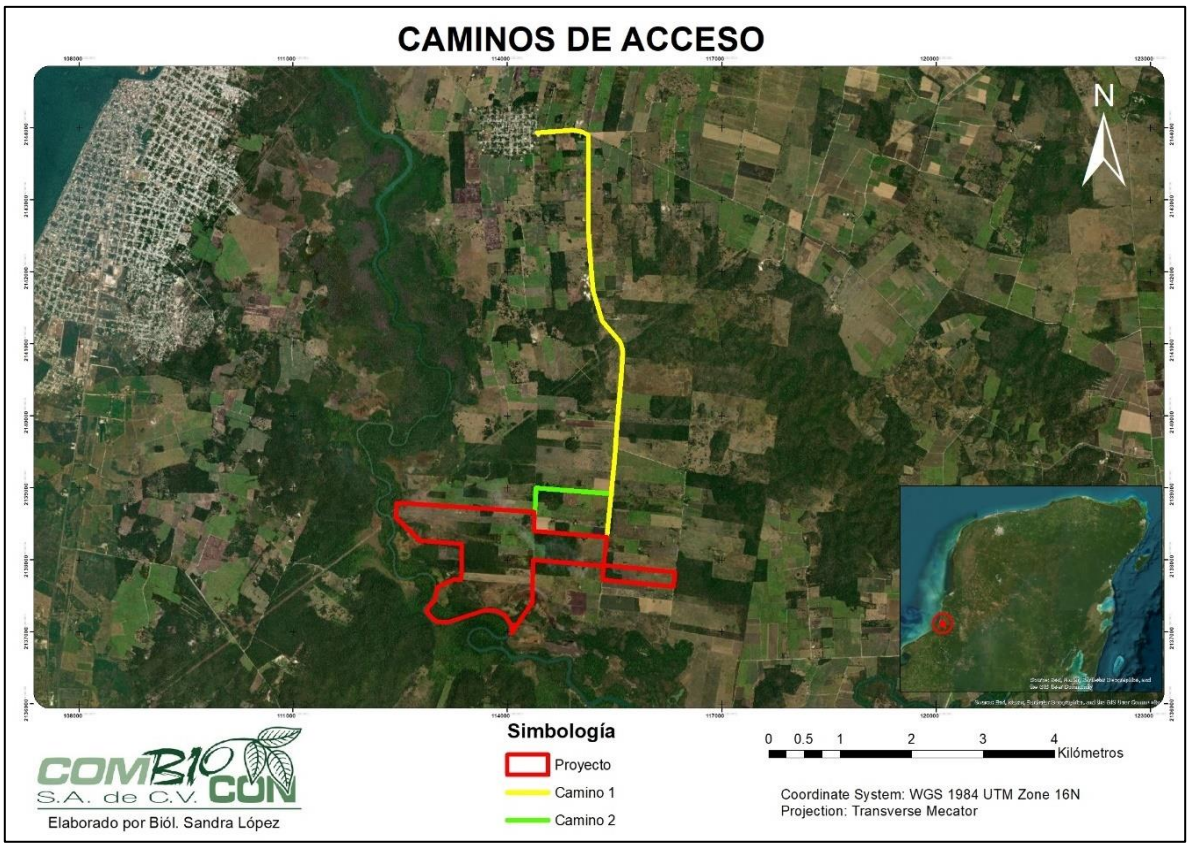


Figura II.4. Caminos de acceso al predio del proyecto **Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar"**. Proyección UTM, Zona 15. (Amarillo: Camino de acceso 1, Verde: Camino de acceso 2).

Tabla II.9. Coordenadas de los caminos de acceso al predio del proyecto **Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar".** Proyección UTM, Zona 15.

VÉRTICE	X	Y
CAMINO DE ACCESO 1		
1	745977.2955	2135521.66890
2	745978.8980	2135533.59020
3	745981.0809	2135558.67580
4	745983.1578	2135596.23340
5	745986.3797	2135656.84690
6	745992.4919	2135726.92130
7	745997.4926	2135794.86940
8	746001.2584	2135848.38940
9	746005.8322	2135922.09800
10	746009.1658	2135981.24720
11	746012.8535	2136038.50830
12	746015.7758	2136071.22010
13	746020.0264	2136122.42160
14	746027.3673	2136215.43170
15	746032.4874	2136313.42210
16	746035.5277	2136379.97380
17	746040.8118	2136448.26870
18	746046.7491	2136523.67220
19	746058.2088	2136693.21970
20	746059.8373	2136741.66530
21	746060.8531	2136752.64320
22	746062.1190	2136764.83880
23	746062.7547	2136776.84050
24	746063.6387	2136821.41520
25	746067.9556	2136914.91190
26	746068.2220	2136965.76520
27	746069.4221	2137000.09110
28	746070.4939	2137025.56760
29	746073.1235	2137058.83180
30	746075.2035	2137103.98380
31	746078.9409	2137160.72050
32	746079.9395	2137239.89750
33	746082.5101	2137312.06050
34	746085.7195	2137345.99480
35	746086.4480	2137363.92010
36	746092.1246	2137456.60260
37	746095.8727	2137558.06650
38	746118.0046	2137994.31810
39	746125.5389	2138245.33700
40	746130.1290	2138367.08940
41	746134.5604	2138466.42050
42	746133.2746	2138488.38170
43	746128.1379	2138523.07640
44	746116.8713	2138568.88480
45	746105.0001	2138602.96210
46	746084.9981	2138646.59790
47	746067.1893	2138672.17790
48	746015.3932	2138731.34170
49	745911.4536	2138830.85810
50	745847.3851	2138896.77380
51	745837.6374	2138911.53550
52	745811.2226	2138967.76030
53	745768.4912	2139080.06030
54	745711.6140	2139260.00170
55	745684.5939	2139336.88590
56	745649.4165	2139644.75970
57	745603.3143	2140039.78680
58	745596.1012	2140100.79800
59	745579.6276	2140445.76040
60	745577.6954	2140487.20170
61	745579.0127	2140575.18040
62	745567.1604	2140876.30820
63	745560.1931	2141024.79270
64	745543.0883	2141492.61130
CAMINO DE ACCESO 2		
1	744982.0007	2136203.0360
2	744982.0000	2136292.9199
3	744981.2329	2136361.3740
4	744981.0000	2136455.4600

VÉRTICE	X	Y
5	744978.8655	2136551.6982
6	744980.0000	2136556.8699
7	744984.9337	2136563.5445
8	744998.7780	2136564.6855
9	745028.5162	2136565.0556
10	745068.8885	2136563.8109
11	745144.4419	2136558.4968
12	745211.9570	2136556.2097

VÉRTICE	X	Y
13	745267.5630	2136554.1710
14	745380.0500	2136551.4596
15	745461.5012	2136547.6723
16	745593.2989	2136541.0026
17	745686.7740	2136533.6654
18	745982.7505	2136520.7873
19	746037.7198	2136518.0651
20	746046.0000	2136519.7599

- **Actividades de mantenimiento de caminos de acceso**

Como fuera señalado con anterioridad, para poder hacer uso de los Caminos de acceso existentes en la zona y que prevén ser aprovechados por el proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, se plantea llevar a cabo actividades para su mantenimiento.

La ejecución de las actividades señaladas de mantenimiento se debe a que los caminos presentes hoy en día cuentan con condiciones apropiadas para la circulación vehicular, representando vías de terracería o material compactado. El estado de tales caminos que serán aprovechados por la obra, podrá apreciarse en las imágenes de la Fotografía II.1 del Camino de Acceso 1 y en las de la Fotografía II.2 del Camino de Acceso 2.

De acuerdo a esto, entre las actividades de mantenimiento se prevén acciones para la nivelación y en su caso relleno de las áreas de vialidades que lo requieran, o de las zonas donde no se alcanzase el ancho de calzada de 4 metros, y por ende, de 2 metros por carril. La nivelación se facilitará a través de la compra de material en bancos autorizados dando preferencia a los más cercanos al área del proyecto. Posterior a la nivelación, se efectuará una compactación pro capas sucesivas de 0.20 metros, siendo que para esta actividad se espera el uso de maquinaria de tipo vibrocompactadora o vibroconformadora, u otras similares.



Fotografía II.1. Condiciones actuales del Camino de Acceso 1.



Fotografía II.2. Condiciones actuales del Camino de Acceso 2.

II.2.7. DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DEL SITIO

La vida útil del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche,** es decir, su etapa operativa comprenderá un funcionamiento de 30 años, los cuales podrán prolongarse de forma indefinida a través de los mantenimientos de toda la infraestructura, equipos, instalaciones y áreas que comprenderá. Por lo tanto, No se considera una etapa de Desmantelamiento y abandono de instalaciones, propiamente dicha, ya que, además de los servicios de mantenimiento periódicos aplicados, en caso de ser requerido se podrán sustituir los equipos ya sea por presentar falla o para modernizarse de acuerdo con el desarrollo tecnológico. Por lo tanto, se plantea que la vida útil del proyecto sea alargada de forma indefinida en el tiempo.

No obstante, si por causas de fuerza mayor, fuera necesario abandonar las instalaciones, se procederá con un desmantelamiento programado a siete meses de los equipos instalados y a la limpieza del sitio, cumpliendo con las disposiciones ambientales y sanitarias vigentes en el momento que esto ocurra, aunado a los tramites de restauración ambiental que la autoridad determine. Por ello, a continuación, se presenta una descripción de los trabajos planteados a realizar en caso de que efectivamente se lleve a cabo el Abandono del sitio:

- **Desmontaje de los módulos fotovoltaicos.** Para el desmonte de los paneles se retiran las 4 grapas de sujeción y se retira el panel del track. Los paneles que se encuentren en buenas condiciones o con una degradación de alrededor del 20% se podrán reutilizar para proyectos con requerimientos menores en zonas que necesiten este tipo de tecnología. La empresa dueña del proyecto será la encargada de decidir qué hacer con los módulos que sean retirados.

- **Desmantelamiento de estructura.** Para el desmantelamiento de los seguidores se retirarán los travesaños y los pórticos. Los largueros o perfiles hincados se extraen por medios mecánicos. Los materiales metálicos que se obtienen se acopiarán y se cargarán en un camión grúa para que posteriormente, sean trasladados a la gestora de residuos más próxima.

- **Desmonte de cableado y tuberías AC Y DC.** Se retirarán todas las conexiones entre paneles, inversores y Power Station, comprobando que estos no se encuentren energizados. El cable de aluminio y cobre será llevado a un centro de reciclaje, dándole preferencia a los más cercanos al proyecto. Las tuberías de las canalizaciones subterráneas también serán llevadas a centros de reciclaje o a vertederos autorizados. Por su parte, las zanjas que se realicen serán rellenadas con terreno natural.

- **Retiro de Vallado Perimetral.** El vallado perimetral será retirado de forma manual, removiendo los postes y vallas metálicas. Los dados de cimentación se demolerán con martillo neumático. Los residuos metálicos serán llevados a un centro de reciclaje, mientras los escombros de las cimentaciones, en su calidad de residuos de manejo especial, serán trasladados a un sitio de disposición final autorizado.

- **Restauración del terreno natural.** Una vez retirados los elementos del proyecto se rellenarán los huecos o zanjas resultantes con material del mismo terreno natural o con material adquirido a

través de bancos de material cercanos autorizados. Se realizará un movimiento de tierras para facilitar el crecimiento de masa vegetal. El proyecto contempla despalmes en el terreno, por lo que se afectará de manera directa a la vegetación aún presente en el área; sin embargo, en su momento, se contemplará la implementación de un programa de restauración, en el que se podrán efectuar actividades de pastización o enriquecimiento mediante la arborización; por lo que el impacto podrá ser reversible parcialmente a largo plazo, ya que con las medidas de restauración y el cese de actividades en el sitio, la vegetación podrá comenzar su proceso de sucesión de forma natural, y a través del tiempo recuperar sus características.

Es importante subrayar que, solo en el caso de considerar la etapa de desmantelamiento y abandono del sitio, se procederá a notificar a las autoridades correspondientes y presentar el Programa de Abandono correspondiente, siguiendo las disposiciones vigentes y aplicables en ese momento. Por lo tanto, las actividades planteadas podrán cambiar para dar cumplimiento a los requisitos que sean solicitados en su momento.

II.2.8. RESIDUOS

Durante las distintas etapas del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, se llevarán a cabo múltiples actividades que implicarán la generación de residuos sólidos y líquidos, así como emisiones atmosféricas, incluyendo las sonoras, que podrían afectar de forma negativa al entorno local. Con el objetivo de minimizar los posibles impactos ambientales adversos que la generación de residuos puede propiciar, se implementarán medidas y acciones concretas para garantizar la gestión integral de los residuos, conforme a su naturaleza y el control de emisiones atmosféricas y sonoras, todo en línea con las normativas ambientales aplicables y las mejores prácticas en la industria, con el fin de garantizar una operación sostenible y responsable del Parque Solar a un largo plazo.

A. RESIDUOS SÓLIDOS

1. RESIDUOS VEGETALES

- **Etapa de Preparación del Sitio**

Durante la etapa de Preparación del Sitio para el proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, se realizarán actividades de desmonte y despalme de la vegetación existente. En congruencia con lo descrito de forma previa, el desmonte se llevará a cabo por conducto de medios mecánicos, e implica la remoción de la cubierta vegetal existente en las áreas determinadas. En el caso del despalme se considera la remoción de la capa más superficial del suelo, la cubierta orgánica, desbroce, retiro de herbáceas y aquellos objetos que obstaculicen para despejar las superficies de desplante de las obras civiles y electromecánicas del proyecto. Debido a esto, se espera la generación de residuos vegetales.

Los residuos vegetales producidos serán triturados en partículas finas y reincorporados al suelo en las superficies de Área de No Afectación del proyecto contribuyendo a su enriquecimiento orgánico por medio del compostaje. Si por algún motivo, este aprovechamiento de los residuos vegetales dentro del proyecto no fuera viable, el encargado de la obra civil deberá gestionar su traslado a los sitios autorizados que determine la autoridad competente donde le den el manejo y disposición

final apropiados acorde con su naturaleza. En cualquier caso, es muy importante mencionar que no está permitida la destrucción por fuego (quema) de estos residuos, o de cualquier otro tipo de residuo que sea encontrado o generado dentro del proyecto en cualquiera de sus etapas.

- **Etapa de Operación y Mantenimiento**

Durante la etapa operativa, como parte del mantenimiento en el área de implantación se realizarán podas y desbroces a las superficies cercanas a las estructuras para evitar que las hierbas generen sombras o se enreden con los cables. Los residuos vegetales podrán ser manejados de la misma forma que en la etapa de preparación del sito, es decir, reincorporados al suelo en las superficies de Área de no afectación del proyecto para su compostaje o enviados a los sitios de disposición final autorizados.

2. RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL

- **Etapas de Preparación del Sitio y Construcción**

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se espera la mayor cantidad de Residuos de Manejo Especial (RME) generados, debido a diversos procesos como las actividades de despalme y Excavaciones, en los que se remueven todos los objetos que obstaculizan la construcción; también se podrán generar por el uso de materiales constructivos cuyos sobrantes se convierten en residuos de este tipo y, principalmente, por los embalajes de las celdas solares requeridas para el proyecto.

Es importante mencionar que, en el remoto caso de considerarse el abandono del sitio, se retirarán los materiales metálicos, escombros, así como el cableado de aluminio y cobre, los cuales se consideran como residuos de este tipo.

Basado en el tipo de residuo esperados y sus volúmenes, se proponen acciones para disminuir al máximo el volumen final de este tipo de residuos, así como su manejo integral, desde su almacenamiento temporal hasta su envío a sitios de disposición final autorizados:

- ✓ El proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** debe ser ejecutado de acuerdo con la señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten de forma exclusiva a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.
- ✓ Si el material removido como parte de las actividades del proyecto (despalme, excavaciones) cumple con las características necesarias, se aprovechará en otras actividades del proyecto, como para el relleno de áreas que así lo requieran. En caso contrario, se tratará como residuo de manejo especial (RME) y se retirará del sitio en vehículos con cajas cerradas o protegidos con lonas para evitar la dispersión de polvos.
- ✓ Mientras se decide su uso dentro del proyecto o su traslado al sitio de disposición final autorizado, se permitirá que el material que resulte de las acciones de despalme y excavación,

permanezca en un área de afectación previamente definida dentro del predio del proyecto, con el fin de evitar mayores afectaciones al suelo y la vegetación en las áreas de no intervención.

- ✓ Si es necesario, se humedecerá el material generado durante su almacenamiento al interior del predio, mientras se decide su destino, para reducir la cantidad de polvo y partículas suspendidas que pueda generar.
- ✓ Se calculará con la mayor precisión los materiales a emplear durante el proyecto, a fin de garantizar que se genere la menor cantidad posible de material sobrante. Este material será manejado de acuerdo con la normativa correspondiente.
- ✓ Los RME de tipo madera, cartón, plásticos, metales, entre otros, deberán ser separados de acuerdo a su tipo y almacenados de manera separada y ordenada, para lo cual se deberán habilitar almacenes temporales adecuados a los volúmenes generados.
- ✓ Dentro del Área de Trabajos Temporales del proyecto se destinará un espacio cercado para el almacenamiento temporal de los RME que se generen durante las actividades constructivas antes de su entrega para reutilización o al servicio de recolección.
- ✓ Debido a los volúmenes que se espera sean generados de RME durante la instalación de los módulos fotovoltaicos, y tomando en consideración la logística constructiva, se podrán habilitar puntos de acopio temporal para RME, mismos que deberán ser distribuidos en puntos estratégicos de acuerdo a los frentes de trabajo del proyecto, a fin de asegurar que en todo momento se tenga fácil acceso a dichos puntos de acopio temporal. Estos puntos deberán ser vaciados periódicamente y enviados ya sea al almacén temporal del Área de Trabajos Temporales del proyecto o bien a disposición final.
- ✓ Se deberá dar prioridad de reutilización a todos los RME de tipo madera, cartón, plásticos, metales, entre otros, empleando dentro de las mismas actividades del proyecto que así lo permitan o bien ser donados a las comunidades del área para su aprovechamiento, lo que coadyuvará en la disminución de volúmenes de residuos generados, aunado a la generación de impactos positivos directos sobre la población del área.
- ✓ Los RME que por sus características y volumen puedan ser considerados de reciclaje o reutilización tales como madera, cartón, etcétera, pero que debido a sus condiciones y/o características no puedan ser reutilizados en las actividades del proyecto y/o donados a las comunidades para su reutilización, deberán ser entregados a empresas autorizadas para su recolección y transportación a sitios de disposición final para su valorización.
- ✓ Se prohíbe la destrucción con fuego de los Residuos de Manejo Especial, y, en general de cualquier otro tipo de residuo, que sea generado o encontrado en el predio del proyecto.

- **Etapa de Operación y Mantenimiento**

Por la naturaleza y objetivos del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, no se prevé la generación de Residuos de Manejo Especial para la etapa operativa.

Si por causas de fuerza mayor, fuera necesario el abandono de las instalaciones, se procederá a notificar a las autoridades correspondientes y a presentar el Programa de Abandono correspondiente. El programa podrá tener una duración estimada de siete meses para el desmantelamiento los equipos instalados y la limpieza del sitio, y deberá dar cumplimiento a las

disposiciones ambientales y sanitarias vigentes en el momento que esto ocurra, aunado a los tramites de restauración ambiental que la autoridad determine. Se señala que se dará prioridad al reúso de los materiales que se encuentren en buenas condiciones para ello, y los demás residuos como RSU, RME, u otros, serán llevados a un centro de reciclaje o serán trasladados a un sitio de disposición final autorizado, conforme a su clasificación. No obstante, las actividades planteadas podrán cambiar para dar cumplimiento a los requisitos que sean solicitados en su momento.

3. RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

- **Etapas de Preparación del Sitio y Construcción**

Los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) pueden generarse en cualquiera de las etapas del proyecto**.** Su producción se atribuye de forma principal a la presencia de los trabajadores en la obra y sus actividades de alimentación, lo cual resulta en la generación de diversos materiales como papel, cartón, plásticos, latas de aluminio, vidrio, residuos orgánicos, entre otros. Por este motivo, es importante proponer medidas encaminadas a un manejo adecuado de estos residuos, con el objetivo de prevenir su potencial contaminante en el entorno natural y asegurar su correcto tratamiento de acuerdo con la normativa vigente en la materia. A continuación, se enumeran las principales acciones a seguir en relación con los RSU:

- ✓ Garantizar que un servicio de recolección como el proporcionado por el H. Ayuntamiento del municipio de Champotón esté disponible durante todas las etapas del proyecto para encargarse de la recolección, traslado y disposición final de los residuos generados. Si este servicio no estuviera disponible, se deberá contratar una empresa privada que se encargue de su transporte y que cuente con las debidas autorizaciones para efectuar tal actividad.
- ✓ Colocar contenedores, en sitios estratégicos dentro del área de trabajo, destinados para el depósito de los residuos sólidos urbanos que sean generados. Serán de uso obligatorio para todos los trabajadores en la obra.
- ✓ Los contendedores deberán estar separados y claramente diferenciados a través de letreros, en residuos orgánicos e inorgánicos para facilitar su identificación y el correcto depósito de los residuos conforme su naturaleza.
- ✓ Se debe asegurar que los contenedores sean suficientes en cantidad y capacidad, para evitar que sean rebasados, de acuerdo con los volúmenes estimados que se podrán producir. Asimismo, es importante equipar los contenedores con bolsas y tapas plásticas para facilitar su manejo, evitar la generación de malos olores y la introducción de fauna nociva, como moscas, cucarachas, roedores u otros.
- ✓ Los RSU deben ser entregados al Servicio de recolección autorizado en los días convenidos, evitando que éstos se acumulen por períodos mayores a una semana. Es ideal la recolección de los RSU dos veces por semana, evitando en todo momento que los contendores se vean rebasados.
- ✓ Dentro del Área de Trabajos Temporales del proyecto se destinará un espacio cercado para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos no peligrosos que se generen durante las actividades constructivas antes de su entrega al servicio de recolección. El suelo de esta área deberá ser impermeabilizado para evitar que se filtren contaminantes (lixiviados), y los residuos

serán mantenidos en contenedores apropiados, es decir, que cuenten con bolsas y tapas, para facilitar su manejo.

- ✓ Supervisar diariamente al final de la jornada laboral que no existan residuos fuera de los contenedores y disponerlos adecuadamente en caso de encontrarlos.
- ✓ Todos los materiales que se puedan reciclar serán canalizados hacia los centros de reciclaje existentes, dando prioridad a los más próximos al área del proyecto.
- ✓ Los empleados permanentes que se encuentren en las instalaciones deberán manejar de forma adecuada sus residuos, depositándolos siempre en los contenedores asignados y clasificándolos correctamente.
- ✓ Se prohíbe la destrucción con fuego de los Residuos Sólidos Urbanos, y, en general de cualquier otro tipo de residuo, que sea generado o encontrado en el predio del proyecto.

- **Etapa de Operación y Mantenimiento**

En congruencia con lo señalado, en la etapa operativa también se espera la generación de RSU, debido a que habrá una plantilla de empleados permanentes de la Planta. De acuerdo con ello, se deberán respetar todas aquellas medidas propuestas con anterioridad que resultarán aplicables.
En cuanto a los volúmenes que podrán ser producidos, se estima que la taza de generación de residuos de este tipo es de 0.2 kilogramos por trabajador al día, considerando, por un lado, la duración de las jornadas laborales de 8 horas y por otro lado el número de empleados presentes en el sitio. De esta forma, se prevé que en las etapas constructivas podrán ser contratados hasta 300 empleados temporales y que podrá generarse un volumen de **60 kg al día** de RSU. Sin embargo, también se menciona que esta estimación es un aproximado que podrá variar según los hábitos del personal y otros factores difíciles de predecir.

En el caso de la etapa de operación se contempla contratar una plantilla de aproximadamente 20 personas que estarán trabajando de forma permanente, por lo tanto, considerando su presencia simultánea y la misma taza de generación, se podrán producir hasta **4 kilogramos al día** de RSU, sin embargo, esta estimación también debe ser tomada con precaución.

Tabla II.10. Volumen estimado de Residuos Sólidos Urbanos generados en las etapas del proyecto

ETAPA	VOLUMEN (KG/DÍA)
PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	**60**
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	**4**

Si por causas de fuerza mayor, fuera necesario el abandono de las instalaciones, se procederá a notificar a las autoridades correspondientes y a presentar el Programa de Abandono correspondiente. El programa podrá tener una duración estimada de siete meses para el desmantelamiento los equipos instalados y la limpieza del sitio, y deberá dar cumplimiento a las disposiciones ambientales y sanitarias vigentes en el momento que esto ocurra, aunado a los tramites de restauración ambiental que la autoridad determine. Se señala que se dará prioridad al reúso de los materiales que se encuentren en buenas condiciones para ello, y los demás residuos como RSU, RME, u otros, serán llevados a un centro de reciclaje o serán trasladados a un sitio de

disposición final autorizado, conforme a su clasificación. No obstante, las actividades planteadas podrán cambiar para dar cumplimiento a los requisitos que sean solicitados en su momento.

4. RESIDUOS PELIGROSOS

- **Etapas de Preparación del Sitio y Construcción**

Conforme a las actividades planificadas para las etapas de Preparación del Sitio y la Construcción del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, no se espera la generación de Residuos clasificados como peligrosos (RP). No obstante, existe la posibilidad de que se generen RP en forma de materiales que puedan estar expuestos a aceites o solventes utilizados dentro de los equipos e instalaciones involucradas en el proyecto. Por otra parte, se debe considerar que, en las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, el uso de equipos, maquinaria pesada y vehículos de combustión interna puede dar lugar a filtraciones, fugas o derrames que pueden resultar en la contaminación del suelo con combustibles, aceites u otros aditivos utilizados. Por lo tanto, es de vital importancia tomar las medidas adecuadas, principalmente para evitar esta clase incidentes, pero también para controlar y gestionar este tipo de situaciones en caso de que ocurran de manera imprevista.

En ese sentido, dentro del equipo requerido por la normatividad mexicana para el control de derrames, se encuentra el **kit antiderrames**, el cual es un conjunto de herramientas e insumos cuya función es ofrecer una respuesta rápida y eficaz en el control y contención de derrames. El kit para contención de derrames es útil para químicos como solventes, ácidos cáusticos, combustibles; entre otros. Existen múltiples presentaciones comerciales, pero en general, un kit está conformado por absorbentes (tapetes, calcetas y polvo), diques de contención y cubiertas de drenaje, herramientas para reparar y parchar (llaves inglesas que no provoquen chispas, masilla epoxi, cintas, etc.); Equipo de Protección personal (EPP) como gafas de seguridad, guantes, trajes, mandiles y botas; herramientas como palas, martillos, llaves inglesas, recogedores, entre otros; bolsas desechables para recoger y guardar los materiales usados en la limpieza de derrames; bolsas para almacenamiento de residuos peligrosos, un contenedor, u otros elementos similares, dependiendo del producto comercial seleccionado.

El kit puede funcionar de dos maneras distintas: por inactivación o por absorción. El primer sistema se utiliza en el caso de derrames pequeños como ácidos y bases, en los que se neutralizan añadiendo bases y ácidos débiles respectivamente. La absorción es un sistema más universal que utiliza un absorbente o gel para contener el líquido, por ejemplo, en el caso de hidrocarburos. Los Kits Antiderrames pueden ser utilizados para depurar diversas clases de fluidos y existen variadas opciones comerciales. Ciertos absorbentes, herramientas y EPP en un kit deberían cubrir necesidades únicas de líquidos específicos que pueden llegar a derramarse por lo que se deberá asegurar contar con uno adecuado para las particularidades del proyecto. Conocer el volumen del derrame potencial y planeando los procedimientos que serán utilizados para la limpieza, ayuda a determinar el tamaño correcto de los Kits Antiderrames.

Se reitera que existen múltiples presentaciones comerciales, por lo que podrán ser adquiridos a través de un proveedor asegurando que cuente con los permisos apropiados y que el producto

cumpla con las regulaciones aplicables, conforme al residuo que se pretende controlar, que en este caso, corresponde principalmente con hidrocarburos utilizados como combustible.

Dentro del contexto descrito, se retoma que se tomarán medidas adecuadas, principalmente encaminadas a evitar los derrames, fugas o filtraciones de combustibles, pero también se consideran medidas para el control y gestión de situaciones incidentales que puedan presentarse, a continuación se describen las medidas propuestas:

- ✓ Los RP que pudieran ser generados serán recolectados, manejados y transportados por una empresa especializada en tales actividades que deberá contar con registro ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), y acreditar las licencias de operación, permisos y autorizaciones vigentes y correspondientes en materia.
- ✓ Se habilitará un lugar específico destinado para el almacenamiento de los residuos peligrosos, el cual será habilitado en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas aplicables como es el caso de la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 y otras relacionadas.
- ✓ Se prohibirá la entrada al sitio del proyecto a cualquier equipo especializado, maquinaria pesada o vehículo automotor que presente algún desperfecto, falla o irregularidad de funcionamiento que pueda propiciar situaciones de filtración, fugas o derrames de combustible, u otros aditamentos contaminantes, así como la emisión excesiva de gases o de ruidos, que indiquen su falta de mantenimiento.
- ✓ La empresa que rente o proporcione la maquinaria pesada o vehículos automotores será la responsable de mantener a sus equipos en óptimas condiciones y de brindarle los servicios de mantenimiento respectivos, en una periodicidad apropiada de acuerdo con sus especificaciones técnicas, así como de resguardar las evidencias de estas actividades. Los mantenimientos deberán efectuarse en los sitios apropiados para tal fin como talleres autorizados.
- ✓ Dentro del área de trabajo se deberán contar con kits antiderrame completos y asegurar que se cuente con personal capacitado en su correcto manejo.
- ✓ A pesar de todas las medidas precautorias posibles, existe el riesgo latente de un derrame de combustible, aceites u otros aditamentos. Por lo que, si se presenta este tipo de percance se deberá seguir una línea de respuesta consistente en aplicar el kit antiderrame para contención, restauración de área afectada y en caso de incidencias mayores dar aviso a las autoridades correspondientes, además de llamar a la empresa especializada para el manejo, traslado y disposición final de los residuos de esta naturaleza.
- ✓ Es responsabilidad de la empresa Promotora del proyecto, vigilar que los contratistas y subcontratistas empleados cumplan con las obligaciones de registro y manejo correspondientes de acuerdo con la normatividad.
- ✓ El Transformador de potencia será adecuado con una fosa contenedora de aceite, como medida de control en caso de existir algún derrame. La fosa deberá tener la capacidad de almacenamiento hasta del 40% de la capacidad total del aceite del transformador.

- **Etapa de Operación y Mantenimiento**

En la etapa operativa del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, es posible que puedan generarse RP como aquellos

materiales de tipo papel, cartón, estopas y otros objetos similares que pueden impregnarse de aceites o solventes utilizados dentro de los equipos e instalaciones que comprende el proyecto, así como los que podrán provenir del área de baterías. Por lo tanto, se continuará contando con un sitio específico destinado para el almacenamiento de los residuos peligrosos, el cual será habilitado en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas correspondientes. Asimismo, se continuará contratando los servicios de la empresa especializada y autorizada en el manejo, traslado y disposición final de este tipo de residuos, así como aplicando cualquier otra medida que se considere pertinente.

Derivado de la generación de residuos peligrosos, se deberán gestionar todos los trámites pertinentes en su momento, como es el alta como generador ante la SEMARNAT y demás que sean aplicables.

B. RESIDUOS LÍQUIDOS

1. AGUAS RESIDUALES

- **Etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción**

Se prevé la generación de aguas residuales debido a la presencia de personal en el área del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción. Estas aguas serán resultado de las actividades llevadas a cabo por los trabajadores contratados para el desarrollo del proyecto. Con el fin de prevenir la contaminación del entorno natural y cumplir con las medidas de higiene y seguridad laboral, se proponen entre otras las siguientes medidas:

- ✓ Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, serán rentados sanitarios portátiles. Estos sanitarios serán proporcionados por una empresa debidamente autorizada, que evidencie todos los permisos y licencias de funcionamiento correspondientes, la cual será la responsable de recolectar las aguas residuales generadas y de trasladarlas a sitios autorizados para su tratamiento y disposición final, conforme a la normativa aplicable, así como de efectuar las acciones de limpieza y mantenimiento adecuado a las unidades proporcionadas.
- ✓ Se instalará un sanitario portátil por cada 20 trabajadores, y su uso será obligatorio en todo momento para evitar la contaminación del suelo por desechos fisiológicos. Los sanitarios se colocarán en zonas estratégicas dentro del polígono del proyecto, en áreas de afectación, libres de cobertura vegetal.
- ✓ Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, el sistema de recolección de aguas residuales y sedimentos estará a cargo de la empresa arrendadora de los sanitarios portátiles.
- ✓ Los sanitarios portátiles recibirán al menos dos o tres limpiezas semanales, en la que se recolectarán las aguas y sedimentos residuales. De esta forma, se asegurará que se encuentren en óptimas condiciones en todo momento y se evitarán efectos negativos en el medio ambiente debido a fugas de aguas residuales sin tratar.
- ✓ Se considera la construcción de un sistema de drenaje para el agua pluvial conformado por cunetas que tendrán una sección de un metro de ancho para ramales secundarios y para los colectores principales serán de 1.5 m de ancho. La profundidad de cada uno dependerá de las

condiciones del sitio. Se considera construir los drenajes con tubería de PEAD de un metro de diámetro, con aleros y cabezal prefabricado.

✓ Los sistemas de drenajes pluvial y drenaje sanitario se encuentran totalmente separados, por lo que no se corre el riesgo de mezclar aguas residuales con el agua pluvial.

- **Etapa de Operación y Mantenimiento**

En la etapa de operación serán implementadas instalaciones sanitarias para el uso de los empleados, así como un adecuado sistema para el tratamiento de las aguas residuales que sean generadas durante la etapa operativa, de tipo biodigestor cerrado el cual contará con una capacidad apropiada para el volumen que se podrá generar. Es conveniente mencionar que de forma periódica se contratará el servicio de una empresa especializada para la recolección de las aguas tratadas en total cumplimiento a las disposiciones jurídicas vigentes y aplicables en materia, por tanto, no habrá descargas como resultado del proceso.

Para el conjunto, por sus características y extensión se prevé la colocación de dos equipos biodigestores, los cuales serán Septi-K de tipo Autolimpiable, con sistema aerobio para evitar la aparición de malos olores. La capacidad de tales sistemas será de 600 litros y de 1,300 litros, con capacidad de aguas negras y jabonosas para 6 y 12 personas respectivamente. Cabe señalar que los efluentes tanto de aguas como lodos, serán retirados en todo momento por una empresa autorizada, quien deberá a su vez asegurarse de la disposición final adecuada de estos.

Tal sistema fue seleccionado dado que:

a. El proyecto tendrá poco flujo de personas durante todo el año, por lo que la generación de aguas residuales será más bien temporal y la generación de lodos será mínima.

b. El periodo de extracción de lodos en los sistemas propuestos es de entre 10 hasta 30 meses según uso de las instalaciones.

c. Este tipo de sistema no requiere de equipos mecánicos ni eléctricos para su limpieza, es autolimpiable y solo se requiere de la apertura de una llave para su desazolve.

d. Este tipo de equipos es de fácil instalación, hermético y construido con materiales resistentes.



Esquema II.1. Esquema de modelo de biodigestores autolimpiables que serán empleados para el proyecto.

La ficha técnica correspondiente al sistema de tratamiento propuesto se adjunta al presente documento como parte de sus anexos.

C. EMISIONES A LA ATMÓSFERA

1. EMISIONES DE PARTÍCULAS SUSPENDIDAS EN LA ATMÓSFERA

- **Etapa de Preparación del Sitio y de la Construcción**

Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se espera un aumento en la presencia de polvos suspendidos en la atmósfera debido a las constantes intervenciones al suelo, la circulación sobre los caminos de terracería, así como al uso de materiales de construcción. Para disminuir los posibles efectos que esto pudiera tener en la calidad del aire, se proponen las siguientes medidas:

- ✓ El proyecto será conformado de acuerdo a lo establecido en el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten de forma exclusiva a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.
- ✓ Se considerará el riego o humedecimiento del material generado en actividades de excavación, desmonte o que por su naturaleza genere partículas polvosas, durante su permanencia al interior del predio, mientras se decide su destino.
- ✓ Los caminos de terracería utilizados deberán mantenerse húmedos mediante el riego con pipas de agua para evitar afectaciones a terceros.
- ✓ Para los acarreos de materiales, se utilizarán camiones de volteo de caja cerrada o cubiertos con lonas para evitar la dispersión de partículas.

- ✓ Si el material generado en actividades de excavación o despalme o similares, cumple con las características necesarias, se aprovechará en otras actividades del proyecto, como para el relleno de áreas que así lo requieran. En caso contrario, se tratará como residuo de manejo especial (RME) y se retirará del sitio en vehículos con cajas cerradas o protegidos con lonas para evitar la dispersión.
- ✓ Se calculará con la mayor precisión los materiales a emplear durante el proyecto, a fin de garantizar que se genere la menor cantidad posible de material sobrante. Este material será manejado de acuerdo con la normativa correspondiente.
- ✓ Los RME que no sean aprovechados dentro del proyecto, serán transportados en bolsas de rafia (tipo costal) o cubiertos con lonas y se mantendrán humedecidos constantemente durante su traslado para limitar al máximo la dispersión de polvo y partículas suspendidas en el aire.

- **Etapa de Operación y Mantenimiento**

Debido a la naturaleza de las actividades del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, en su etapa operativa no se espera la generación de partículas suspendidas en la atmósfera. Pero si se considerará pertinente se podrán efectuar humedecimientos periódicos sobre los caminos de terracería de tránsito más frecuentes.

2. EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

- **Etapa de Preparación del Sitio y de la Construcción**

En el transcurso de las etapas de Preparación del Sitio y Construcción del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, se espera la emisión de gases contaminantes por del uso de vehículos, maquinaria pesada y equipo especializado que emplea combustible. Para controlar y reducir estas emisiones, se proponen las siguientes medidas:

- ✓ El proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** debe ser ejecutado de acuerdo con la señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en la Oficio Resolutivo que sea emitido. De esta manera, se asegura que las afectaciones se limiten a las superficies de ocupación previstas y a los tiempos establecidos para cada actividad.
- ✓ Se prohibirá la entrada al sitio del proyecto a cualquier equipo especializado, maquinaria pesada o vehículo automotor que presente algún desperfecto, falla o irregularidad de funcionamiento que pueda propiciar situaciones de filtración, fugas o derrames de combustible, u otros aditamentos contaminantes, así como la emisión excesiva de gases o de ruidos, que indiquen su falta de mantenimiento.
- ✓ La empresa que rente o proporcione la maquinaria pesada o vehículos automotores será la responsable de mantener a sus equipos en óptimas condiciones y de brindarle los servicios de mantenimiento respectivos, en una periodicidad apropiada de acuerdo con sus especificaciones técnicas, así como de resguardar las evidencias de estas actividades. Los mantenimientos deberán efectuarse en los sitios apropiados para tal fin como talleres autorizados.

- ✓ No está permitida la destrucción por fuego (quema) de cualquier tipo de residuo que sea encontrado o generado dentro del proyecto en cualquiera de sus etapas.
- ✓ Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como área de no afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres.
- ✓ Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.
- ✓ Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención.
- ✓ Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.

- **Etapa de Operación y Mantenimiento**

La naturaleza de las actividades del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** garantiza que durante su etapa operativa no se generarán gases contaminantes (vapor de agua, $C0_2$, CH_4, N_20, CFC, O_3). Es importante destacar que el proyecto, enfocado en la generación de energías limpias, no produce emisiones directas de gases de efecto invernadero (GEI) ni otros contaminantes. Por lo tanto, su funcionamiento no tendrá impactos negativos en el cambio climático.

3. EMISIONES SONORAS

- **Etapa de Preparación del Sitio y de la Construcción**

Se espera que durante las etapas constructivas del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** se produzca un aumento en los niveles de ruido en el área de trabajo y sus inmediaciones. Esta situación puede ser ocasionada tanto por actividades de los trabajadores dentro del polígono como por la utilización de maquinaria y equipo pesado. Aunque, se aclara que, en ningún momento se espera que los niveles de ruido rebasen los máximos permisibles de acuerdo con la normatividad aplicable, con el objetivo de minimizar los efectos del ruido generado por la construcción del proyecto, se han propuesto las siguientes series de acciones que permitirán controlar y reducir los niveles de ruido:

- ✓ El proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** debe ser ejecutado de acuerdo con la señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en la Oficio Resolutivo que sea emitido. De esta manera, se asegura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de ocupación previstas y los tiempos establecidos para cada actividad.
- ✓ Se prohibirá la entrada al sitio del proyecto a cualquier equipo especializado, maquinaria pesada o vehículo automotor que presente algún desperfecto, falla o irregularidad de funcionamiento que pueda propiciar situaciones de filtración, fugas o derrames de combustible, u otros aditamentos contaminantes, así como la emisión excesiva de gases o de ruidos, que indiquen su falta de mantenimiento.
- ✓ La empresa que rente o proporcione la maquinaria pesada o vehículos automotores será la responsable de mantener a sus equipos en óptimas condiciones y de brindarle los servicios de mantenimiento respectivos, en una periodicidad apropiada de acuerdo con sus especificaciones técnicas, así como de resguardar las evidencias de estas actividades. Los mantenimientos deberán efectuarse en los sitios apropiados para tal fin como talleres autorizados.
- ✓ Se llevarán a cabo evaluaciones periódicas de los niveles de ruido para garantizar que se cumplan las normas sobre emisiones de ruido y para identificar las zonas sensibles en las que se deba evitar la emisión de ruido excesivo.
- ✓ Se establecerán horarios de trabajo diurnos para reducir la exposición al ruido en las horas de descanso de la población cercana.

- **Etapa de Operación y Mantenimiento**

Durante la etapa de Operación y Mantenimiento, por la naturaleza y tipo de obras del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** de modo similar que para las etapas constructivas, no se espera en ningún momento que los niveles de ruido rebasen los máximos permisibles de acuerdo con la normatividad aplicable, por lo que no se consideran medidas adicionales aplicables.

II.2.8.1 INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS

A. RESIDUOS SÓLIDOS

1. RESIDUOS VEGETALES

Durante la etapa de Preparación del Sitio para el proyecto se realizarán actividades de desmonte y despalme de la vegetación existente, mientras que en la etapa operativa se efectuarán acciones de mantenimiento en el área de implantación que incluyen efectuar podas y desbroces a las superficies cercanas a las estructuras para evitar que las hierbas generen sombras o se enreden con los cables. Debido a esto, se espera la generación de residuos vegetales.

Los **residuos vegetales producidos serán triturados en partículas finas y reincorporados al suelo** en las superficies del Área de no afectación del proyecto contribuyendo a su enriquecimiento por medio del compostaje. Si por algún motivo, este aprovechamiento no dentro del proyecto no fuera viable, el encargado de la obra civil deberá gestionar **su traslado a los sitios autorizados** que

determine la autoridad competente donde le den el manejo y disposición final apropiados acorde con su naturaleza. En cualquier caso, es muy importante mencionar que no está permitida la destrucción por fuego (quema) de estos residuos, o de cualquier otro que sea encontrado o generado dentro del proyecto en cualquiera de sus etapas.

Debido a los volúmenes que se pueden generar de residuos vegetales y el manejo que se prevé brindar (trituración y dispersión en áreas de no afectación y/o sitios autorizados), especialmente, durante la etapa de preparación del sitio, no se considera el establecimiento de infraestructura específica para el manejo o disposición de este tipo de residuos, por lo que su acopio temporal deberá llevarse a cabo dentro de los límites de las áreas de ocupación del proyecto en donde hayan sido generados y transportados a los sitios de disposición final, sin almacenamientos adicionales.

2. RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL

De la misma forma que ha sido expresado, en las etapas constructivas (Preparación del Sitio y Construcción), se espera la generación de Residuos de Manejo Especial (RME) de debido a diversos procesos como las actividades de despalme y excavaciones, en los que se remueven todos los objetos que obstaculizan la construcción; también se podrán generar por el uso de materiales constructivos cuyos sobrantes se convierten en residuos de este tipo y, principalmente, por los embalajes de la infraestructura del proyecto, y, por último, en el remoto caso de considerarse el abandono del sitio, se retirarán los materiales metálicos, escombros, así como el cableado de aluminio y cobre, los cuales se consideran como residuos de este tipo.

Con base en lo señalado se manifiesta que mientras se decide su uso dentro del proyecto o su traslado al sitio de disposición final autorizado, se permitirá que el material que resulte de las acciones de despalme y excavación, permanezcan en un área de afectación previamente definida dentro del predio del proyecto, con el fin de evitar mayores afectaciones al suelo y la vegetación en las áreas de no intervención. Si es necesario, **se humedecerá el material** durante su almacenamiento para reducir la cantidad de polvo y partículas suspendidas. Si el material removido cumple con las características necesarias, se **utilizará como relleno** para las áreas que así lo requieran. En caso contrario, los RME que no sean aprovechados dentro del proyecto, serán **transportados en bolsas de rafia** (tipo costal) o **cubiertos con lonas** y se **mantendrán humedecidos** constantemente durante su traslado para limitar al máximo la dispersión de polvo y partículas suspendidas en el aire.

Para el caso de los residuos de manejo especial derivados del embalaje de los materiales e infraestructura a establecer (cartón, madera, plásticos, entre otros), **se destinará un espacio apropiado para el almacenamiento temporal de los residuos de manejo especial** que se generen durante las actividades constructivas, localizado dentro del Área de Trabajos Temporales del proyecto, asimismo, se contempla la posibilidad de instalar dentro del área de Implantación del proyecto **puntos de acopio temporales para para Residuos de Manejo Especial**, lo cuales deberán ser ubicados considerando la logística constructiva, a fin de que sean distribuidos en puntos estratégicos de acuerdo a los frentes de trabajo del proyecto, y de esta forma asegurar que en todo momento se tenga fácil acceso a dichos puntos de acopio temporal. Estos puntos podrán ser

habilitados con materiales de fácil remoción, facilitando de esta forma, sean removidos de acuerdo a los requerimientos del proyecto.

3. RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) pueden generarse en cualquiera de las etapas del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, su generación se debe principalmente a la estancia de los trabajadores. Se espera que en la etapa de Preparación del Sitio y Construcción se empleen alrededor de 300 personas, mientras que en la etapa de Operación y Mantenimiento serán alrededor de 20 trabajadores de Planta. Debido a la gran diferencia en la cantidad de residuos esperados en ambas etapas, es importante proponer acciones para un manejo adecuado de los mismos.

De acuerdo con lo anterior, será necesario **garantizar que un servicio de recolección** como el proporcionado por el H. Ayuntamiento del municipio de Champotón **esté disponible** durante todas las etapas del proyecto para encargarse de la recolección, traslado y disposición final de los residuos generados. Si este servicio no estuviera disponible, se deberá contratar una empresa privada que se encargue de su transporte y que cuente con las debidas autorizaciones para efectuar tal actividad. Al igual que será necesario **colocar contenedores**, en sitios estratégicos dentro del área de trabajo, destinados para el depósito de los residuos sólidos urbanos que sean generados. Serán de **uso obligatorio** para todos los trabajadores en la obra.

Los contendedores deberán estar separados y claramente diferenciados a través de letreros, en residuos orgánicos e inorgánicos para facilitar su identificación y el correcto depósito de los residuos conforme su naturaleza. Asegurarse de que **los contenedores** sean **suficientes en cantidad y capacidad**, de acuerdo con los volúmenes estimados que se podrán producir, para evitar que se vean rebasados. Asimismo, es importante **equipar los contenedores con bolsas y tapas plásticas para facilitar su manejo**, evitar la generación de malos olores y la introducción de fauna nociva, como moscas, cucarachas, roedores u otros.

Colocar **letreros indicativos en los contenedores** para diferenciarlos adecuadamente para el depósito de los residuos orgánicos e inorgánicos y facilitar su identificación para los trabajadores. A su vez, se deberá supervisar diariamente al final de la jornada laboral que **no existan residuos fuera de los contenedores** y disponerlos adecuadamente en caso de encontrarlos. Dentro del Área de Trabajos Temporales del proyecto se destinará un **espacio cercado para el almacenamiento temporal** de los residuos sólidos no peligrosos que se generen durante las actividades constructivas antes de su entrega al servicio de recolección. El suelo de esta área deberá ser **impermeabilizado** para evitar que se filtren contaminantes (lixiviados), y los residuos serán mantenidos en **contenedores apropiados**, es decir, que cuenten con bolsas y tapas, para facilitar su manejo.

Todos los materiales que se puedan reciclar serán canalizados hacia los centros de reciclaje existentes, dando prioridad a los más próximos al área del proyecto. En la etapa operativa, los empleados permanentes que se encuentren en las instalaciones deberán manejar de forma adecuada sus residuos, depositándolos siempre en los contenedores asignados y clasificándolos

correctamente. Quedará estrictamente prohibida la destrucción con fuego de los Residuos Sólidos Urbanos, y de cualquier otro tipo de residuo, que sea generado o encontrado en el predio del proyecto.

4. RESIDUOS PELIGROSOS

Conforme a las actividades planificadas para las etapas de Preparación del Sitio y la Construcción del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, no se espera la generación de Residuos clasificados como peligrosos (RP). No obstante, existe la posibilidad de que se generen RP en forma de materiales que puedan estar expuestos a aceites o solventes utilizados dentro de los equipos e instalaciones involucradas en el proyecto. Por otra parte, se debe considerar que, en las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, el uso de equipos, maquinaria pesada y vehículos de combustión interna puede dar lugar a filtraciones, fugas o derrames que pueden resultar en la contaminación del suelo con combustibles, aceites u otros aditivos utilizados. Por lo tanto, es de vital importancia tomar las medidas adecuadas para controlar y gestionar este tipo de situaciones en caso de que ocurran de manera imprevista.

De acuerdo a lo anterior, los RP que pudieran ser generados **serán recolectados, manejados y transportados por una empresa especializada** en tales actividades que deberá contar con registro ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), y acreditar las licencias de operación, permisos y autorizaciones vigentes y correspondientes en materia. Por otra parte, dentro del predio, **se destinará un lugar específico para el almacenamiento de los residuos peligrosos**, el cual será habilitado en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas aplicables.

Se prohibirá la entrada al sitio del proyecto a cualquier equipo especializado, maquinaria pesada o vehículo automotor que presente alguna irregularidad de funcionamiento que pueda propiciar situaciones de fugas o derrames de combustible, u otros aditamentos contaminantes, que indiquen su falta de mantenimiento. La empresa que rente o proporcione la maquinaria pesada o vehículos automotores será la responsable de mantener a sus equipos en óptimas condiciones y de brindarle los servicios de mantenimiento respectivos, en una periodicidad apropiada de acuerdo con sus especificaciones técnicas. Los mantenimientos deberán efectuarse en los sitios apropiados para tal fin como talleres autorizados.

Dentro del área de trabajo se deberán **contar con kits antiderrame completos** y asegurar que se cuente con personal capacitado en su correcto manejo. A pesar de todas las medidas precautorias posibles, existe el riesgo latente de un derrame de sustancias contaminantes, por lo que si se presenta la situación se deberá seguir una línea de respuesta consistente en **notificar las autoridades correspondientes, aplicar el kit antiderrame** para contención **y llamar a la empresa especializada** para el manejo, traslado y disposición final de los residuos de esta naturaleza.

En la etapa de Operación y Mantenimiento se prevé la generación de residuos peligrosos, por lo tanto, se continuará contando con un **sitio específico destinado para el almacenamiento** de los

residuos peligrosos, el cual será habilitado en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas correspondientes. Asimismo, se continuará contratando los **servicios de la empresa especializada y autorizada** en el manejo, traslado y disposición final de este tipo de residuos, así como aplicando cualquier otra medida que se considere pertinente.

B. RESIDUOS LÍQUIDOS

1. AGUAS RESIDUALES

Debido a la presencia de personal dentro del polígono del proyecto se espera que se generen aguas residuales durante las etapas de Preparación del Sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento. Estas aguas provendrán de los trabajadores contratados para el desarrollo del proyecto. Para evitar que los residuos de esta naturaleza sean una fuente de contaminación en el medio natural, durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, serán **rentados sanitarios portátiles** a una empresa debidamente autorizada, que evidencie todos los permisos y licencias de funcionamiento correspondientes, la cual será la responsable de recolectar las aguas residuales generadas y de trasladarlas a sitios autorizados para su tratamiento y disposición final, conforme a la normativa aplicable, así como de efectuar las acciones de limpieza y mantenimiento adecuado a las unidades proporcionadas.

Se instalará un sanitario portátil por cada 20 trabajadores, y su **uso será obligatorio** en todo momento para evitar la contaminación del suelo por desechos fisiológicos. Los sanitarios se colocarán en zonas estratégicas dentro del polígono del proyecto, en áreas de afectación, libres de cobertura vegetal. Los sanitarios portátiles recibirán al menos dos o tres limpiezas semanales, en la que se recolectarán las aguas y sedimentos residuales. De esta forma, se asegurará que se encuentren en óptimas condiciones en todo momento y se evitarán efectos negativos en el medio ambiente debido a fugas de aguas residuales sin tratar.

En la etapa de operación serán implementadas **instalaciones sanitarias** para el uso de los empleados, así como un adecuado **sistema para el tratamiento de las aguas residuales** que sean generadas, **de tipo biodigestor cerrado,** de una capacidad apropiada para el volumen que se podrá generar y da total cumplimiento a las disposiciones jurídicas vigentes y aplicables en materia. Asimismo, será construido un **sistema de drenaje apropiado** para las aguas pluviales en dimensiones y materiales. Los sistemas de drenajes pluvial y drenaje sanitario se encuentran totalmente separados, por lo que no se corre el riesgo de mezclar aguas residuales con el agua pluvial.

C. EMISIONES A LA ATMÓSFERA

1. EMISIONES DE PARTÍCULAS SUSPENDIDAS EN LA ATMÓSFERA

Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se espera un aumento en la presencia de polvos suspendidos en la atmósfera debido a las constantes intervenciones al suelo, la circulación sobre los caminos de terracería, así como al uso de materiales de construcción. Para disminuir los posibles efectos que esto pudiera tener en la calidad del aire, se consideran una serie de medidas entre las que se considerará **el riego o humedecimiento del material generado** en actividades de excavación, desmonte o que por su naturaleza genere partículas polvosas, durante su permanencia

al interior del predio, mientras se decide su destino. Asimismo, los **caminos de terracería** utilizados **deberán mantenerse húmedos** mediante el riego con pipas de agua. En el caso de los acarreos de materiales, **se utilizarán camiones de volteo de caja cerrada** o **cubiertos con lonas** para evitar la dispersión de partículas. Los RME que no sean aprovechados dentro del proyecto, serán transportados en bolsas de rafia (tipo costal) o cubiertos con lonas y se mantendrán humedecidos constantemente durante su traslado para limitar al máximo la dispersión de polvo y partículas suspendidas en el aire.

Debido a la naturaleza de las actividades del proyecto, en su etapa operativa no se espera la generación de partículas suspendidas en la atmósfera. Pero si se considerará pertinente se podrán efectuar **humedecimientos periódicos sobre los caminos de terracería** de tránsito más frecuentes.

2. EMISIONES DE GASES CONTAMINANTES

En el transcurso de las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se espera la emisión de gases contaminantes por del uso de vehículos, maquinaria pesada y equipo especializado que emplea combustible. Para controlar y reducir estas emisiones, se prohibirá la entrada al sitio del proyecto a cualquier equipo especializado, maquinaria pesada o vehículo automotor que presente algún desperfecto, falla o irregularidad de funcionamiento que pueda propiciar situaciones de en la emisión excesiva de gases o de ruidos, que indiquen su falta de mantenimiento.

La empresa que rente o proporcione la maquinaria pesada o vehículos automotores será la responsable de **mantener a sus equipos en óptimas condiciones** y **de brindarle los servicios de mantenimiento** respectivos, en una periodicidad apropiada de acuerdo con sus especificaciones técnicas, así como de resguardar las evidencias de estas actividades. Los mantenimientos deberán efectuarse en los sitios apropiados para tal fin como talleres autorizados. Queda estrictamente la **prohibida la destrucción por fuego** (quema) de cualquier tipo de residuo que sea encontrado o generado dentro del proyecto en cualquiera de sus etapas.

Debido a la naturaleza de las actividades del proyecto, en su etapa operativa no se esperan emisiones directas de gases de efecto invernadero (GEI) ni otros contaminantes.

3. EMISIONES SONORAS

Se espera que durante las etapas constructivas del proyecto se produzca un aumento en los niveles de ruido en el área circundante. Esta situación puede ser ocasionada tanto por el trabajo de los trabajadores dentro del polígono como por la utilización de maquinaria y equipo pesado. Aunque, en ningún momento se espera que los niveles de ruido rebasen los máximos permisibles de acuerdo con la normatividad aplicable, con el objetivo de minimizar los efectos del ruido generado por la construcción del proyecto, se implementaran acciones que permitirán controlar y reducir los niveles de ruido generados, incluyendo la **evaluaciones periódicas de los niveles de ruido** para garantizar que se cumplan las normas sobre emisiones de ruido y para identificar las zonas sensibles en las que se deba evitar la emisión de ruido excesivo y **se establecerán horarios de trabajo diurnos** para reducir la exposición al ruido en las horas de descanso de la población cercana.

II.3. USO ACTUAL DEL SUELO/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS

II.3.1. USO ACTUAL DEL SUELO EN EL SITIO DEL PROYECTO Y SUS COLINDANCIAS

En la actualidad el predio propuesto para el desarrollo del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** resulta ser empleado para usos agropecuarios (para potrero) y agrícolas (siembra de especies de temporal), utilizado por su propietarios para la cría de ganado bovino, así como para la siembra, este último concordante con uno de los usos de suelo predominantes reportados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), cuya información presentada a través de la Carta de Uso de Suelo y Vegetación serie VII, emitida al 2018, y la cual es la más reciente disponible de su tipo, se indica que, para el predio principalmente hay un uso reportado de **Pastizal cultivado (PC)**, seguido de **Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subcaducifolia (VSA/SMS)**, así como **Vegetación Secundaria Arbórea de Selva de Galería (VS/SG)**, en las áreas próximas al cuerpo de agua río Champotón. En menor dimensión se presentan **Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia (VSa/SMS)** y **Vegetación de Tular (VT).**

De forma cercana se aprecian parches de Agricultura de Temporal Semipermanente (TS) y un componente de Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Espinosa Subperennifolia (VSa/SBQ), tal como se aprecia en la Figura II.5.

Esta situación es congruente con las condiciones observadas en el sitio, ya que se identifica que forma parte de un paisaje fragmentado con diversos usos de suelo y tipos de vegetación donde se destacan los usos para actividades productivas, es decir, que se trata de una zona modificada e impactada de forma previa propiciando un sistema ambiental con características homogéneas y un proceso de deterioro y degradación ambiental. Se recibe la influencia de la zona urbana del municipio de Champotón que se localiza a una distancia próxima.

De esta forma caben resaltar las siguientes situaciones: el proyecto contempla una superficie de 117.5642 hectáreas, correspondiente al 43.55% de la superficie de la poligonal que será destinada como área de no afectación donde no desarrollarán obras e instalaciones y que mantendrá sus condiciones naturales. Asimismo, como parte del desarrollo del proyecto, se implementarán Medidas de Prevención y Mitigación apropiadas encaminas al control de los efectos adversos que se pudieran presentar, así como un total cumplimiento de las disposiciones normativas en materia ambiental.

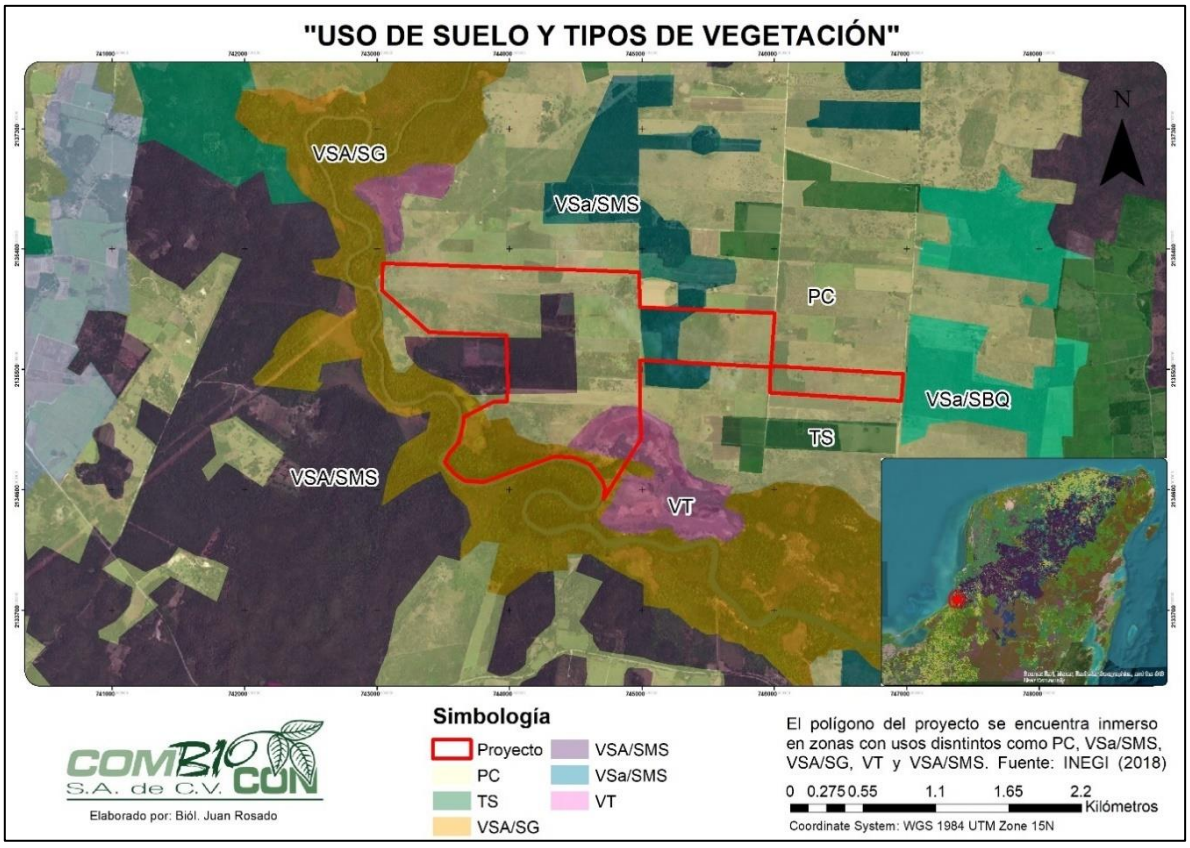


Figura II.5. Usos de suelo y tipos de vegetación reportados para el área de interés (INEGI, 2018).

Por otro lado, contemplando que el propósito central de la **Planta "PV Moquel Solar"** en su etapa operativa es la generación de energías limpias, se puede considerar que el actual proyecto se desarrollará en un marco de sustentabilidad ambiental y que no generará efectos que puedan derivar en un riesgo de desequilibrio ambiental ni efectos severos sobre el paisaje y los componentes del entorno natural, considerando que se trata de un área ya modificada y, que en la actualidad, se enfrenta a presiones por otras actividades humanas que se desarrollan de forma cercana.

II.3.2. USO ACTUAL DE CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y/O SUS COLINDANCIAS

El predio del proyecto se localiza colindando con el cuerpo de agua **Río Champotón**, el cual es una corriente de agua superficial que cuenta con una extensión de 47 kilómetros, su nacimiento es cerca de la localidad San Juan Carpizo, y fluye con dirección noroeste hasta su desembocadura en el Golfo de México, en la ciudad de Champotón, del municipio homónimo. Esta corriente es el río principal de la Región Hidrológica Yucatán Oeste (RH31), localizado al norte de la Laguna de Términos, en una Cuenca que cubre un 44% de la superficie del estado de Campeche.

Con relación al proyecto cabe destacar que, debido a su naturaleza no se prevén afectaciones sobre este cuerpo de agua, siendo que las áreas del predio más cercanas o colindantes serán destinadas como área de no afectación, dentro la cual no se realizan obras constructivas ni actividades, por lo tanto, se mantendrán las condiciones ambientales presentes sin modificaciones por parte del

proyecto. Por otro lado, también es importante mencionar que se contempla la implementación de medidas de control y mitigación de los efectos adversos que el proyecto pudiese generar, entre las que se encuentran aquellas encaminadas a la protección del recurso hídrico y el cuidado del cuerpo de agua cercano, como una apropiada gestión y manejo de aguas residuales y otros residuos generados.

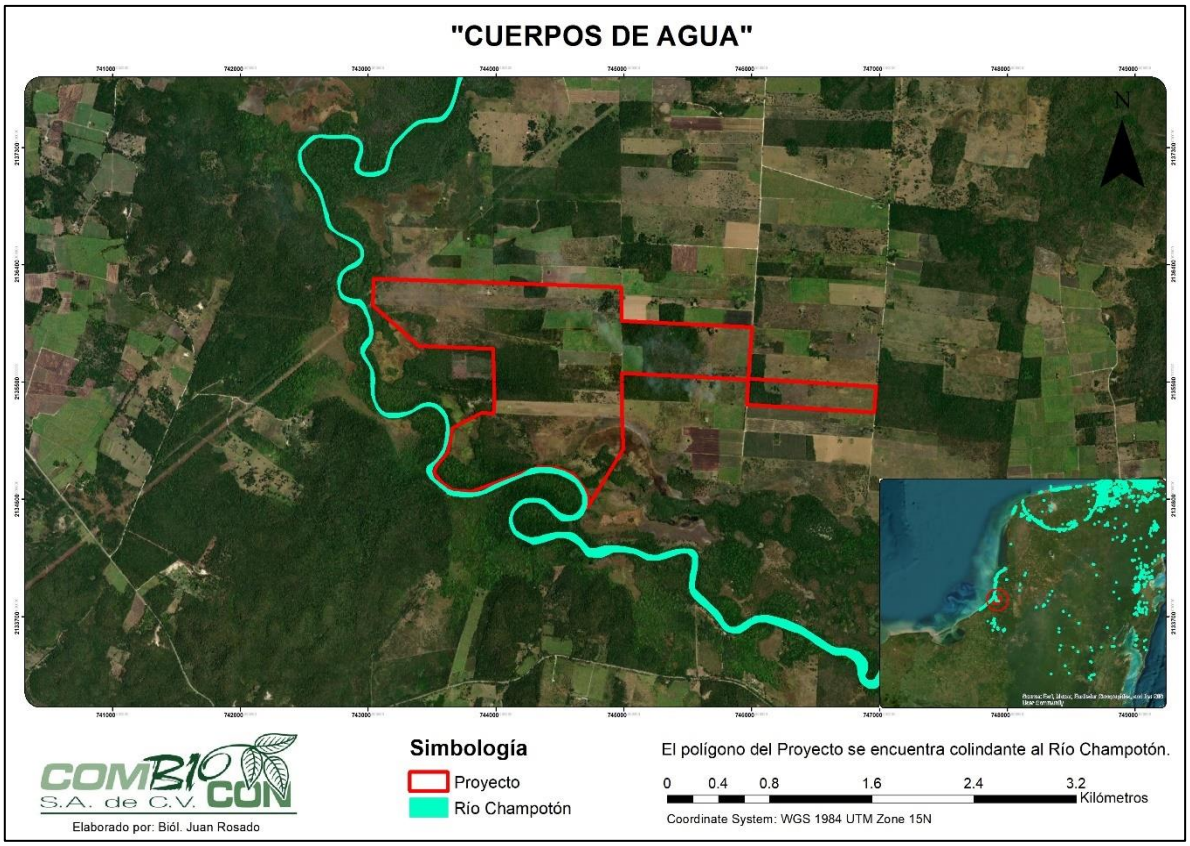


Figura II.6. Cuerpos de Agua cercanos al área del proyecto.

II.3.3. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS

Para la conformación y funcionamiento del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, en los términos que ha sido descrito en el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional será necesario que se adquieran diversos materiales e insumos, así como la contratación de servicios y el abastecimiento de recursos y otros, que serán detallados en los siguientes apartados. Es oportuno referir que se buscará que los efectos consecuentes del proyecto que pueden ser considerados como beneficiosos sean recibidos en la zona de su ejecución, por lo tanto, en la medida de lo posible se buscará que los insumos, materiales, servicios, recursos y otros necesarios sean adquiridos en los establecimientos más cercanos existentes.

A. ENERGÍA ELÉCTRICA

Durante las etapas constructivas (Preparación del Sitio y Construcción) las actividades se efectuarán en un horario diurno aprovechando la iluminación natural. Asimismo, se tiene considerado que el

suministro de energía eléctrica sea a través de dos generadores móviles de 50 kVA. Los generadores cumplirán con las medidas de calidad y seguridad adecuadas y serán colocados en una zona de afectación sobre una base de un material impermeable que impida que ante cualquier derrame o fuga de combustibles o aceites estos se filtren al suelo y lo contaminen. En el caso de la etapa Operativa, considerando la naturaleza del proyecto, este podrá ser autónomo con la capacidad de abastecerse a sí mismo de la energía eléctrica necesaria para el funcionamiento de los equipos e instalaciones que lo requieran o recurrir al contrato de suministro de servicio básico de electricidad ante la Comisión Federal de Electricidad (CFE), previo cumplimiento de los requisitos previstos para ello.

B. MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

En el caso de los trabajos de obras civiles que requieren de materiales de construcción como la implementación del Edificio de control de la Subestación eléctrica, las cimentaciones para los edificios y estructuras y la barda perimetral, así como material para los caminos consistente en material de banco, mezcla de grava y/o piedras trituradas, arena y otros similares, por lo que para su adquisición se recurrirá a bancos de materiales existentes en las áreas cercanas al proyecto que cuente con sus respectivas autorizaciones, licencias y permisos de funcionamiento, así como se podrá recurrir a los establecimientos comerciales que operen de manera legal, también dando preferencia al criterio de cercanía. Vale la pena indicar que los materiales que sean generados en actividades del proyecto que impliquen la excavación o movimiento de tierras serán priorizados para su aprovechamiento en otras actividades del proyecto que lo requieran como los rellenos y nivelaciones, siempre y cuando las características del material generado sean las adecuadas para los propósitos pretendidos. De esta forma se espera disminuir los residuos de esta naturaleza que sean producidos, así como disminuir el volumen de materiales necesarios de adquirir.

C. MAQUINARIA PESADA Y VEHÍCULOS DE LA CONSTRUCCIÓN

De acuerdo con las actividades pretendidas de ejecutar, las obras por implementar, las dimensiones del proyecto, así como las características del sitio y otras particularidades será necesario el uso de distintos tipos de maquinaria y equipos acorde con las tareas específicas de realizar. En la Tabla II.11. se presenta una aproximación de los equipos que podrán ser utilizados, pero es importante aclarar que estos equipos, su modelo y el número podrán variar en función de las particularidades del proyecto y sus necesidades, o podrán ser sustituidos por equipos similares, por lo que será definido por el encargado de obra civil del proyecto previo al inicio de cada etapa.

Tabla II.11. Equipos y Maquinaria proyectados para la ejecución de las actividades del proyecto

ETAPA	EQUIPO	UNIDADES
PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	Camioneta ½ ton	Por definir
	Motosierra	Por definir
	Retroexcavadoras	Por definir
	Buldócer	Por definir
	Camiones	Por definir

ETAPA	EQUIPO	UNIDADES
	Motoniveladora	Por definir
	Vibrocompactador	Por definir
	Carretillas telescópicas	Por definir
	Hincadoras de poste	Por definir
	Grúa	Por definir
	Camión con brazo hidráulico	Por definir
	Mini grúa hidráulica	Por definir
	Camión pipa	Por definir
	Camión de volteo	Por definir
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Camioneta ½ Tonelada	Por definir
	Tractor	Por definir
	Cuatrimotos	Por definir

Todos los equipos serán rentados a través de la contratación de una empresa que cuente con disponibilidad de los modelos y unidades necesarios y esta empresa que los provea, será la responsable de darle los servicios de mantenimiento oportunos y garantizar que sus equipos se encuentren en óptimo estado evitando los efectos adversos de un mal funcionamiento, como puede ser la emisión excesiva de ruidos o gases contaminantes, las fugas o derrames de combustible, aceites u otros aditamentos o cualquier situación que implique un efecto negativo en el entorno. Esto es relevante de referir ya que, previo a su ingreso al sitio de proyecto, los equipos serán sometidos a una revisión y se impedirá su acceso en caso de presentar fallas, irregularidades o un mal funcionamiento. Al interior del predio no se deberán efectuar acciones de mantenimiento a los equipos por lo que estas acciones se realizarán en los sitios autorizados para tal fin como son los talleres automotrices.

D. HIDROCARBUROS (COMBUSTIBLE)

Para la adquisición del combustible necesario para el funcionamiento de la maquinaria pesada y los vehículos de la construcción se podrá recurrir a dos vías. La primera es el abastecimiento directo en las Estaciones de Servicio más cercanas al predio del proyecto las cuales se localizan en el municipio de Champotón. Pero, en caso de ser considerado más apropiado para agilizar tiempos y disminuir el tiempo de traslado y consumo de combustible de los vehículos se podrá recurrir a la contratación de una empresa abastecedora de combustible y otros aditamentos que lo traslade al predio de ejecución de forma directa. Dicha empresa deberá acreditar todos los permisos, autorizaciones y licencias correspondientes para el transporte de combustible líquido y sus derivados.

Al interior del predio, dentro del Área de Trabajos Temporales se deberá acondicionar una superficie específicamente destinada para mantener el combustible debiendo dar cumplimiento a todas las especificaciones marcadas por Ley para el almacenamiento de dichas sustancias, lo cual incluye la protección del suelo por medio de la colocación de una cubierta impermeable, así como otras

medidas de seguridad de acuerdo con las características y riesgos que implica el transporte, almacenamiento y uso de combustibles.

E. SANITARIOS PORTÁTILES

Durante las etapas de construcción (Preparación del Sitio y de la Construcción) se considera la instalación de equipos sanitarios portátiles por cada 20 personas. Los sanitarios serán rentados a una empresa especializada en este rubro. La empresa arrendadora será la responsable del manejo de las aguas residuales y los residuos de esta naturaleza que se generen, incluyendo su traslado y disposición final, mientras preste sus servicios para el proyecto. Asimismo, será la encargada de la limpieza y servicios de mantenimiento de los equipos proporcionados, mientras que los empleados en obra tendrán como obligación el uso de estos equipos evitando su maltrato o uso inadecuado. Los sanitarios serán colocados en dentro del Área de Trabajos Temporales en una superficie libre de cobertura vegetal y de fácil acceso.

F. RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción del proyecto habrá una generación de residuos de diferente naturaleza. Se generarán residuos sólidos urbanos como resultado de la presencia de los trabajadores en obra y sus actividades de alimentación principalmente, resultando en la generación de: papel, empaques de cartón, bolsas y envases de plástico, latas de aluminio, vidrio, residuos orgánicos, entre otros. Los residuos serán mantenidos de forma temporal en contendores plásticos, con tapa, debidamente rotulados y separados en orgánicos e inorgánicos y se dispondrán para su manejo, trasporte y disposición final por una empresa particular contratada para este fin, y que cuente con todos los permisos, licencias y autorizaciones correspondientes para efectuar tal actividad garantizando el cumplimiento de la normatividad aplicable.

En cuanto a las cantidades producidas, se estima que la taza de generación de residuos de este tipo es de 0.2 kilogramos por trabajador al día, por lo tanto, considerando que en las etapas constructivas podrán ser contratados hasta 300 empleados temporales podrá generarse un volumen de **60 kg al día**, sin embargo, esta estimación es un aproximado que podrá variar según los hábitos del personal y otros factores difíciles de predecir. En el caso de la fase de operación de contempla contratar una plantilla de aproximadamente 20 personas trabajando de forma permanente, por lo que, considerando su presencia simultánea y la misma taza de generación, se podrán producir hasta 4 kilogramos al día de RSU, sin embargo, esta estimación también debe ser tomada con precaución.

Tabla II.12. Volumen estimado de Residuos Sólidos Urbanos generados en las etapas del proyecto.

ETAPA	VOLUMEN (KG/DÍA)
PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	**60**
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	**4**

G. AGUA

Para el desarrollo de las actividades del proyecto será necesario el abastecimiento de a) **agua cruda o potabilizada** y de b**) agua apta para el consumo humano**. En el caso del **agua cruda** será necesaria

durante las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción para efectuar las diversas actividades constructivas como la preparación de mezclas o el humedecimiento de superficies por intervenir, así como de los residuos de manejo especial que sean generados para evitar la dispersión de micropartículas y polvos. Toda el agua que se utilice en la construcción se podrá obtener de las redes de abastecimiento de acuerdo con lo indicado por las autoridades municipales y será trasladada al sitio del proyecto por medio de pipas de 10 mil o 15 mil litros. O bien, se podrá recurrir a la contratación de una empresa especializada en el abastecimiento de tal recurso, que de igual forma trasladará el insumo al área del proyecto mediante pipas de las mismas capacidades.

Una vez en el sitio del proyecto, el insumo podrá ser almacenando hasta el momento de su uso, en contenedores de una capacidad adecuada y que cuenten con tapa para evitar la evaporación o contaminación del agua. Los contenedores serán colocados en un área destinada para tal fin dentro del Área de Trabajos Temporales. Si bien, el consumo del agua durante la ejecución de las actividades de las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción, podrá variar en función del área por intervenir y la naturaleza las actividades por desarrollar, se espera que se consuma un aproximado de **10,000 litros al día**. Sin omitir mencionar que se aplicarán medidas de control para un uso responsable.

En el caso de la etapa Operativa, se espera que el agua cruda sea utilizada para los Servicios sanitarios, por lo que, bajo los supuestos de una plantilla de 20 empleados permanentes, en turnos laborales de ocho horas, un promedio de uso de los sanitarios de cinco veces por turno, en promedio, y un uso de 16 litros de agua por descarga, cada empleado podrá utilizar 80 litros de agua al día. En ese sentido, para el funcionamiento de la Planta con 20 empleados se podrá necesitar **1,600 Litros diarios**, aunque este estimado debe ser tomado con precaución porque podrá variar en función de los hábitos personales de cada empleado y sus necesidades particulares.

En cuanto al Agua apta para el consumo humano o agua purificada, será para el consumo de los empleados en obra y será transportada en garrafones de 20 litros. Su adquisición podrá ser en empresas comerciales establecidas de forma cercana al sitio y el volumen requerido es un aproximado de 0.8 litros por persona, considerando la duración de una jornada laboral de 8 horas. De esta forma, durante las etapas constructivas (Preparación del Sitio y Construcción) se podrán necesitar hasta **240 litros al día** para los 300 empleados presentes, esto, en la presentación comercial corresponde a 12 garrafones.

Por su parte, en la etapa operativa se podrán requerir **16 litros diarios** para los 20 empleados permanentes, es decir, poco menos de un garrafón al día. Es importante que siempre haya disponibilidad del líquido para evitar situaciones adversas a la salud como la deshidratación, sobre todo para aquellos empleados que realicen sus actividades al aire libre ya que se presentan altas temperaturas y altos niveles de radiación solar.

Tabla II.13. Volumen estimado de Agua requerido en las etapas del proyecto.

ETAPA	VOLUMEN (LITROS/DÍA)
AGUA CRUDA O POTABILIZADA	
PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	**10,000**
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	**1,600**
AGUA APTA PARA CONSUMO HUMANO (PURIFICADA)	
PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	**240**
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	**16**

II.4. GENERACIÓN DE GASES EFECTO INVERNADERO

II.4.1. IDENTIFICAR POR ETAPAS DEL PROYECTO LAS FUENTES GENERADORAS DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

El proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, tal como ha sido señalado en secciones anteriores, comprende una obra nueva que consiste en la construcción y posterior operación de una planta fotovoltaica que permita la transformación de la energía solar en energía eléctrica como una fuente de generación de energías limpias. La potencia nominal de la planta fotovoltaica será de 75 MW y una potencia máxima de 104 MW, y se pretende que su desarrollo tenga lugar en la localidad de Moquel, en el municipio de Champotón, estado de Campeche, en una superficie de 269.9683 hectáreas.

De acuerdo a esto, al tratarse de una Planta Fotovoltaica, se tiene entre sus principales ventajas que en ningún momento se generan gases de efecto invernadero en ninguna de sus etapas (Preparación del Sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento), y en cambio comprende una de las tecnologías para la obtención de energía renovable más eficientes y que coadyuva a reducir los efectos relacionados al cambio climático.

II.4.2. DETERMINACIÓN DE LOS GASES DE EFECTO INVERNADERO QUE SE GENERARÁN DURANTE LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO, COMO SEA EL CASO DE H20, C02, CH4, N20, CFC, O3, ENTRE OTROS

Relacionado a lo indicado en la Sección II.4.1 anterior, el proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, al comprender una Planta Fotovoltaica no generará gases de efecto invernadero en ninguna de sus etapas (Preparación del Sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento), por lo que esta sección no es aplicable.

II.4.3. ESTIMAR LA CANTIDAD DE ENERGÍA QUE SERÁ DISIPADA POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO

En lo referente a la presente sección, se tiene que el proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, de la misma forma que su nombre indica, comprende la construcción y posterior operación de una planta fotovoltaica que permita la transformación de la energía solar en energía eléctrica como una fuente de generación de energías limpias. La potencia nominal de la planta fotovoltaica será de 75 MW y una potencia

máxima de 104 MW, y se pretende que su desarrollo tenga lugar en la localidad de Moquel, en el municipio de Champotón, estado de Campeche, en una superficie de 269.9683 hectáreas.

La Planta Fotovoltaica tienen como principal propósito el aprovechamiento de la energía que llega a la superficie terrestre en forma de radiación solar a través de su transformación en energía eléctrica. Para ello, se efectúa un proceso donde mediante los paneles fotovoltaicos se capta y se transforma la radiación solar en energía eléctrica. Los paneles son conectados en una combinación en serie y paralelos para lograr las características de tensión y potencia requeridos para ser conectados a los inversores *strings*. Los inversores se encargan de transformar la corriente eléctrica directa a corriente alterna, y también se encargan de encontrar el punto óptimo de operación de los paneles fotovoltaicos para obtener el mayor aprovechamiento energético.

La corriente alterna a la salida de los inversores se conecta a los transformadores Baja Tensión/ Media Tensión (BT/MT) para evacuar la energía producida en la Planta a través de la red de media tensión. Este conjunto es conocido como los Centros de Transformación ("Power *station*"). Los centros de Transformación, son conectados en tipología de tipo radial para conducir la energía producida, hasta los equipos que pertenecen a las celdas de media tensión y dirigidos hacia una subestación eléctrica. Posteriormente, en la Subestación eléctrica se elevará el nivel de tensión mediante el transformador de potencia, para que la energía generada pueda ser interconectada y transportada en las líneas de trasmisión eléctrica existentes.

De acuerdo con lo anterior, se indica que el proyecto como tal, se integra por grandes conceptos: **A) la Planta Solar Fotovoltaica (PFV)**, **B) la Subestación elevadora (Sub-E)** de la Planta Fotovoltaica, **C) el Área de Baterías (BESS),** además de las áreas complementarias que comprenden los caminos internos y de acceso, así como su respectiva área de no afectación, esta última en una dimensión apropiada donde no se efectuarán actividades constructivas. En cuanto a las particulares de estos conceptos, a continuación, se presenta una descripción más puntual.

A. PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA

La **Planta Solar Fotovoltaica (PFV)** comprende los equipos principales para convertir la energía solar en electricidad a través de: **Módulos fotovoltaicos**, que convierten la radicación solar en corriente continua; los **seguidores de eje** que brindan soporte y orientación a los módulos fotovoltaicos para optimizar el ángulo de incidencia solar; los **Inversores de String** que convierten la corriente continua (DC) del campo solar a corriente alterna (AC); los **transformadores de potencia** que elevan el nivel de baja tensión a media tensión en los **Centros de transformación** todo lo necesario para facilitar la evacuación de la energía generada. La potencia nominal de la Planta será de 86.6 MWac, con una potencia máxima de 104 MW lo que da como resultado una ratio DC/AC de 1.20. Para ello se pretende la implementación de 162,342 módulos fotovoltaicos (650.0 Wp) y 14 Centros de transformación (hasta 6450.0 kW).

Los **módulos fotovoltaicos** o paneles seleccionados serán de un modelo Monofacial CS7N-650MS 1500V, fabricado por Canadian Solar Inc., que tienen una potencia máxima de 650.0 W, y la tecnología de las células es Si-mono. Los paneles estarán conectados en series de 18 unidades y

asociaciones en paralelo formando un *String.* Los *strings,* serán montados en seguidores solares de un eje orientados de Norte-Sur, integrado en estructuras metálicas que combinan piezas de acero galvanizado y aluminio formando una estructura fijada al suelo. Los **seguidores de un eje** están diseñados para minimizar el ángulo de incidencia entre los rayos solares y el plano del panel fotovoltaico. El sistema de seguimiento consiste en un dispositivo electrónico capaz de seguir el sol durante el día. Se instalarán 9,019 estructuras o seguidores, los cuales tendrán Un (1) *String* por seguidor, es decir, un conjunto de 18 paneles solares conectados para el total de 162,342 módulos propuestos. La longitud de cada seguidor será de 23.62 metros.

Por su parte, **el inversor de *strings***, convierte la corriente continua producida por los módulos fotovoltaicos en corriente alterna. Está compuesto por una o varias capas de conversión de energía DC a AC, cada una equipada con un sistema de seguimiento del punto de máxima potencia (MPPT). El MPPT variará la tensión del campo DC para maximizar la producción en función de las condiciones de operación. Así como componentes de protección contra altas temperaturas de trabajo, sobre o baja tensión, sobre o sub frecuencias, corriente de funcionamiento mínima, falla de la red de transformador, protección anti-isla, comportamiento contra brechas de tensión, etc. Además de las protecciones para la seguridad del personal de plantilla. El inversor propuesto es de modelo SUN2000-215KTL-H0, con una potencia nominal de 215.0 kVA.

El **Transformador de potencia** eleva la tensión de salida AC del inversor para lograr una transmisión de mayor eficiencia en las líneas de media tensión de la planta fotovoltaica y estarán alojados en los Centros de Transformación también llamados como "*Power Station* ". En ese sentido, los centros de transformación son edificios o contenedores interiores, donde la tensión de la energía recolectada del campo solar se incrementa a un nivel más alto con el propósito de facilitar la evacuación de la energía generada. El Centro de Transformación se suministrará con interruptores de media tensión que incluyen una unidad de protección de transformador, una unidad de alimentación directa de entrada, una unidad de alimentación directa de salida y las placas eléctricas. En particular, para el primer centro de transformación de cada línea de MT, la unidad de entrada directa no se instalará.

Dentro de la **PFV** se consideran obras civiles y electromecánicas. En el caso de las obras civiles se contempla la instalación de un cercado perimetral para evitar el ingreso de personal no autorizado a las instalaciones de la Planta, el vallado perimetral será con malla anticiclónica de 2.5 metros de altura a lo largo de todo el perímetro del predio. Adicionalmente al cercado se contempla la construcción del camino de acceso y los caminos internos a la Planta considerando circulaciones tanto vehiculares como peatonales para el uso del personal operativo. En el caso de los Centros de Transformación (*Power station*) se requerirá de la implementación de losas de concreto para la colocación de las instalaciones y equipos del Centro.

Los demás conceptos que integran la PFV, se consideran parte de la obra electromecánica, ya que se incluyen toda la instalación de los equipos que conforman al parque. De esta forma se considera la implementación de las estructuras metálicas de soporte directamente hincadas en el suelo, sobre las cuales serán colocados los seguidores de eje, los módulos fotovoltaicos (o paneles), los inversores y demás elementos; el montaje de los paneles fotovoltaicos sobre los seguidores, el

cableado subterráneo de conexión entre las estructuras, los inversores, las *Power station* y la Subestación; las zanjas de media y baja tensión, el tendido y conexión de cableado de media tensión y el montaje de los Centros de Transformación sobre las losas de cimentación implementadas como parte de la obra civil.

En el caso de la configuración eléctrica, el conjunto de generadores fotovoltaicos consta de módulos fotovoltaicos conectados en serie y asociaciones en paralelo. Esta configuración está definida por las características técnicas del módulo y el inversor, los requisitos del sistema de potencia y las condiciones meteorológicas de la ubicación específica en México. La metodología utilizada para definir la configuración eléctrica consiste en dimensionar las *strings* de módulos cuadros de agrupación eléctricos, el cableado y los inversores para encontrar una configuración eléctrica que satisfaga el objetivo de ratio DC/AC. Algunos de los criterios de diseño considerados fueron para alcanzar la tensión máxima en DC posible, respetando la tensión máxima nominal de los módulos fotovoltaicos, 1500 V. Esto se hace para minimizar las pérdidas de transmisión de energía de DC, así como el sobredimensionamiento del generador fotovoltaico (lado DC), con respecto a la potencia nominal del sistema de AC, para maximizar el rendimiento energético. La red de media tensión que conecta los Centros de Transformación a la Subestación opera a 34.5 kV estará compuesta por 4 líneas de media tensión.

De forma complementaria se integra el Anexo 4 que contendrá el "Informe de Diseño de la Planta PV Moquel Solar" donde se encuentran puntualizadas las especificaciones y cálculos realizados sobre el Recurso solar, los equipos principales que conforman la Planta, la configuración eléctrica, el diseño del cableado entre otros componentes.

B. SUBESTACIÓN ELEVADORA

Por su parte, la Subestación Elevadora de la Planta (SUB-E) será la encargada de adaptar a las condiciones de intensidad y de tensión de la energía producida para su trasmisión en las líneas de transporte existentes hacia el sitio de interconexión final como puede ser la subestación de la Comisión Federal de Electricidad (CFE). Para ello, se requiere que la energía generada de media tensión (MT) se eleve a alta tensión (AT). La Sub-E, tendrá una capacidad proyectada de 102.94 MVA, con un nivel de alta tensión (AT) de 115.0 kV y un nivel de media tensión (MT) de 34.5 kV, con un (1) solo Transformador de Potencia, de instalación a intemperie con tecnología de aislamiento en aire y configuración línea trasformador, con una (1) calle de transformador y una (1) calle de salida. En total una (1) celda primaria de MT conectará la PFV a la Subestación. Como parte de la Subestación se integran los siguientes Sistemas y Equipos: a) Sistema de Alta Tensión, b) Equipo de Alta Tensión – Posición de Línea, c) Sistema de Alta/Media Tensión- Transformador de Potencia y d) Sistema de Media Tensión, a continuación, descritos:

a) El sistema de alta tensión comprende la subestación línea de transformador de 115.0/34.5 kV, formada por 1 calle/s de transformador, 1 calle/s de línea de salida y un sistema de 34.5 kV compuesto por 1 celda/s de media tensión que conectan la PFV a la subestación. Los equipos principales que se integran en el diseño del parque de la subestación son los siguientes: los interruptores, los seccionadores, los trasformadores de medición, transformadores de potencia, el

Sistema de puesta a tierra (P.A.T.), los pararrayos y las celdas de media tensión, para las cuales a continuación se presenta una breve descripción:

Los interruptores son los mecanismos que permiten conectar y desconectar los circuitos eléctricos. Los seccionadores se utilizan para aislar partes del circuito de la subestación durante el mantenimiento, son usados para controlar la corriente que fluye por los circuitos eléctricos y operan cuando los interruptores están abiertos. Los transformadores de medición que son tanto transformadores de tensión como de intensidad, se utilizan para reducir la corriente y la tensión a niveles que pueden medirse con otros dispositivos. Estos transformadores son clave para habilitar las medidas de protección en el circuito contra corrientes de falta. Los Transformadores de potencia, elevan la tensión desde niveles de media hasta niveles de alta tensión. El sistema de puesta a tierra (P.A.T.), limita las corrientes de falta que podrían fluir por el neutro del transformador de potencia. Este dispositivo está formado por un transformador en zigzag a modo de reactancia y seguido por una resistencia de puesta a tierra. El objetivo es proteger al personal contra valores inusuales de sobre tensiones, especialmente durante cortocircuitos, descargas de rayos, etc.

Los pararrayos limitan las sobretensiones que afectan los sistemas eléctricos principalmente para proteger a los transformadores y se localizan a la salida de las líneas de la subestación. Las celdas de media tensión contienen al equipo necesario para conectar las líneas provenientes de la PFV hasta el transformador de potencia. En su caso la posición de línea está formada por: tres pararrayos, tres transformadores de tensión, un seccionador de puesto a tierra, un set de tres transformadores de intensidad, un interruptor y tres pararrayos para protección del devanado primario del transformador de potencia.

b) Equipo de Alta Tensión-Posición de Línea. Las posiciones de líneas son aquellos sistemas que conectan la subestación con la red eléctrica. Se tratan de las líneas que salen de la subestación directamente a la transmisión o distribución eléctrica. Se conforman de Seccionadores, Interruptores, Transformadores de intensidad, Transformadores de tensión y pararrayos. En este caso, los seccionadores son de tipo Seccionador tripolar exterior, con una frecuencia nominal de 60 Hz, tensión nominal de 115.0 kV y la tensión más levada de la red es de 123.0 kV. En el caso de los interruptores para posiciones de línea serán de tipo interruptor exterior tripolar de potencia, medio aislante de aire, tensión nominal de 115.0 kV, la tensión más elevada de red de 123.0 kV y una intensidad nominal de 1250.0 A.

Por su parte, los transformadores de intensidad de devanados secundarios estarán equipados con un núcleo para medida y dos núcleos para protección. Los transformadores son de tipo Transformador de intensidad con tres devanados secundarios, frecuencia nominal de 60 Hz, tensión nominal de 115.0 kV, tensión más levada de la red de 123.0 kV, relación de transformación de 600.0/5.0-5.0-5.0 A, potencia de salida y clase de precisión del Primer núcleo de 15.0 VA, Cl 0.2s; mientras que la potencia de salida y clase de precisión del segundo y tercer núcleo es de 30.0 VA, Cl 5P. En el caso de los Transformadores de tensión, se seleccionaron transformadores de tensión inductivos, los cuales cuentan con un devanado secundario para para medición y los otros dos

devanados cumplen funciones de protección. La frecuencia nominal es de 60 Hz y la relación de transformación es de 115.0:√3 / 0.11 / 0.11 / 0.11 kV.

En cuanto a las características de los pararrayos que protegen las líneas de salida, estos presentan una tensión de aislamiento de 12.3 kV, una tensión asignada de 108.0 kV, una tensión de funcionamiento continuo de 78.0 kV, un Nivel de protección a impulso de tipo maniobra de 223.0 kV, un nivel de protección a impulso de tipo rayo (10kA) de 254.0 kV, un nivel de protección a impulso tipo rayo (20kA) de 280.0 kV y una corriente nominal de descarga de 10.0kA).

c) Sistema de Alta/ Media Tensión – Transformador de Potencia. Está formado por un Transformador de Potencia, el Sistema de Puesta a Tierra y pararrayos. Los Transformadores de potencia elevan la tensión de las líneas de media tensión de la Planta Fotovoltaica, para obtener una mayor eficiencia a la hora de transmitir o distribuir la electricidad. El trasformador de potencia que será instalado es un (1) transformador de dos devanados, con una relación de transformación de 115.0 / 34.5 kV, una capacidad de MVA, impedancia de cortocircuito del 12.5% e índice de horario Ydn11. El Sistema de Puesta a Tierra (P.A.T.), se componen de una de una reactancia y una resistencia. La reactancia de puesta a tierra consiste en un transformador en zigzag, con características de corriente a tierra de 800.0 A, reactancia P.A.T. por fase de 8.0 Ω, tiempo de falta de 10.0 s; Resistencia P.A.T. de 24.9 Ω, y seccionador de intensidad nominal de 2000.0 A.

En su caso los pararrayos de este sistema, que protegen el devanado de media tensión del transformador tendrán las siguientes características: tensión de aislamiento de 36.0 kV, tensión asignada de 30.0 kV, tensión de funcionamiento continuo de 24.0 kV, una sobretensión temporal (10s) de 30.9 kV, un nivel de protección a impulso de tipo maniobra a 67.2 kV. Un nivel de protección a impulso de tipo rayo (10kA) a 77.7 kV, un nivel de protección a impulso de tipo rayo (20kA) a 87.1 kV y una corriente nominal de descarga 10.0 la.

d) Sistema de Media Tensión. El sistema de Media Tensión, es un sistema de 34.5 kV formado por 1 celda de media tensión conecta la PFV a la subestación. Un sistema de barra simple fue seleccionado para las celdas de media tensión aisladas por gas. Sus características más importantes son: una tensión nominal de 34.5 kV, una intensidad nominal de 2000.0 A, corriente de cortocircuito de 25.0 la y una frecuencia nominal de 60 Hz. Este sistema de media tensión estará formado por un grupo de celdas con diferentes funciones: Celdas de MT para las líneas de entrada, celdas MT para las líneas de salida, celdas de MT para medición y celdas de MT para servicios auxiliares.

Las celdas de MT para las líneas de entrada estarán equipadas con: un (1) seccionador a tierra de tres posiciones, un (1) interruptor y un set de tres transformadores de corriente. El seccionador y el Interruptor tendrán una intensidad nominal de 630.0 A. El Transformador de intensidad tendrá una intensidad nominal del primario de 600.0 A y una intensidad nominal del secundario de 5.0 A. Su potencia de salida y clase de precisión (primer núcleo) es de 15.0 VA, Cl 0.2s. Para el caso de las Celdas de MT para las líneas de salida, estas celdas están equipadas con: un (1) seccionador a tierra de tres posiciones, un (1) interruptor y un set de transformadores de corriente. El seccionador y el Interruptor tendrán una intensidad nominal de 630.0 A. De igual forma, el transformador tendrá

una intensidad nominal del primario de 2000.0 A, una intensidad nominal del secundario de 5.0 A, un (1) devanado secundario y una potencia de salida y clase de precisión del primer núcleo de 15.0 VA, Cl 0.2s.

Para las celdas de MT para medición, estas celdas estarán equipadas con un (1) seccionador a tierra de tres posiciones y un transformador de tensión. La intensidad nominal del seccionador será de 630 A, y para el transformador de tensión la relación de transformación será de 34.5:√3 /0.11/0.11 kV. El transformador contará con dos (2) devanados secundarios, una potencia de salida y clase de precisión del primer núcleo de 25.0 VA, Cl 0.2 y una potencia de salida y clase de precisión del segundo núcleo de 100.0 VA, Cl 3P. E el caso de la Celda de MT para servicios auxiliares, está diseñada para conectar el transformador de servicios auxiliares de la Subestación y estará equipada con: un (1) seccionador a tierra de tres posiciones y un (1) fusible limitador de corriente. Las principales características de las celdas para los sistemas auxiliares son: un seccionador con intensidad nominal de 630.0 A, un fusible con intensidad nominal de 10.0 A. El Transformador auxiliar tendrá una tensión del devanado primario de 34.5 kV, una tensión del devanado secundario de 0.4 kV y una capacidad de 100.0 kW

Cabe mencionar que los cables que conectan las celdas de media tensión con los transformadores de potencia son de un material aislante de tipo XLPE, con material conductor de Aluminio (Al). Las características del cableado se han calculado para minimizar las longitudes y secciones del cable. Las secciones se seleccionaron de acuerdo con las normas IEC 60502-2 e IEC 60364-5-52 de la Comisión Electrotécnica Internacional (*International Electrotechnical Commission*, o IEC por sus siglas en inglés), la cual es una organización encargada de la normalización y estandarización en el campo de la electrónica, la electricidad y las tecnologías relacionadas, para garantizar la seguridad y eficiencia de las instalaciones referidas. Asimismo, se han considerado en la sección de los cables, los criterios de corriente máxima admisible, caída de tensión y de cortocircuito.

Para la implementación de los conceptos descritos como parte de la Subestación se contemplan trabajos de obra civil y obra electromecánica. Los trabajos de obra civil de la Sub-E incluyen la creación del Edificio de control, las cimentaciones para los equipos eléctricos, las estructuras de arreglo de alta tensión y la barda perimetral. En este caso, el vallado perimetral de la subestación se realizará de la misma forma que el PFV, es decir, se colocará una malla ciclónica de 2.5 m de altura a lo largo de todo el perímetro. Las cimentaciones se realizarán para las estructuras de los equipos principales y la edificación de casetas. Las características particulares de las cimentaciones podrán variar de acuerdo con su objetivo, pero en general se contempla el uso de concreto armado con refuerzo y su colado con distintas resistencias.

Para el edificio de control se construirá una estructura fija a base de concreto reforzado, muros de block, cimientos de zapatas aisladas o losa de cimentación. En el área donde se encuentren los equipos eléctricos principales (bahía) se deberá colocar una membrana que impida el crecimiento de hierba, así como una base de grava que permita mantener un adecuado drenaje superficial. Por otro lado, para la Obra electromecánica, se considera el montaje de las estructuras mayores y menores, al montaje de los equipos primarios, al sistema de tierras, al montaje de los equipos de

protección, medición y control. De acuerdo con mencionado, para el Sistema de Tierras se contempla la instalación de una cuadricula formada por conductores de cobre desnudo enterrados directamente en el suelo, conectando en puntos estratégicos, a varillas tipo Copperweld alojadas en registros.

En su caso, para el Montaje de estructuras mayores y menores, se consideran las estructuras mayores a las columnas y trabes formadas de celosía metálica en las que se montarán los buses de alta tensión. Las estructuras menores son aquellas estructuras metálicas donde se montan los equipos de medición, control y protección, como pueden ser apartarrayos, TP's, TC's, etcétera. Para la instalación estas estructuras requieren de las actividades de obra civil como excavación, colocación de plantilla de concreto, acero de refuerzo, cimentaciones, relleno y compactado, ductos ocultos, registro de concreto armado, y pisos terminados.

Para el Tendido de buses, los buses estarán conformados por cable ACSR que serán soportados en las estructuras mayores según diseño del proyecto, considerando elementos como aisladores, herrajes, conectores, cables de guarda, etcétera. Estos elementos serán montados con ayuda de grúa. Mientras para el Montaje de equipos Los equipos primarios, así como equipos de medición, serán montados con grúa sobre las estructuras menores de acuerdo con el proyecto. Los equipos de control y medición que se encuentren en gabinetes serán ubicados dentro de la caseta de control.

En el caso del Tendido de cable de fuerza, control y medición, dentro del perímetro de la Sub-E, tanto el cableado de fuerza, control y medición será dispuesto en trincheras apropiadas y/o ductos subterráneos. Para la protección y evitar efectos por la acumulación de agua se implementarán condiciones de pendientes adecuadas, registros colectores y drenaje eficiente. El tendido del cableado se realizará de forma manual, se deberá de identificar cada cable y se debe de comprobar su continuidad para evitar fallos. Por su parte, para el montaje del Transformador de Potencia, se construirá una bancada adecuada, a la intemperie, que contempla la cimentación de apoyo, y una fosa contenedora de aceite en caso de existir algún derrame. La fosa deberá tener la capacidad de almacenamiento hasta del 40% de la capacidad total del aceite del transformador.

De forma complementaria a la información desarrollada en la presente sección, se integra el Anexo 4 que contendrá el "Informe de Diseño de la Subestación Planta PV Moquel Solar" donde se encuentran descritas las consideraciones generales de la Subestación, características medioambientales, corrientes de cortocircuito, coordinación de aislamiento, distancias de seguridad, y puntualizadas las especificaciones técnicas del Sistema de Alta Tensión, el Equipo de Alta Tensión – Posición de Línea, el Sistema de Alta/Media Tensión- Transformador de Potencia y el Sistema de Media Tensión que integran a la subestación.

CAPÍTULO III

VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

En el actual Capítulo se presentan los ordenamientos jurídicos en materia ambiental que son vinculantes a la implementación, desarrollo y funcionamiento del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, los cuales establecen los criterios de regulación a los que dicho proyecto se encuentra sujeto y por otra parte, indican las medidas a través de las cuales se asegura que el proyecto se planea y será ejecutado dentro de un marco de legalidad acorde con dichos instrumentos. En ese sentido, se expresan los principales ordenamientos aplicables en los niveles de organización del gobierno: federal, estatal y en su caso, de existir, los de nivel municipal.

III.1. PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET)

III.1.1. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT)

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es una herramienta de planificación y gestión que tiene como objetivo principal establecer las directrices y lineamientos para el uso y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en un determinado territorio. El POEGT se enfoca en promover la conservación, protección y restauración de los ecosistemas y su biodiversidad, así como en prevenir y controlar los impactos negativos sobre el medio ambiente. Dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio se integra la propuesta de regionalización ecológica a partir de la cual se identifican las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB). Dentro de esa regionalización, el área del proyecto forma parte de la Unidad Ambiental Biofísica **UAB 137 "Karst y Lomeríos de Campeche"** (Figura III.1).

Las características de la UAB 137 se indican en la Tabla III.1. presentada a continuación, pero se destaca que posee una Política Ambiental de **Preservación, Aprovechamiento Sustentable y Restauración,** por lo que cabe mencionar que la ejecución del proyecto que comprende el actual documento es compatible de ejecutar en el sitio descrito, siempre que se realice dentro del cumplimiento de los lineamientos y las estrategias aplicables conforme a su naturaleza. Señalado lo anterior, en los siguientes apartados se detallará la vinculación del proyecto con las estrategias ecológicas del POEGT que resulten aplicables.

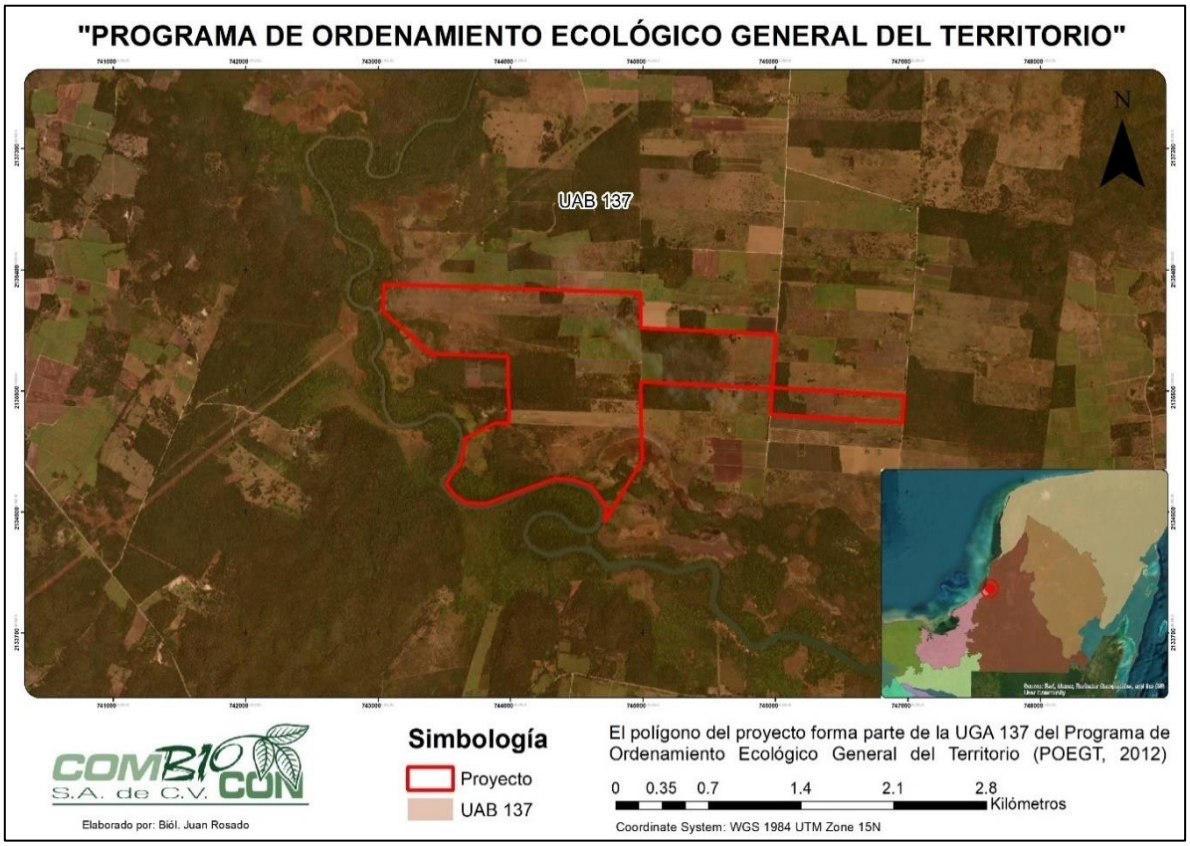


Figura III.1. Zonificación del proyecto dentro del Programa de Ordenamiento General del Territorio.

Tabla III.1. Características de la **UAB 137 "Karst y Lomeríos de Campeche".**

CARACTERÍSTICAS DE LA UAB 137 "KARST Y LOMERÍOS DE CAMPECHE"	
CLAVE DE LA REGIÓN	**5.32**
NOMBRE DE LA UAB	UAB 137 Karst y Lomeríos de Campeche
LOCALIZACIÓN	Centro, sur y norte de Campeche
SUPERFICIE	137, 31,827.70 km^2
RECTOR DE DESARROLLO	Preservación de flora y fauna
COADYUVANTES DEL DESARROLLO	Forestal
ASOCIADOS DEL DESARROLLO	Ganadería y Turismo
OTROS SECTORES DE INTERÉS	Minería, Pueblos indígenas
POLÍTICA AMBIENTAL	Preservación, Aprovechamiento Sustentable y Restauración
NIVEL DE ATENCIÓN PRIORITARIAS	**ALTA**
ESTRATEGIAS	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 14, 15, 15 BIS, 21, 22, 23, 24, 38, 44

III.1.1.1. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LAS ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS DEL POEGT APLICABLES

- ***Estrategia 1.*** *Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.*

- ***Estrategia 2.*** *Recuperación de especies en riesgo.*
- ***Estrategia 3.*** *Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.*

- ***Estrategia 4.*** *Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales.*

VINCULACIÓN. El proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, es una obra nueva que consiste, en el mismo sentido que su nombre indica, en la construcción y posterior operación de una planta fotovoltaica que permita la transformación de la energía solar en energía eléctrica como una fuente de generación de energías limpias. La potencia nominal de la planta fotovoltaica será de 75 MW y una potencia máxima de 104 MW, y se pretende que su desarrollo tenga lugar en la localidad de Moquel, en el municipio de Champotón, estado de Campeche, en una poligonal con una superficie de 269.9683 hectáreas.

De acuerdo con los propósitos descritos del proyecto es importante aclarar que dentro de sus actividades (tanto constructivas como operativas) no se contempla ningún tipo de aprovechamiento de especies de flora o fauna silvestre, pero sí del recurso solar, el cual es un recurso renovable que puede ser aprovechado de forma sustentable. Es importante señalar que de acuerdo con los trabajos efectuados en campo para las caracterizaciones ambientales efectuadas en el predio, se registró la presencia en las Áreas de No Afectación únicamente, de especies silvestres que se ven dentro de alguna categoría de riesgo de la normatividad ambiental NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación en el año 2019, como el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), la rana arborícola (*Lithobates brownorum),* el loro cachetes amarillos *(Amazona autumnalis),* y demás especies registradas, así como especies enlistadas en el "Acuerdo por el que se da a conocer la lista de Especies y Poblaciones Prioritarias para la Conservación". Esto incluye especies como el ocelote (*Leopardus pardalis*), el jaguarundi (*Herpailurus yagouarondi*) y el mono aullador (*Alouatta pigra*), por lo que se aplicarán las medidas correspondientes que contribuyan a garantizar su protección.

Por otro lado, considerando la localización del sitio de ejecución así como sus dimensiones, en su interior se albergan especies vegetales y animales. En este sentido, se contempla la ejecución de una serie de medidas que pueden contribuir con el cumplimiento de las estrategias señaladas con anterioridad.

- ✓ El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con lo señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.
- ✓ Las actividades de desarrollo del proyecto se llevarán a cabo de una forma ordenada, tratando de causar los menores efectos posibles y buscando facilitar la ejecución de las actividades subsecuentes, por lo tanto, se efectuarán recorridos previos al inicio de las actividades, para identificar la presencia de especies de fauna y llevar a cabo acciones de ahuyentamiento o valorar si se requieren acciones de rescate y reubicación específicas.

- ✓ Las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas, marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas. En ese mismo sentido, se evitan efectos sobre las superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas, pero no se considerarán delimitaciones físicas, de tal forma que mantenga su conectividad con el cuerpo de agua existente cercano (Río Champotón) y se favorezca también el libre paso de la fauna, ya que esta podrá desplazarse por sí misma hacia dichas áreas
- ✓ Las actividades del proyecto que impliquen afectaciones sobre la cobertura vegetal serán efectuadas únicamente sobre las áreas determinadas y autorizadas, evitando en todo momento la intervención sobre el Área de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Para asegurar que las actividades para la remoción de la vegetación (desmonte) dentro de las áreas de implantación del proyecto sean ejecutadas única y exclusivamente en donde son requeridas, además de su delimitación, se ejecutarán acciones de desmonte direccionado para minimizar las posibles afectaciones negativas sobre los componentes naturales, tanto de las mismas áreas de desmonte, como cualquier efecto hacia las Áreas de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres.
- ✓ Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.
- ✓ Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención.
- ✓ Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.
- ✓ En caso de encontrarse especies con movilidad reducida, condición de salud deteriorada, dentro de un estatus de riesgo en la normatividad ambiental, que represente un riesgo a la seguridad de los empleados (p.ej. especies de importancia médica) o que por otras características amerite medidas de protección especiales, se deberán efectuar acciones de rescate y reubicación, las

cuales como se hubiera indicado con anterioridad, de ser posible se preferirá sean reubicados en las Áreas de No Afectación del proyecto.

- ✓ Las acciones y medidas del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de especies silvestres, se aplicarán de acuerdo con las características de las especies presentes en el área de interés, con el objetivo de proteger a aquellas especies enlistadas en el "Acuerdo por el que se da a conocer la lista de Especies y Poblaciones Prioritarias para la Conservación". Esto incluye especies como el ocelote (*Leopardus pardalis*), el jaguarundi (*Herpailurus yagouarondi*) y el mono aullador (*Alouatta pigra*), así como otras especies clave que se encuentren en alguna categoría de riesgo según la normatividad ambiental NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación en el año 2019, como el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), la rana arborícola (*Lithobates brownorum),* el loro cachetes amarillos *(Amazona autumnalis),* y demás especies registradas.
- ✓ La principal estrategia del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de especies silvestres es el Ahuyentamiento de las especies de fauna para que estas se desplacen hacia el área de no afectación del proyecto o hacia zonas externas a la poligonal del proyecto. Sin embargo, en el caso de encontrarse individuos con movilidad reducida, condición de salud deteriorada, dentro de un estatus de riesgo en la normatividad ambiental, que represente un riesgo a la seguridad de los empleados (p.ej. especies de importancia médica) o que por otras características amerite medidas de protección especiales, se deberán efectuar acciones que impliquen su rescate y reubicación.
- ✓ Las actividades de rescate y reubicación, y en general cualquier actividad que implique la manipulación de ejemplares de fauna, será realizada por personal plenamente capacitado, garantizando el cuidado y bienestar del ejemplar manipulado, así como la seguridad del manipulador.
- ✓ Queda prohibido: el uso de defoliantes químicos, herbicidas y en general de otros tipos de agroquímicos dentro del predio del proyecto.
- ✓ Queda prohibida la cacería o cualquier actividad de aprovechamiento de fauna dentro del predio del proyecto.
- ✓ Se fomentará el trato digno y respetuoso hacia las especies animales, quedando prohibido cualquier tipo de acto de crueldad sobres estas.
- ✓ Todo el personal que labore dentro del proyecto será informado de las medidas de prevención, mitigación y demás que deberá acatar mientras se encuentre en la obra. Incluyendo las medidas enfocadas hacia la protección de las especies silvestres.

- ✧ ***Estrategia 5:*** *Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.*

- ✧ ***Estrategia 6.*** *Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.*

- ✧ ***Estrategia 7:*** *Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.*

- ✧ ***Estrategia 8:*** *Valoración de los servicios ambientales.*

- ✧ ***Estrategia 12:*** *Protección de los ecosistemas.*

✧ ***Estrategia 14:*** *Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios.*

VINCULACIÓN. En conformidad con las características descritas del proyecto y debido a su naturaleza que consiste, en el mismo sentido que su nombre indica, en la construcción y posterior operación de una planta fotovoltaica para la transformación de la energía solar en energía eléctrica como una fuente de generación de energías limpias, se desprende que dentro de sus propósitos no se encuentra el desarrollo de actividades relacionadas con la producción primaria que ameriten el desarrollo de infraestructura hidroagrícola o tecnificar las superficies agrícolas, tampoco implica el aprovechamiento *per se* de recursos forestales, por lo tanto las estrategias 6 y 7 no resultan aplicables.

Bajo esa situación, se señala que para la ejecución del proyecto será necesario el Cambio de Uso en Terrenos Forestales (CUSTF) en aquellas superficies que se determinen con vegetación forestal y que vayan a ser afectadas por el establecimiento del proyecto, para lo cual, se realizarán las gestiones pertinentes, y se obtendrán las autorizaciones subsecuentes previo inicio de cualquier actividad dentro de la poligonal del proyecto. Y, por otro lado, es importante referir que dentro del predio principalmente existen usos para actividades agropecuarias (potreros) y agrícolas (siembra de temporales), además que bajo la cartografía del INEGI se tiene un uso reportado de **Pastizal cultivado (PC),** esto potencialmente debido a las actividades que se desarrollaron de forma previa, que han provocado afectaciones a la vegetación existente.

En ese sentido, a continuación se indican algunas de las medidas que serán implementadas como parte del proyecto y que se encuentran relacionadas con el cumplimiento de las Estrategias anteriores, por implicar el aprovechamiento sustentable de suelos con usos anteriores agrícolas, por valorar los servicios ambientales (por ejemplo dentro de las áreas de no afectación), la protección de los ecosistemas y donde se contemplan acciones de enriquecimiento para la protección y recuperación de los suelos agropecuarios.

- ✓ El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con lo señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.
- ✓ Las actividades de desarrollo del proyecto se llevarán a cabo de una forma ordenada, tratando de causar los menores efectos posibles y buscando facilitar la ejecución de las actividades subsecuentes.
- ✓ Las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas, marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas. En ese mismo sentido, se evitan efectos sobre las superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas, pero no se considerarán delimitaciones físicas, de tal forma que mantenga su

conectividad con el cuerpo de agua existente cercano (Río Champotón) y se favorezca también el libre paso de la fauna, ya que esta podrá desplazarse por sí misma hacia dichas áreas

- ✓ Las actividades del proyecto que impliquen afectaciones sobre la cobertura vegetal serán efectuadas únicamente sobre las áreas determinadas y autorizadas, evitando en todo momento la intervención sobre el Área de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Para asegurar que las actividades para la remoción de la vegetación (desmonte) dentro de las áreas de implantación del proyecto sean ejecutadas única y exclusivamente en donde son requeridas, además de su delimitación, se ejecutarán acciones de desmonte direccionado para minimizar las posibles afectaciones negativas sobre los componentes naturales, tanto de las mismas áreas de desmonte, como cualquier efecto hacia las Áreas de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres.
- ✓ Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.
- ✓ Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención.
- ✓ Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.

- ✧ ***Estrategia 15:*** *Aplicación de los productos de la investigación en el sector minero al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.*

- ✧ ***Estrategia 15BIS:*** *Coordinación entre los sectores minero y ambiental.*

- ✧ ***Estrategia 21:*** *Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.*

- ✧ ***Estrategia 22:*** *Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.*

- ***Estrategia 23:*** *Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).*

VINCULACIÓN. En conformidad con las características descritas del proyecto y debido a su naturaleza que consiste, en el mismo sentido que su nombre indica, en la construcción y posterior operación de una planta fotovoltaica para la transformación de la energía solar en energía eléctrica como una fuente de generación de energías limpias, se desprende que dentro de sus propósitos no se encuentra el desarrollo de actividades relacionados con el sector minero ni turístico, por lo tanto, las Estrategias 15, 15BIS, 21, 22 y 23 del POEGT anteriormente señaladas **no resultan aplicables**.

- ***Estrategia 24:*** *Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.*

- ***Estrategia 38:*** *Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.*

- ***Estrategia 44:*** *Impulsar el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.*

VINCULACIÓN. El proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** es una obra nueva que consiste en la construcción y posterior operación de una planta fotovoltaica que permita la transformación de la energía solar en energía eléctrica como una fuente de generación de energías limpias. En relación con las Estrategias anteriores y para contribuir a garantizar que el desarrollo del proyecto se efectúe dentro de los principios de sostenibilidad y respeto de los derechos humanos de las comunidades humanas cercanas al sitio donde se pretende su implementación, se señala que el proyecto contará con autorización en Impacto Social derivado de la presentación de su Estudio de Evaluación de Impacto Social (EvIS) ante la Secretaria de Energía donde se abordaron a detalle los aspectos referidos en este ámbito.

Asimismo, es importante referir que se implementarán las medidas de mitigación correspondientes y cualquier otra disposición que sea señalada en el oficio resolutivo que resultará de la evaluación del EvIS. No se omite manifestar que se buscará que los beneficios socioeconómicos consecuentes se concentren en las comunidades cercanas, por ejemplo, priorizando la contratación de los habitantes de las mismas como empleados en el proyecto, la compra o adquisición de productos o materiales constructivos en casas comerciales de la región siempre que esto fuera posible, entre otras acciones.

III.1.2. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL MUNICIPIO DE CHAMPOTÓN

El modelo de ordenamiento ecológico y territorial planteado dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Champotón, constituye la forma de concretar los objetivos

de uso propuestos para el municipio de Champotón, estado de Campeche. Su finalidad es regular tanto al uso de suelo como a las actividades productivas a partir de las limitaciones y las potencialidades de aprovechamiento del territorio. Dentro de esa zonificación, el predio del proyecto forma parte de la Unidad de Gestión Territorial **UGT-1** y, en menor medida unas pequeñas porciones se encuentran dentro de la **UGT-2**, como se aprecia en la Figura III.2.

En este marco de referencia, vale la pena presentar la definición de las Unidades de Gestión Territorial como un área convencional de manejo, delimitada como parte del actual Programa, que comprende diversas unidades naturales a las que se integran los diversos criterios políticos y administrativos requeridos para el proceso de ordenamiento al fundamento físico-ecológico de la regionalización contenido en las unidades físico-bióticas. En ese contexto, para el municipio de Champotón se han definido 19 Unidades Físico-Bióticas, y a su vez estas se integran en 10 Unidades de Gestión Territorial, de las cuales, como se ha manifestado, el **predio forma parte de dos: la UGT-1 y, en menor medida, la UGT-2.**

En este punto es conveniente indicar que el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Champotón dentro de sus usos propuestos y contemplados no incluye los relacionados con la generación de energías limpias, por tanto, se considera que los lineamientos de uso detallados en el mismo **no son** aplicables al proyecto. Pese a lo anterior, en los consecuentes apartados se realizará un análisis de los lineamientos y criterios propuestos y se establecerán las acciones planteadas como parte del proyecto que permitirán que este se mantenga en todo momento bajo el margen del desarrollo sustentable.

Para el modelo de ordenamiento ecológico y territorial se establecen las políticas de uso de territorio de: Aprovechamiento sustentable, de Restauración, de Conservación y de Protección. También dentro del modelo se establecen los usos de suelo compatibles con la aptitud del territorio las cuales identifican usos: **a) Predominante**, cuando se trata de un uso congruente con la aptitud territorial y acorde con los criterios del Ordenamiento Ecológico Territorial; **b) uso compatible**, cuando el uso de suelo es congruente con la aptitud territorial y tiene aceptación social; **c) uso Condicionado**, aquel uso que tiene alguna incompatibilidad con la aptitud del territorio y debe ser regulado mediante disposiciones genéricas y específicas, **d) uso restringido o sin potencial**, aquel uso que resulta incompatible con la aptitud del territorio, por lo que no debe ser considerado o permitido.

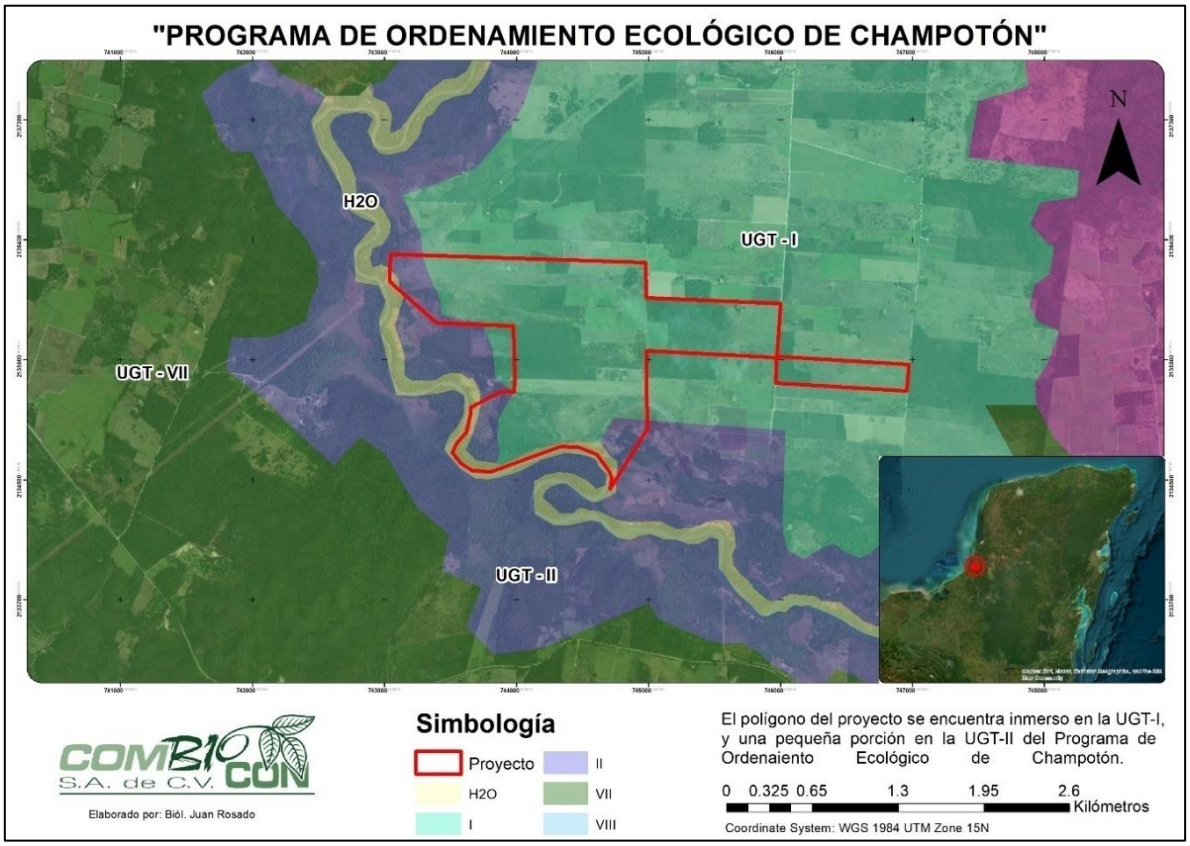


Figura III.2. Ubicación del área del proyecto dentro de las Unidades de Gestión Territorial del municipio de Champotón.

En cuanto a los criterios ambientales, estos se establecen de conformidad con los usos de suelo (Predominante, Compatible, Condicionado o Restringido) y se encuentran los de la siguiente tabla.

Tabla III. 2. Características de las Unidades de Gestión Territorial del área del proyecto

UNIDADES DE GESTIÓN TERRITORIAL		
UGT-I		
POLÍTICA DE USO	**APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE**	
PRINCIPALES ATRIBUTOS	Extensión: 512.3563 km^2; Número de localidades: 33; Principales Localidades: **Moquel**, Vicente Guerrero, Ignacio López Rayón;	
LINEAMIENTOS	Zona con actividades productivas sobre todo en la parte alta de cuenca, promover usos que no impacten en la estructura y función de los ecosistemas presentes en la unidad. Actividades permitidas de bajo impacto en el entorno aprovechando y maximizando las áreas actualmente disponibles para la actividad productiva.	
USOS DEL TERRITORIO		**LINEAMIENTOS DE USO**
PREDOMINANTE	N.A	-

UNIDADES DE GESTIÓN TERRITORIAL		
COMPATIBLE	Agrícola, Hortícola Pecuario, Agroforestal, Frutícola.	**Ag** (1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 15, 16, 19, 20, 21, 24, 25, 26, 27, 28, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37,39, 44, 45); **Pec** (2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 12, 13, 14, 17, 27, 28, 30, 31).
CONDICIONADO	Cultivo de caña, Apícola, Bienes y Servicios Amb., Turismo ecológico.	**FF** (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 25, 27, 28, 31, 33); **MEc** (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 34, 37, 40, 42, 46, 50, 55, 57, 58,); **TuEc** (1, 2, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 21, 22, 23, 25, 26, 28, 34).
RESTRINGIDO	Urbano, Minero Forestal, Turismo.	**AH** (2, 22, 27, 28, 29, 30, 31); **EI** (4, 5, 6, 46, 58, 65, 67, 68, 69, 70, 71); **Co** (12, 13, 18); **Mi** (1); **For** (21, 22); **Tu** (35).
UGT-II		
POLÍTICA DE USO	**PROTECCIÓN**	
PRINCIPALES ATRIBUTOS	Extensión: 329.9 km^2; Número de localidades: 22; Principales Localidades: Punta Xen, Playa La Guadalupe, San Martín, Los Laureles;	
LINEAMIENTOS	Protección de la zona de manglares del Río Champotón y dar preferencia a estrategias y acciones que permitan la permanencia y recuperación de la vegetación natural manteniendo las funciones del ecosistema.	
USOS DEL TERRITORIO		**LINEAMIENTOS DE USO**
PREDOMINANTE	Bienes y servicios Ambientales	**FF** (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 25, 26, 27, 28, 31, 32, 33); **MEc** (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 37, 40, 42, 43, 45, 46, 50, 51, 52, 53, 55, 56, 57, 58)
COMPATIBLE	Turismo ecológico	**TuEc** (1, 2, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 34);
CONDICIONADO	Forestal Apícola	**For** (1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 17, 19); **Pec** (10);
RESTRINGIDO	Agrícola, Cultivo de caña, Hortícola, Pecuario, Urbano, Minero, Turismo, Agroforestal, Frutícola	**Ag** (46); AH (2, 22, 27, 28); **EI** (4, 5, 6, 46, 58, 65, 67, 68); **Co** (12, 13, 18); **Mi** (1); **Tu** (35).

III.1.2.1. VINCULACIÓN CON LOS LINEAMENTOS DE USO APLICABLES DE ACUERDO CON LOS USOS PRETENDIDOS

Tal y como se ha mencionado con anterioridad, el proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** es una obra nueva que consiste, en el mismo sentido que su nombre indica, en la construcción y posterior operación de una planta fotovoltaica que permita la transformación de la energía solar en energía eléctrica como una fuente de generación de energías limpias, uso que no se ve contemplado dentro del Programa de

Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Champotón, por tanto, se considera que los lineamientos de uso detallados en el mismo no son aplicables al proyecto. Pese a lo anterior, en los consecuentes apartados se realizará un análisis de los lineamientos y criterios propuestos y se establecerán las acciones planteadas como parte del proyecto que permitirán que este se mantenga en todo momento bajo el margen del desarrollo sustentable.

- **USO PREDOMINANTE PARA LA UGT II**
  - ***Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF).***

✧ ***(1)*** *Ningún tipo de actividad debe alterar el desarrollo de las comunidades de flora y fauna y su interacción con los ecosistemas naturales.*

✧ ***(2)*** *En terrenos con pendientes mayores al 30% se prohíbe toda actividad agropecuaria y deberá propiciarse la conversión a su estado original.*

✧ ***(3)*** *Se establecerán zonas de amortiguamiento entre las áreas de protección y aprovechamiento; a partir del límite del área de protección, con un ancho mínimo de 100 metros.*

✧ ***(4)*** *En una franja que tendrá un mínimo de 100 metros alrededor de la unidad, se promoverán proyectos que mitiguen el impacto sobre el borde de los ecosistemas que pertenecen a ella, dando preferencia a actividades de conservación, restauración y educación ambiental.*

✧ ***(5)*** *Se deben establecer zonas de amortiguamiento entre las áreas de conservación con un ancho mínimo de 100 metros.*

VINCULACIÓN. El proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** es una obra nueva que consiste, en el mismo sentido que su nombre indica, en la construcción y posterior operación de una planta fotovoltaica que permita la transformación de la energía solar en energía eléctrica como una fuente de generación de energías limpias. Las actividades para el desarrollo del proyecto se llevarán a cabo de una forma ordenada, tratando de causar los menores efectos posibles hacia los componentes bióticos. De acuerdo a lo anterior, se efectuarán recorridos previos al inicio de las actividades para identificar la presencia de especies de fauna y llevar a cabo acciones de ahuyentamiento o valorar si se requieren acciones de rescate y reubicación específicas, las cuales se señalan en los Programas Ambientales presentados en el Anexo 4 de esta MIA-R.

Cabe señalar que no se considera que el proyecto altere el desarrollo de las comunidades de flora y fauna y su interacción con los ecosistemas naturales y se implementarán medidas encaminadas a la protección de estos componentes. Dentro de estas acciones vale la pena mencionar el establecimiento de un área de no afectación que contribuye al cumplimiento de los criterios anteriores, aunque dichos criterios de control no resulten aplicables debido a que el uso predominante regulado no es el uso pretendido por el proyecto.

- ***(6)*** *El aprovechamiento de leña para uso doméstico deberá sujetarse a lo establecido en la NOM-RECNAT-012-1996.*

- ***(7)*** *El aprovechamiento de plantas medicinales y no medicinales o forestales (usos alimenticios, rituales, ornamentales, etc.) deberá ser restringido al uso doméstico. Cualquier proyecto de explotación intensivo se deberá desarrollar bajo el esquema de UMAS y bajo la NOM 059-SEMARNAT-2010.*

- ***(8)*** *Se prohíbe la extracción y captura de flora y fauna silvestre con fines comerciales, la extracción y captura de flora y fauna silvestre en cualquier predio, deberá contar con previa autorización de la SEMARNAT.*

- ***(9)*** *Se permite el aprovechamiento de flora y fauna con fines de autoconsumo por parte de las comunidades locales, condicionado a los permisos establecidos con las autoridades competentes.*

- ***(10)*** *Se prohíbe la captura y comercialización de especies de fauna con status de protección incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y se permite la captura y comercio de fauna silvestre sin status comprometido, conforme los términos de la Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento.*

- ***(11)*** *Se prohíbe la tala o desmonte de la vegetación marginal de los cuerpos de agua.*

- ***(12)*** *Se promoverá el uso de técnicas tradicionales en el aprovechamiento de los recursos naturales.*

- ***(13)*** *Se prohíbe la modificación de las áreas de cortejo, reproducción, anidación y alimentación de anfibios, reptiles, aves y mamíferos.*

- ***(14)*** *Todas las actividades desarrolladas deberán garantizar la estructura, tamaño y permanencia de las poblaciones de aves canoras y de ornato.*

- ***(15)*** *En el área de servicios, deberán dejarse en pie los árboles más desarrollados de la vegetación original.*
- ***(16)*** *La extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna silvestre, deberán contar con la autorización expresa de la SEMARNAT, a través de las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMAS) en los casos en los que la Ley aplicable los requiera.*

- ***(17)*** *Se promoverá la instalación de viveros e invernaderos con especies nativas.*

- ***(18)*** *La caza y comercio de fauna silvestre dentro de las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMAS), deberá contar con la autorización de la SEMARNAT.*

- ***(19)*** *La caza de aves migratorias podrá realizarse previa autorización de la SEMARNAT conforme a los términos que establece la Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento. Queda prohibida la caza de felinos.*

- ***(20)*** *Se promoverá la instalación de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMAS) en la modalidad de manejo extensivo e intensivo para uso comercial, repoblación, recreación, aprovechamiento cinegético, reintroducción, ecoturismo y exhibición.*

- ***(23)*** *No se permitirá la introducción de especies exóticas residentes o no residentes.*

- ***(25)*** *Se prohíbe el uso de explosivos y dragados sin estudios de impacto ambiental y justificaciones suficientes para su empleo.*

- ***(26)*** *En las áreas de jardines se emplearán preferentemente plantas nativas y, el uso de especies exóticas se restringirá a aquellas especies cuya capacidad de propagación esté suprimida.*

- ***(27)*** *Los jardines botánicos, viveros, parques ecológicos y unidades de producción de flora y fauna deberán estar asociados a los programas y actividades de ecoturismo de aquellas zonas con potencial turístico.*

- ***(28)*** *Los viveros deberán incorporar el cultivo de especies arbóreas y/o arbustivas nativas para forestación, previa autorización de la autoridad competente, dependiendo de las especies a manejar.*

- ***(31)*** *Se prohíbe la captura y comercio de aves silvestres con fines comerciales, fuera de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMAS).*

- ***(32)*** *En zonas de protección se prohíbe la extracción de Flora y Hongos silvestres, con fines comerciales.*

- ***(33)*** *Se deberá regular las actividades productivas y recreativas en las zonas de anidación y reproducción de fauna.*

VINCULACIÓN. El proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, es una obra nueva que consiste, en el mismo sentido que su nombre indica, en la construcción y posterior operación de una planta fotovoltaica que permita la transformación de la energía solar en energía eléctrica como una fuente de generación de energías limpias. De acuerdo con los propósitos descritos del proyecto es importante aclarar que dentro de sus actividades (tanto constructivas como operativas) no se contempla la ejecución de actividades agropecuarias, no se realizará el aprovechamiento de leña, plantas medicinales y no medicinales o forestales, no se realizará la extracción y captura, ni ningún tipo de aprovechamiento de especies de flora o fauna silvestre, no se realizará el desmonte de vegetación marginal del cuerpo de agua cercano al predio, ni implica la instalación de viveros o invernaderos o de Unidades de Manejo para

la Conservación de la Vida Silvestre (UMAS), tampoco se pretende el uso de explosivos o la ejecución de dragados.

Bajo los motivos señalados, la mayor parte de los criterios de control no resultan aplicables debido a las características y naturaleza propiamente dicha del proyecto. Sin embargo, considerando la localización del sitio donde se plantea su ejecución, así como sus dimensiones, en su interior se albergan especies vegetales y animales. De acuerdo con las caracterizaciones ambientales efectuadas en el predio se registró la presencia de especies silvestres que se encuentran dentro de alguna categoría de riesgo de la normatividad ambiental, por lo que se aplicarán las medidas correspondientes que contribuyan a garantizar su protección.

De acuerdo a lo anterior, como parte del proyecto se implementarán una serie de medidas que contribuyen con el cumplimiento de los criterios señalados en relación a la flora y fauna de la zona, siendo algunas de estas medidas son las siguientes:

- ✓ El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con lo señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.
- ✓ Las actividades de desarrollo del proyecto se llevarán a cabo de una forma ordenada, tratando de causar los menores efectos posibles y buscando facilitar la ejecución de las actividades subsecuentes, por lo tanto, se efectuarán recorridos previos al inicio de las actividades, para identificar la presencia de especies de fauna y llevar a cabo acciones de ahuyentamiento o valorar si se requieren acciones de rescate y reubicación específicas.
- ✓ Las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas, marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas. En ese mismo sentido, se evitan efectos sobre las superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas, pero no se considerarán delimitaciones físicas, de tal forma que mantenga su conectividad con el cuerpo de agua existente cercano (Río Champotón) y se favorezca también el libre paso de la fauna, ya que esta podrá desplazarse por sí misma hacia dichas áreas
- ✓ Las actividades del proyecto que impliquen afectaciones sobre la cobertura vegetal serán efectuadas únicamente sobre las áreas determinadas y autorizadas, evitando en todo momento la intervención sobre el Área de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Para asegurar que las actividades para la remoción de la vegetación (desmonte) dentro de las áreas de implantación del proyecto sean ejecutadas única y exclusivamente en donde son requeridas, además de su delimitación, se ejecutarán acciones de desmonte direccionado para minimizar las posibles afectaciones negativas sobre los componentes naturales, tanto de las mismas áreas de desmonte, como cualquier efecto hacia las Áreas de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se

mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres.

- ✓ Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.
- ✓ Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención.
- ✓ Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.
- ✓ En caso de encontrarse especies con movilidad reducida, condición de salud deteriorada, dentro de un estatus de riesgo en la normatividad ambiental, que represente un riesgo a la seguridad de los empleados (p.ej. especies de importancia médica) o que por otras características amerite medidas de protección especiales, se deberán efectuar acciones de rescate y reubicación, las cuales como se hubiera indicado con anterioridad, de ser posible se preferirá sean reubicados en las Áreas de No Afectación del proyecto.
- ✓ Las acciones y medidas del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de especies silvestres, se aplicarán de acuerdo con las características de las especies presentes en el área de interés, con el objetivo de proteger a aquellas especies enlistadas en el "Acuerdo por el que se da a conocer la lista de Especies y Poblaciones Prioritarias para la Conservación". Esto incluye especies como el ocelote (*Leopardus pardalis*), el jaguarundi (*Herpailurus yagouarondi*) y el mono aullador (*Alouatta pigra*), así como otras especies clave que se encuentren en alguna categoría de riesgo según la normatividad ambiental NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación en el año 2019, como el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), la rana arborícola (*Lithobates brownorum),* el loro cachetes amarillos *(Amazona autumnalis),* y demás especies registradas.
- ✓ La principal estrategia del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de especies silvestres es el Ahuyentamiento de las especies de fauna para que estas se desplacen hacia el área de no afectación del proyecto o hacia zonas externas a la poligonal del proyecto. Sin embargo, en el caso de encontrarse individuos con movilidad reducida, condición de salud deteriorada, dentro de un estatus de riesgo en la normatividad ambiental, que represente un riesgo a la seguridad de los empleados (p.ej. especies de importancia médica) o que por otras

características amerite medidas de protección especiales, se deberán efectuar acciones que impliquen su rescate y reubicación.

- ✓ Las actividades de rescate y reubicación, y en general cualquier actividad que implique la manipulación de ejemplares de fauna, será realizada por personal plenamente capacitado, garantizando el cuidado y bienestar del ejemplar manipulado, así como la seguridad del manipulador.
- ✓ Queda prohibido: el uso de defoliantes químicos, herbicidas y en general de otros tipos de agroquímicos dentro del predio del proyecto.
- ✓ Queda prohibida la cacería o cualquier actividad de aprovechamiento de fauna dentro del predio del proyecto.
- ✓ Se fomentará el trato digno y respetuoso hacia las especies animales, quedando prohibido cualquier tipo de acto de crueldad sobres estas.
- ✓ Todo el personal que labore dentro del proyecto será informado de las medidas de prevención, mitigación y demás que deberá acatar mientras se encuentre en la obra. Incluyendo las medidas enfocadas hacia la protección de las especies silvestres.

Bienes y Servicios Ambientales/ Manejo de Ecosistemas (MEc)

- ✧ ***(1)*** *Se prohíbe el cambio de uso del suelo que implique eliminación de cubierta arbórea, fuera de los centros de población.*

- ✧ ***(2)*** *Se promoverá la conversión de áreas no arboladas hacia la reforestación.*

- ✧ ***(3)*** *Los estudios o manifestaciones de impacto ambiental que se requieran, deberán poner especial atención al recurso agua y presentar las medidas de prevención de contaminación al manto freático.*

- ✧ ***(4)*** *Las obras de acceso al cuerpo de agua deberán ser evaluadas y aprobadas por una manifestación de impacto ambiental.*

VINCULACIÓN. En conformidad con las características descritas del proyecto y debido a su naturaleza que consiste en la construcción y posterior operación de una planta fotovoltaica para la transformación de la energía solar en energía eléctrica como una fuente de generación de energías limpias, siendo que el Programa analizado no indica o regula el uso pretendido por el proyecto, puede decirse que los lineamientos listados no son aplicables. Pese a lo anterior, se señala que para la ejecución del proyecto será necesario el Cambio de Uso en Terrenos Forestales (CUSTF) sobre las superficies que se determinen con vegetación forestal y que vayan a ser afectadas por el establecimiento del proyecto, por lo tanto, se aclara que se efectuará el trámite correspondiente presentando el Estudio Técnico Justificativo (ETJ) para su evaluación por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), para obtener la autorización correspondiente que permita la actividad señalada. Asimismo, se presenta el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional.

De igual modo, cabe señalar que se prevén una serie de medidas enfocadas a la preservación de la calidad de los suelos y la vegetación, como del agua en la zona, destacándose entre otras, las siguientes:

- ✓ El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con lo señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.
- ✓ Las actividades de desarrollo del proyecto se llevarán a cabo de una forma ordenada, tratando de causar los menores efectos posibles y buscando facilitar la ejecución de las actividades subsecuentes.
- ✓ Las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas, marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas. En ese mismo sentido, se evitan efectos sobre las superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas, pero no se considerarán delimitaciones físicas, de tal forma que mantenga su conectividad con el cuerpo de agua existente cercano (Río Champotón) y se favorezca también el libre paso de la fauna, ya que esta podrá desplazarse por sí misma hacia dichas áreas.
- ✓ Las actividades del proyecto que impliquen afectaciones sobre la cobertura vegetal serán efectuadas únicamente sobre las áreas determinadas y autorizadas, evitando en todo momento la intervención sobre el Área de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Para asegurar que las actividades para la remoción de la vegetación (desmonte) dentro de las áreas de implantación del proyecto sean ejecutadas única y exclusivamente en donde son requeridas, además de su delimitación, se ejecutarán acciones de desmonte direccionado para minimizar las posibles afectaciones negativas sobre los componentes naturales, tanto de las mismas áreas de desmonte, como cualquier efecto hacia las Áreas de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres.
- ✓ Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.
- ✓ Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención.

- ✓ Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, serán rentados sanitarios portátiles. Estos sanitarios serán proporcionados por una empresa debidamente autorizada, que evidencie todos los permisos y licencias de funcionamiento correspondientes, la cual será la responsable de recolectar las aguas residuales generadas y de trasladarlas a sitios autorizados para su tratamiento y disposición final, conforme a la normativa aplicable, así como de efectuar las acciones de limpieza y mantenimiento adecuado a las unidades proporcionadas.
- ✓ Se instalará un sanitario portátil por cada 20 trabajadores, y su uso será obligatorio en todo momento para evitar la contaminación del suelo por desechos fisiológicos. Los sanitarios se colocarán en zonas estratégicas dentro del polígono del proyecto, en áreas de afectación, libres de cobertura vegetal.
- ✓ Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, el sistema de recolección de aguas residuales y sedimentos estará a cargo de la empresa arrendadora de los sanitarios portátiles.
- ✓ Los sanitarios portátiles recibirán al menos dos o tres limpiezas semanales, en la que se recolectarán las aguas y sedimentos residuales. De esta forma, se asegurará que se encuentren en óptimas condiciones en todo momento y se evitarán efectos negativos en el medio ambiente debido a fugas de aguas residuales sin tratar.
- ✓ En la etapa de operación serán implementadas instalaciones sanitarias para el uso de los empleados, así como un adecuado sistema para el tratamiento de las aguas residuales que sean generadas durante la etapa operativa, de tipo biodigestor cerrado el cual contará con una capacidad apropiada para el volumen que se podrá generar. Es conveniente mencionar que de forma periódica se contratará el servicio de una empresa especializada para la recolección de las aguas tratadas en total cumplimiento a las disposiciones jurídicas vigentes y aplicables en materia, por tanto, no habrá descargas como resultado del proceso.
- ✓ Todo el personal que labore dentro del proyecto será informado de las medidas de prevención, mitigación y demás que deberá acatar mientras se encuentre en la obra, incluyendo aquellas encaminadas al uso racional y protección del agua.

- ✧ ***(5)*** *En los bancos de material pétreo, se deberá evitar la filtración y lixiviado de desechos sólidos y/o líquidos en el acuífero.*

- ✧ ***(6)*** *No se permite el uso de bancos de material pétreo como rellenos sanitarios cuando estos tengan afloramientos del manto freático.*

- ✧ ***(7)*** *La extracción de agua en los pozos deberá sustentarse mediante estudios específicos y monitoreo constante para evitar la sobreexplotación.*

- ✧ ***(8)*** *Para evitar que la sobreexplotación de acuíferos afecte a los ecosistemas acuáticos, deberá desarrollarse un estudio que defina el volumen de agua que es susceptible de extraerse del subsuelo (geohidrológico), sin que esta actividad amenace con impactos ambientales adversos.*

- ✧ ***(9)*** *Se prohíbe la obstrucción y modificación de escurrimientos pluviales.*

- ***(10)*** *Se prohíbe la eliminación de la vegetación arbórea o natural en los bordes de los cuerpos de agua naturales a una distancia no menor de diez metros al borde del cauce.*

- ***(11)*** *Se promoverá la restauración de la vegetación en las inmediaciones de los cauces de arroyos y ríos.*

- ***(12)*** *Se prohíben las quemas en una franja de 100 m alrededor de los cauces naturales.*

- ***(13)*** *Se prohíbe el desmonte, despalme y modificaciones a la topografía en una franja no menor a 50 m., alrededor de cavernas.*

VINCULACIÓN. En el mismo sentido que ha sido descrito, se retoma la información sobre los propósitos del proyecto que consisten única y exclusivamente en la construcción y posterior operación de una planta fotovoltaica que permita la transformación de la energía solar en energía eléctrica como una fuente de generación de energías limpias. De acuerdo con lo anterior destaca que sus actividades y propósito no se encuentra relacionados con bancos de material pétreo, ni requerirán de la implementación de pozos de extracción o de actividades que fomenten la explotación de los acuíferos, de tal forma que los criterios relacionados con esto **no resultan aplicables**.

Por otro lado, cabe señalar que el sitio del proyecto se ve colindante con el cuerpo de agua Río Champotón, más, al respecto se manifiesta que de forma cercana a este no se efectuarán actividades de desmonte, y estas zonas más próximas serán destinadas como Áreas de No Afectación, es decir, será una superficie libre de obras en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres, y en las cuales de considerarse necesario podrá evaluarse la posibilidad de implementarse actividades para su enriquecimiento y mejora ambiental.

- ***(14)*** *En las áreas urbanizadas, los espacios abiertos conservarán la cubierta correspondiente al estrato arbóreo.*

- ***(15)*** *Se prohíbe el desprendimiento de la cubierta vegetal.*

- ***(16)*** *Se promoverá la reforestación, ésta deberá hacerse con flora nativa.*
- ***(18)*** *Los bancos de préstamo de arena o material pétreo deberán restaurarse mediante la reforestación con especies arbóreas y arbustivas nativas.*

- ***(20)*** *Las zonas perturbadas deberán entrar a un esquema de restauración, permitiéndose la recuperación natural de la vegetación.*

- ***21)*** *Sólo se permitirá desmontar la cobertura vegetal necesaria para la restauración y mantenimiento del sitio.*

- ***(22)*** *Los proyectos a desarrollar deberán garantizar la conectividad de la vegetación natural entre predios colindantes para la movilización de la fauna silvestre.*

- ***(23)*** *Se promoverá la reforestación en los sitios de recarga del acuífero.*

VINCULACIÓN. En primer término, se aclara que el área de la cual forma parte la poligonal del proyecto no forma parte de un área urbanizada, ni se encuentra relacionado con bancos de préstamo de arena o material pétreo, por lo tanto, los criterios relacionados con estas actividades no son aplicables. Por otra parte, es importante señalar que para la ejecución del proyecto será necesario el Cambio de Uso en Terrenos Forestales (CUSTF) en aquellas superficies que se determinen con vegetación forestal y que vayan a ser afectadas por las actividades planteadas, por lo tanto, se específica que se efectuará el trámite correspondiente presentando el Estudio Técnico Justificativo (ETJ) para su evaluación por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), para obtener la autorización correspondiente que permita la actividad señalada.

Asimismo, es importante referir que dentro del predio se tienen dos usos: agropecuario (potreros) y agrícola (siembra de temporales), mientras que según la Carta de Usos de Suelo y Vegetación del INEGI indica un uso de **Pastizal cultivado (PC)**, por lo tanto, la zona del proyecto ser puede considerar como un área perturbada donde, en las áreas libres de implantación del proyecto se pudiera en su caso fomentar la recuperación natural de la vegetación.

Señalado todo lo anterior, de modo siguiente se listan parte de las medidas que podrán ser implementadas como parte del proyecto a favor del cumplimiento de los criterios listados con anterioridad:

- ✓ El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con lo señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.
- ✓ Las actividades de desarrollo del proyecto se llevarán a cabo de una forma ordenada, tratando de causar los menores efectos posibles y buscando facilitar la ejecución de las actividades subsecuentes.
- ✓ Las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas, marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas. En ese mismo sentido, se evitan efectos sobre las superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas, pero no se considerarán delimitaciones físicas, de tal forma que mantenga su conectividad con el cuerpo de agua existente cercano (Río Champotón) y se favorezca también el libre paso de la fauna, ya que esta podrá desplazarse por sí misma hacia dichas áreas.

- ✓ Las actividades del proyecto que impliquen afectaciones sobre la cobertura vegetal serán efectuadas únicamente sobre las áreas determinadas y autorizadas, evitando en todo momento la intervención sobre el Área de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Para asegurar que las actividades para la remoción de la vegetación (desmonte) dentro de las áreas de implantación del proyecto sean ejecutadas única y exclusivamente en donde son requeridas, además de su delimitación, se ejecutarán acciones de desmonte direccionado para minimizar las posibles afectaciones negativas sobre los componentes naturales, tanto de las mismas áreas de desmonte, como cualquier efecto hacia las Áreas de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres.
- ✓ Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.
- ✓ Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención.
- ✓ Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.

- ✧ ***(24)*** *Se prohíbe la desecación, dragado y relleno de humedales.*

- ✧ ***(25)*** *Se prohíbe la desecación, dragado y relleno de cuerpos de agua.*

- ✧ ***(26)*** *Toda actividad de dragado y restauración de los cuerpos de agua deberá sujetarse a un estudio de impacto ambiental.*

- ✧ ***(27)*** *Se prohíbe el desarrollo de infraestructura que reduzca las áreas inundables asociadas a los cuerpos de agua natural.*

- ***(28)*** *Entre las áreas de inundación y las áreas agrícolas deberá conservarse una zona de amortiguamiento de 100 m.*

- **(*29)*** *La eventual utilización de los humedales estará sujeto a la autorización de impacto ambiental que garantice el mantenimiento del ciclo geohidrológicos, calidad de agua, flujo de nutrientes y diversidad biológica.*

- ***(30)*** *En zonas inundables no se permite la alteración de los drenajes principales.*

- ***(31)*** *Las obras autorizadas sobre humedales deberán garantizar el flujo y reflujo superficial y subterráneo del agua.*

- ***(32)*** *No se permitirá el dragado, relleno, excavaciones, ampliaciones ni remoción de la vegetación acuática nativa.*

- ***(34)*** *La extracción de aguas subterráneas no deberá rebasar el 50% del volumen de recarga del acuífero, de acuerdo a un estudio geohidrológico.*

- ***(37)*** *En los cuerpos de agua deberá llevarse a cabo actividades de remediación cuando menos una vez por año.*

- ***(40)*** *Se prohíben las actividades deportivas motorizadas en aguas de ANP'S.*

VINCULACIÓN. Dentro de los propósitos del proyecto y sus actividades pretendidas de ejecución, conforme a lo descrito, no se encuentran actividades que requieran del uso, desecación, dragado y/o relleno de humedales, o el desarrollo de infraestructura que reduzca las áreas inundables, ni de actividades agrícolas o relacionadas a deportes motorizados. Tampoco se pretende la alteración de drenajes principales, ni afectaciones a la flora acuática. De esta forma se señala que los criterios anteriores **no resultan aplicables** al proyecto en comento.

- ***(42)*** *Los desmontes aprobados para los proyectos se realizarán de manera gradual conforme el avance de obra e iniciando por un extremo, permitiendo a la fauna las posibilidades de establecerse en las áreas aledañas.*

VINCULACIÓN. En apego a lo indicado en el criterio 42 que antecede, se tiene que las actividades para el desarrollo del proyecto se llevarán a cabo de una forma ordenada, procurando causar los menores efectos posibles al entorno. Por tal motivo, para asegurar que las actividades para la remoción de la vegetación (desmonte) a ejecutar dentro de las áreas de implantación del proyecto sean llevadas a cabo única y exclusivamente en donde son requeridas, además de su delimitación por medio de actividades de topografía como con apoyo de materiales de fácil posterior remoción, se ejecutarán acciones de desmonte direccionado para minimizar las posibles afectaciones negativas sobre los componentes naturales, tanto de las mismas áreas de desmonte, como cualquier efecto hacia las Áreas de No Afectación y/o predios colindantes.

Al respecto, se señala que en el Anexo 4 Programas Ambientales de la presente MIA-R, se presenta el "**Programa de Desmonte Direccionado**" del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**.

- ***(46)*** *La construcción y operación de infraestructura deberá respetar el aporte natural de sedimentos a la parte baja de las cuencas hidrológicas.*
- **(50)** *No deberán ubicarse tiraderos para la disposición de residuos sólidos en barrancas próximas a escurrimientos pluviales, ríos y arroyos.*
- ***(51)*** *Se prohíbe el uso de plaguicidas no especificados en el Catálogo Oficial de Plaguicidas (CICOPLAFEST) y de aquellos de alta permanencia en el ambiente.*

VINCULACIÓN. Como ha sido descrito, las actividades para el desarrollo del proyecto se llevarán a cabo de una forma ordenada, procurando causar los menores efectos posibles al entorno. Por tal motivo, en el área de implantación de las infraestructuras del proyecto, como son las edificaciones e instalaciones requeridas por una obra de esta naturaleza no se afectará el aporte natural de sedimentos a la parte baja de las cuencas hidrológicas, ni tiene el objetivo de implementar tiraderos de residuos sólidos urbanos en sitios próximos a escurrimientos pluviales, no contraviniéndose los criterios 46, 50 y 51 transcritos con anterioridad.

De igual manera, es importante mencionar que se implementarán medidas de manejo integral de todos los residuos encontrados o generados en el área del proyecto. Por otra parte, estará prohibido el uso de defoliantes químicos, herbicidas y en general de otros tipos de agroquímicos dentro del predio.

- **(*52)*** *Conservar o restaurar la vegetación ribereña en una franja mínima de 50 m del cauce.*
- ***(53)*** *No se permite la deforestación en los bordes de ríos, arroyos y cañadas respetando el arbolado en una franja de 50 m en ambos lados del cauce*
- ***(55)*** *La realización de obras en donde se encuentren especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, quedará condicionada a lo que establezca el dictamen de la manifestación de impacto ambiental correspondiente.*
- ***(56)*** *No se permite la quema de material vegetal producto del desmonte.*
- ***(57)*** *No se permite la introducción de especies exóticas de flora y fauna en zonas de protección.*
- ***(58)*** *Se deberá mantener como mínimo 60% de la superficie con vegetación nativa representativa de la zona.*

- ***(59)*** *Los proyectos acuícolas a desarrollarse en el territorio municipal, deberán contar con la autorización en materia de impacto ambiental de la autoridad competente.*

- ***(60)*** *Con la finalidad de evitar desequilibrios ecológicos, las especies utilizadas para proyectos acuícolas deberán ser nativas; en el caso de especies exóticas, deberán sujetarse a lo que establezca el Programa de Manejo del Área Natural Protegida, el decreto y la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de impacto ambiental.*

- ***(61)*** *Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies invasoras.*

VINCULACIÓN. En relación y cumplimiento a lo señalado en los criterios anteriores cabe señalar que como parte del proyecto se contempla la implementación de medidas encaminadas al control de los efectos adversos que sus actividades pudieran propiciar hacia el ambiente como sus diversos componentes (vegetación, ejemplares de flora, ejemplares de fauna, diversidad, entre otros), teniendo entre las medidas más relevantes las siguientes:

- ✓ El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con lo señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.
- ✓ Las actividades de desarrollo del proyecto se llevarán a cabo de una forma ordenada, tratando de causar los menores efectos posibles y buscando facilitar la ejecución de las actividades subsecuentes, por lo tanto, se efectuarán recorridos previos al inicio de las actividades, para identificar la presencia de especies de fauna y llevar a cabo acciones de ahuyentamiento o valorar si se requieren acciones de rescate y reubicación específicas.
- ✓ Las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas, marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas. En ese mismo sentido, se evitan efectos sobre las superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas, pero no se considerarán delimitaciones físicas, de tal forma que mantenga su conectividad con el cuerpo de agua existente cercano (Río Champotón) y se favorezca también el libre paso de la fauna, ya que esta podrá desplazarse por sí misma hacia dichas áreas.
- ✓ Las actividades del proyecto que impliquen afectaciones sobre la cobertura vegetal serán efectuadas únicamente sobre las áreas determinadas y autorizadas, evitando en todo momento la intervención sobre el Área de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Para asegurar que las actividades para la remoción de la vegetación (desmonte) dentro de las áreas de implantación del proyecto sean ejecutadas única y exclusivamente en donde son requeridas, además de su delimitación, se ejecutarán acciones de desmonte direccionado para minimizar las posibles afectaciones negativas sobre los componentes naturales, tanto de las mismas áreas de desmonte, como cualquier efecto hacia las Áreas de No Afectación y/o predios colindantes.

- ✓ Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres.
- ✓ Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.
- ✓ Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención.
- ✓ Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.
- ✓ En caso de encontrarse especies con movilidad reducida, condición de salud deteriorada, dentro de un estatus de riesgo en la normatividad ambiental, que represente un riesgo a la seguridad de los empleados (p.ej. especies de importancia médica) o que por otras características amerite medidas de protección especiales, se deberán efectuar acciones de rescate y reubicación, las cuales como se hubiera indicado con anterioridad, de ser posible se preferirá sean reubicados en las Áreas de No Afectación del proyecto.
- ✓ Las acciones y medidas del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de especies silvestres, se aplicarán de acuerdo con las características de las especies presentes en el área de interés, con el objetivo de proteger a aquellas especies enlistadas en el "Acuerdo por el que se da a conocer la lista de Especies y Poblaciones Prioritarias para la Conservación". Esto incluye especies como el ocelote (*Leopardus pardalis*), el jaguarundi (*Herpailurus yagouarondi*) y el mono aullador (*Alouatta pigra*), así como otras especies clave que se encuentren en alguna categoría de riesgo según la normatividad ambiental NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación en el año 2019, como el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), la rana arborícola (*Lithobates brownorum),* el loro cachetes amarillos *(Amazona autumnalis),* y demás especies registradas.
- ✓ La principal estrategia del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de especies silvestres es el Ahuyentamiento de las especies de fauna para que estas se desplacen hacia el área de no afectación del proyecto o hacia zonas externas a la poligonal del proyecto. Sin embargo, en el caso de encontrarse individuos con movilidad reducida, condición de salud deteriorada, dentro de un estatus de riesgo en la normatividad ambiental, que represente un

riesgo a la seguridad de los empleados (p.ej. especies de importancia médica) o que por otras características amerite medidas de protección especiales, se deberán efectuar acciones que impliquen su rescate y reubicación.

- ✓ Las actividades de rescate y reubicación, y en general cualquier actividad que implique la manipulación de ejemplares de fauna, será realizada por personal plenamente capacitado, garantizando el cuidado y bienestar del ejemplar manipulado, así como la seguridad del manipulador.
- ✓ Queda prohibido: el uso de defoliantes químicos, herbicidas y en general de otros tipos de agroquímicos dentro del predio del proyecto.
- ✓ Queda prohibida la cacería o cualquier actividad de aprovechamiento de fauna dentro del predio del proyecto.
- ✓ Se fomentará el trato digno y respetuoso hacia las especies animales, quedando prohibido cualquier tipo de acto de crueldad sobres estas.
- ✓ Se prohíbe la destrucción con fuego de los Residuos Sólidos Urbanos, y, en general de cualquier otro tipo de residuo, que sea generado o encontrado en el predio del proyecto.
- ✓ Todo el personal que labore dentro del proyecto será informado de las medidas de prevención, mitigación y demás que deberá acatar mientras se encuentre en la obra. Incluyendo las medidas enfocadas hacia la protección de las especies silvestres.

- **USOS COMPATIBLES PARA LA UGT I Y UGT II**
  - ***UGT I: Agricultura (AG) (incluye Horticultura y Fruticultura)***

✧ **(1)** *No se permite la expansión de la frontera agrícola.*

✧ ***(2)** Se deberá promover el desarrollo de cultivos con bajos insumos externos, incorporando a los procesos de fertilización del suelo material orgánico (gallinaza, estiércol y composta) y abonos verdes (P. Ej. leguminosas).*

✧ ***(3)** Se deberá promover la rotación de cultivos (gramíneas – leguminosas).*

✧ ***(4)** Se deberá promover el uso de ecotécnicas agrícolas para la conservación del suelo y la erradicación del fuego.*

✧ ***(5)** Se deberá promover el cultivo de las especies frutales como cítricos y papaya, entre otros.*

✧ ***(6)** Se deberá promover el uso de plantas nativas del Estado y el País.*

✧ ***(9)** Se deberán promover cultivos orgánicos (sin agroquímicos), dando preferencia a la estructura arbórea original de las regiones.*

✧ ***(10)** Se deberá promover el uso de infraestructura de riego por goteo en aquellas tierras agrícolas con condiciones físicas aptas.*

- ***(15)*** *Los esquilmos producto de la actividad agrícola deberán incorporarse en el suelo para mitigar los efectos de la erosión y prevenir incendios.*

- ***(16)*** *Se deberá mantener la vegetación nativa en áreas con pendientes mayores al 10%, con una profundidad del suelo menor de 10 cm y en zonas con pedregosidad mayor a 35%.*

- ***(19)*** *Se deberán desarrollar prácticas mecánicas y vegetativas para la conservación del suelo, tales como: Surcado en contorno, terrazas, rotación de cultivos, cultivos en fajas, abonos verdes y cultivos de cobertura.*

- ***(20)*** *Se prohíben las actividades agrícolas cuyo surcado, barbecho y terraceo sean en el sentido de la pendiente.*

- ***(21)*** *Se impulsará el control integrado para el manejo de plagas y enfermedades.*

- ***(24)*** *El manejo (aplicación, control, almacenamiento) y disposición final de desechos de compuestos organofosforados, fosfatos o nitrogenados (pesticidas y fertilizantes), en suelo, cuerpos de aguas o mantos freáticos, deberán sujetarse a los criterios de la NOM-001-SEMARNAT-1996 y las consideraciones del Catálogo Oficial de Plaguicidas vigente.*

- ***(25)*** *Se inducirá el desarrollo de sistemas de captación in situ de agua de lluvia, por medio del distanciamiento entre surcos en el caso de cultivos en hilera, delimitación de áreas dedicadas al escurrimiento en cultivos de cobertura total y diseño de microcuencas para frutales.*

- ***(26)*** *Únicamente se permitirá la aplicación de herbicidas biodegradables, específicos y selectivos.*

- ***(27)*** *Se prohíbe la aplicación de herbicidas químicos en suelos porosos o márgenes de ríos, lagunas o cuerpos de agua.*

- ***(28)*** *Se tendrá un riguroso control en el uso de agroquímicos, evitando todos los prohibidos conforme a lo establecido al Diario Oficial de la Federación del 3 de enero de 1991.*

- ***(31)*** *Se prohíbe la utilización de organismos vegetales modificados genéticamente (transgénicos).*

- ***(32)*** *En los cultivos de riego no se permite la sobresaturación de agua y el desborde de ésta a los caminos.*

- ***(33)*** *Se inducirá la conversión de uso de suelo en tierras con agricultura incompatible a la restauración de su estado original.*

- ***(34)*** *No se permite el aumento de la superficie de cultivo sobre terrenos con suelos delgados, pendientes mayores a 15% y/o alta susceptibilidad a la erosión.*

- ***(35)*** *Los sedimentos extraídos de los canales de riego, deberán incorporarse a las tierras de cultivo.*

- ***(36)*** *La rotación de cultivos deberá efectuarse con la siguiente secuencia: gramíneas-leguminosas hortalizas (de existir un tercero).*

- ***(37)*** *Las descargas de unidades de producción y drenes, deberán conectarse a un solo colector y cumplir las especificaciones de la NOM-001-SEMARNAT-1996.*

- ***(39)*** *Cuando se precise la quema de la parcela agrícola o el pasto seco, se deberá abrir una brecha cortafuego alrededor del predio.*

- ***(44)*** *Las quemas para apertura o reutilización de terrenos deberán realizarse bajo las disposiciones de la NOM-015-SEMARNAP/SAGAR-1997 y las de la Ley de Quemas del estado.*

- ***(45)*** *En los linderos de las parcelas deberán plantearse especies nativas y/o frutales.*

VINCULACIÓN. El proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** representa una obra nueva que consiste, en el mismo sentido que su nombre indica, en la construcción y posterior operación de una planta fotovoltaica que permita la transformación de la energía solar en energía eléctrica como una fuente de generación de energías limpias. Por lo anterior y de acuerdo con su naturaleza y propósitos descritos, entre sus actividades de conformación y de funcionamiento no se encuentran actividades relacionadas con la agricultura, por lo tanto, los criterios anteriores **no resultan aplicables** al proyecto bajo análisis.

- ***UGT I: Actividad Pecuaria (Pec):***

- ***(2)*** *Se deberá evitar la quema de vegetación con objeto de promover el crecimiento de renuevos para el consumo del ganado.*

- ***(3)*** *Se promoverá la ganadería estabulada (ganadería de establo).*

- ***(4)*** *Los baños garrapaticidas solamente podrán ser ubicados en zonas planas sobre superficies impermeables y alejados de corrientes superficiales por lo menos 1.5 kilómetros de distancia.*

- ***(5)*** *Se promoverá el desarrollo pecuario de tipo intensivo.*

- ***(6)*** *Se permite el desarrollo pecuario de tipo semiintensivo.*

- ***(9)*** *Se prohíbe la expansión de las zonas de agostadero.*

- ***(10)** En la apicultura se promoverá el empleo de especies nativas.*

- ***(12)** En terrenos de uso pecuario deberá mantenerse al menos 15% de superficie de la vegetación original.*

- ***(13)** Se deberá establecer una zona de amortiguamiento de 30 a 50 metros de ancho entre el área de aprovechamiento agropecuario y el entorno de lagunas, así como las vegas de los ríos.*

- ***(14)** Se promoverá la conservación o establecimiento de islas de vegetación natural en zonas de agostadero o praderas artificiales que constituyan áreas de corredor biológico para la fauna silvestre.*

- ***(17)** Las actividades ganaderas deberán respetar los coeficientes de agostadero establecidos para la zona.*

- ***(18)** Se tendrá un riguroso control en el uso de agroquímicos, evitando el empleo de aquellos prohibidos conforme a lo establecido al Diario Oficial de la Federación del 3 de enero de 1991.*

- ***(27)** No se permite el pastoreo en áreas con pendientes mayores a 30 %.*

- ***(28)** Se permite la ganadería intensiva en zonas con pendientes menores a 15 %.*

- ***(30)** Se permite la ganadería intensiva siempre y cuando los hatos no rebasen los coeficientes de agostadero asignados para la región correspondiente.*

- ***(31)** Se permite la ganadería controlada en las zonas con pendientes entre 15 y 30 %.*

VINCULACIÓN. Tal como ha sido descrito**,** el proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** comprende una obra nueva que consiste, en el mismo sentido que su nombre indica, en la construcción y posterior operación de una planta fotovoltaica que permita la transformación de la energía solar en energía eléctrica como una fuente de generación de energías limpias. En este sentido, de acuerdo con su naturaleza y propósitos descritos, entre sus actividades de conformación y de funcionamiento no se encuentra la ejecución de actividades pecuarias, ni ganaderas, apícolas u otras. Bajo ese argumento, los criterios anteriores relacionados a la Actividad Pecuaria **no resultan aplicables** al proyecto bajo análisis.

UGT II: Turismo Ecológico (TuEc):

- ***(1)** Los desarrollos ecoturísticos y de turismo de aventura sólo podrán aceptar una densidad de hasta 5 cuartos por hectárea.*

- ***(2)** Los desarrollos turísticos convencionales sólo podrán aceptar una densidad de hasta 10 cuartos por hectárea.*

- ***(4)*** *La superficie ocupada por el hotel y la infraestructura asociada a él, en desarrollos ecoturísticos y de turismo de aventura no podrá modificar más de 20% de la superficie vegetal total del predio en el que se asentará.*

- ***(5)*** *La superficie ocupada por el hotel y la infraestructura asociada a él, en desarrollo turístico convencionales, no podrá modificar más de 40% de la superficie vegetal total del predio en el que se asentará.*

- ***(6)*** *La creación de desarrollos turísticos hoteleros en zonas de riesgo, dependerá de los resultados de un estudio de riesgo por siniestros naturales como inundaciones y ciclones.*

- ***(8)*** *En las actividades de ecoturismo el número de visitantes y tiempo de permanencia se determinará mediante manifestación de impacto ambiental.*

- ***(9)*** *El desarrollo de cualquier proyecto turístico estará sujeto a manifestación de impacto ambiental y estudios ecológicos especiales sujetos a autorización.*

- ***(10)*** *Sólo se permite la práctica del turismo de observación, que podrá incluir la práctica del campismo, rutas interpretativas, observación de flora y fauna y paseos fotográficos.*

- ***(11)*** *Las actividades ecoturísticas sólo podrán realizarse utilizando los caminos existentes.*

- ***(12)*** *Los visitantes no podrán colectar o extraer ningún elemento de los ecosistemas naturales.*

- ***(13)*** *En áreas de interés ecológico sólo se permitirá la construcción de cabañas rústicas campestres de baja densidad y que su altura no rebase la vegetación arbórea, utilizando preferentemente materiales de la región.*

VINCULACIÓN. El proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, es una obra nueva que consiste en la construcción y posterior operación de una planta fotovoltaica que permita la transformación de la energía solar en energía eléctrica como una fuente de generación de energías limpias. De acuerdo a esto, es decir, por su naturaleza y propósitos descritos, el proyecto no se encuentra relacionado con actividades de índole turístico, ecoturístico, turismo de aventura o similares, por lo tanto, se considera que los criterios señalados conforme al uso para Turismo no resultan aplicables.

- ***(14)*** *Durante las épocas de construcción, operación y mantenimiento de desarrollos turísticos, se deberá ejercer una vigilancia continua para evitar la captura, cacería y destrucción de nidos y crías.*

- ***(15)*** *El establecimiento de desarrollos estará condicionado a la capacidad de respuesta instalada (servicios) del centro urbano de la región.*

- ***(16)*** *Se deben emplear materiales de construcción que armonicen con el entorno y el paisaje del sitio.*

- ***(17)*** *Solo la superficie del desplante podrá ser desmontada y despalmada totalmente de acuerdo al estudio de impacto ambiental.*

- ***(18)*** *Las aguas tratadas en las plantas de los desarrollos deberán emplearse en el riego de las áreas ajardinadas u otras áreas.*

- ***(20)*** *Quedan prohibidas las quemas, el uso de herbicidas defoliantes y el de maquinaria pesada en la preparación del sitio.*

VINCULACIÓN. Tal y como ya ha sido señalado en diversos momentos con anterioridad, el proyecto bajo análisis no se encuentra relacionado a actividades turísticas, por lo cual ninguno de los criterios listados con anterioridad serían aplicables. Pese a lo anterior, para apegarse a los aspectos ambientales más relevantes indicados por los criterios que anteceden, como parte del proyecto se implementarán una serie de medidas de la prevención y mitigación, como son las siguientes:

- ✓ El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con lo señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.
- ✓ Las actividades de desarrollo del proyecto se llevarán a cabo de una forma ordenada, tratando de causar los menores efectos posibles y buscando facilitar la ejecución de las actividades subsecuentes, por lo tanto, se efectuarán recorridos previos al inicio de las actividades, para identificar la presencia de especies de fauna y llevar a cabo acciones de ahuyentamiento o valorar si se requieren acciones de rescate y reubicación específicas.
- ✓ Las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas, marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas. En ese mismo sentido, se evitan efectos sobre las superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas, pero no se considerarán delimitaciones físicas, de tal forma que mantenga su conectividad con el cuerpo de agua existente cercano (Río Champotón) y se favorezca también el libre paso de la fauna, ya que esta podrá desplazarse por sí misma hacia dichas áreas.
- ✓ Las actividades del proyecto que impliquen afectaciones sobre la cobertura vegetal serán efectuadas únicamente sobre las áreas determinadas y autorizadas, evitando en todo momento la intervención sobre el Área de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Para asegurar que las actividades para la remoción de la vegetación (desmonte) dentro de las áreas de implantación del proyecto sean ejecutadas única y exclusivamente en donde son requeridas, además de su delimitación, se ejecutarán acciones de desmonte direccionado para minimizar las posibles afectaciones negativas sobre los componentes naturales, tanto de las

mismas áreas de desmonte, como cualquier efecto hacia las Áreas de No Afectación y/o predios colindantes.

- ✓ Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres.
- ✓ Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.
- ✓ Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención.
- ✓ Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.
- ✓ Queda prohibido: el uso de defoliantes químicos, herbicidas y en general de otros tipos de agroquímicos dentro del predio del proyecto.
- ✓ Queda prohibida la cacería o cualquier actividad de aprovechamiento de fauna dentro del predio del proyecto.
- ✓ Se fomentará el trato digno y respetuoso hacia las especies animales, quedando prohibido cualquier tipo de acto de crueldad sobres estas.
- ✓ Todo el personal que labore dentro del proyecto será informado de las medidas de prevención, mitigación y demás que deberá acatar mientras se encuentre en la obra. Incluyendo las medidas enfocadas hacia la protección de las especies silvestres.
- ✓ En la etapa de operación serán implementadas instalaciones sanitarias para el uso de los empleados, así como un adecuado sistema para el tratamiento de las aguas residuales que sean generadas durante la etapa operativa, de tipo biodigestor cerrado el cual contará con una capacidad apropiada para el volumen que se podrá generar. Es conveniente mencionar que de forma periódica se contratará el servicio de una empresa especializada para la recolección de las aguas tratadas en total cumplimiento a las disposiciones jurídicas vigentes y aplicables en materia, por tanto, no habrá descargas como resultado del proceso.

✧ ***(21)*** *La densidad bruta máxima de cuartos estará dada por el estudio de impacto ambiental correspondiente*

- ***(22)*** *Las instalaciones hoteleras y de servicios deberán estar conectadas al drenaje municipal y/o a una planta de tratamiento de aguas residuales o en su caso, contar con su propia planta.*

- ***(23)*** *Toda descarga de aguas residuales deberá cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-1996 y NOM-002-SEMARNAT-1996.*

- ***(24)*** *Se deben establecer zonas de amortiguamiento adyacentes a los proyectos colindantes con áreas para la protección.*

- ***(25)*** *El área ocupada por todos los desarrollos en su conjunto no deberá sobrepasar 5% de la superficie total de la unidad de gestión ambiental.*

- ***(26)*** *Cada desarrollo turístico deberá consistir de un 30% de superficie de desplante, 35% como máximo para área de servicios y al menos 35% de área natural para su conservación.*

- ***(28)*** *Los desarrollos turísticos deben procurar en sus proyectos el mínimo impacto sobre la vida silvestre y realizar acciones tendientes a minimizar el generado por los mismos.*

- ***(29)*** *Sólo se deberán emplear especies nativas y propias de la región en la creación de áreas jardinadas.*

- ***(34)*** *No se permiten los deportes motorizados en zonas frágiles, vulnerables, degradadas o en restauración.*

VINCULACIÓN. Conforme a lo referido el proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** bajo análisis no se encuentra relacionado a actividades turísticas, sin embargo, durante su ejecución se implementarán una serie de medidas encaminadas a la prevención y mitigación de los efectos adversos que sus actividades pudieran generar en relación a la preservación del recurso agua como de los elementos bióticos, como la vegetación. Al respecto, entre tales medidas se encuentran las siguientes:

- ✓ El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con lo señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.
- ✓ Las actividades de desarrollo del proyecto se llevarán a cabo de una forma ordenada, tratando de causar los menores efectos posibles y buscando facilitar la ejecución de las actividades subsecuentes.
- ✓ Las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas, marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas. En ese mismo sentido, se evitan efectos sobre las

superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas, pero no se considerarán delimitaciones físicas, de tal forma que mantenga su conectividad con el cuerpo de agua existente cercano (Río Champotón) y se favorezca también el libre paso de la fauna, ya que esta podrá desplazarse por sí misma hacia dichas áreas.

- ✓ Las actividades del proyecto que impliquen afectaciones sobre la cobertura vegetal serán efectuadas únicamente sobre las áreas determinadas y autorizadas, evitando en todo momento la intervención sobre el Área de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Para asegurar que las actividades para la remoción de la vegetación (desmonte) dentro de las áreas de implantación del proyecto sean ejecutadas única y exclusivamente en donde son requeridas, además de su delimitación, se ejecutarán acciones de desmonte direccionado para minimizar las posibles afectaciones negativas sobre los componentes naturales, tanto de las mismas áreas de desmonte, como cualquier efecto hacia las Áreas de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres.
- ✓ Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.
- ✓ Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención.
- ✓ Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.
- ✓ Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, serán rentados sanitarios portátiles. Estos sanitarios serán proporcionados por una empresa debidamente autorizada, que evidencie todos los permisos y licencias de funcionamiento correspondientes, la cual será la responsable de recolectar las aguas residuales generadas y de trasladarlas a sitios autorizados para su tratamiento y disposición final, conforme a la normativa aplicable, así como de efectuar las acciones de limpieza y mantenimiento adecuado a las unidades proporcionadas.
- ✓ Se instalará un sanitario portátil por cada 20 trabajadores, y su uso será obligatorio en todo momento para evitar la contaminación del suelo por desechos fisiológicos. Los sanitarios se

colocarán en zonas estratégicas dentro del polígono del proyecto, en áreas de afectación, libres de cobertura vegetal.

- ✓ Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, el sistema de recolección de aguas residuales y sedimentos estará a cargo de la empresa arrendadora de los sanitarios portátiles.
- ✓ Los sanitarios portátiles recibirán al menos dos o tres limpiezas semanales, en la que se recolectarán las aguas y sedimentos residuales. De esta forma, se asegurará que se encuentren en óptimas condiciones en todo momento y se evitarán efectos negativos en el medio ambiente debido a fugas de aguas residuales sin tratar.
- ✓ En la etapa de operación serán implementadas instalaciones sanitarias para el uso de los empleados, así como un adecuado sistema para el tratamiento de las aguas residuales que sean generadas durante la etapa operativa, de tipo biodigestor cerrado el cual contará con una capacidad apropiada para el volumen que se podrá generar. Es conveniente mencionar que de forma periódica se contratará el servicio de una empresa especializada para la recolección de las aguas tratadas en total cumplimiento a las disposiciones jurídicas vigentes y aplicables en materia, por tanto, no habrá descargas como resultado del proceso.
- ✓ Todo el personal que labore dentro del proyecto será informado de las medidas de prevención, mitigación y demás que deberá acatar mientras se encuentre en la obra, incluyendo aquellas encaminadas al uso racional y protección del agua.

- **USOS CONDICIONADOS PARA LA UGT I Y UGT II**
  - ***UGT I: Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)***

✧ ***(1)*** *Ningún tipo de actividad debe alterar el desarrollo de las comunidades de flora y fauna y su interacción con los ecosistemas naturales.*

VINCULACIÓN. En apego a lo señalado en el criterio que antecede, como parte del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** se implementarán una serie de acciones enfocadas a preservar el equilibrio, preservación, continuidad y desarrollo de las comunidades de flora y fauna presentes en la zona, encontrándose de entre tales acciones las siguientes:

- ✓ El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con lo señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.
- ✓ Las actividades de desarrollo del proyecto se llevarán a cabo de una forma ordenada, tratando de causar los menores efectos posibles y buscando facilitar la ejecución de las actividades subsecuentes, por lo tanto, se efectuarán recorridos previos al inicio de las actividades, para identificar la presencia de especies de fauna y llevar a cabo acciones de ahuyentamiento o valorar si se requieren acciones de rescate y reubicación específicas.
- ✓ Las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas, marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas. En ese mismo sentido, se evitan efectos sobre las

superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas, pero no se considerarán delimitaciones físicas, de tal forma que mantenga su conectividad con el cuerpo de agua existente cercano (Río Champotón) y se favorezca también el libre paso de la fauna, ya que esta podrá desplazarse por sí misma hacia dichas áreas.

- ✓ Las actividades del proyecto que impliquen afectaciones sobre la cobertura vegetal serán efectuadas únicamente sobre las áreas determinadas y autorizadas, evitando en todo momento la intervención sobre el Área de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Para asegurar que las actividades para la remoción de la vegetación (desmonte) dentro de las áreas de implantación del proyecto sean ejecutadas única y exclusivamente en donde son requeridas, además de su delimitación, se ejecutarán acciones de desmonte direccionado para minimizar las posibles afectaciones negativas sobre los componentes naturales, tanto de las mismas áreas de desmonte, como cualquier efecto hacia las Áreas de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres.
- ✓ Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.
- ✓ Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención.
- ✓ Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.
- ✓ En caso de encontrarse especies con movilidad reducida, condición de salud deteriorada, dentro de un estatus de riesgo en la normatividad ambiental, que represente un riesgo a la seguridad de los empleados (p.ej. especies de importancia médica) o que por otras características amerite medidas de protección especiales, se deberán efectuar acciones de rescate y reubicación, las cuales como se hubiera indicado con anterioridad, de ser posible se preferirá sean reubicados en las Áreas de No Afectación del proyecto.
- ✓ Las acciones y medidas del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de especies silvestres, se aplicarán de acuerdo con las características de las especies presentes en el área de

interés, con el objetivo de proteger a aquellas especies enlistadas en el "Acuerdo por el que se da a conocer la lista de Especies y Poblaciones Prioritarias para la Conservación". Esto incluye especies como el ocelote (*Leopardus pardalis*), el jaguarundi (*Herpailurus yagouarondi*) y el mono aullador (*Alouatta pigra*), así como otras especies clave que se encuentren en alguna categoría de riesgo según la normatividad ambiental NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación en el año 2019, como el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), la rana arborícola (*Lithobates brownorum),* el loro cachetes amarillos *(Amazona autumnalis),* y demás especies registradas.

- ✓ La principal estrategia del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de especies silvestres es el Ahuyentamiento de las especies de fauna para que estas se desplacen hacia el área de no afectación del proyecto o hacia zonas externas a la poligonal del proyecto. Sin embargo, en el caso de encontrarse individuos con movilidad reducida, condición de salud deteriorada, dentro de un estatus de riesgo en la normatividad ambiental, que represente un riesgo a la seguridad de los empleados (p.ej. especies de importancia médica) o que por otras características amerite medidas de protección especiales, se deberán efectuar acciones que impliquen su rescate y reubicación.
- ✓ Las actividades de rescate y reubicación, y en general cualquier actividad que implique la manipulación de ejemplares de fauna, será realizada por personal plenamente capacitado, garantizando el cuidado y bienestar del ejemplar manipulado, así como la seguridad del manipulador.
- ✓ Queda prohibido: el uso de defoliantes químicos, herbicidas y en general de otros tipos de agroquímicos dentro del predio del proyecto.
- ✓ Queda prohibida la cacería o cualquier actividad de aprovechamiento de fauna dentro del predio del proyecto.
- ✓ Se fomentará el trato digno y respetuoso hacia las especies animales, quedando prohibido cualquier tipo de acto de crueldad sobres estas.
- ✓ Todo el personal que labore dentro del proyecto será informado de las medidas de prevención, mitigación y demás que deberá acatar mientras se encuentre en la obra. Incluyendo las medidas enfocadas hacia la protección de las especies silvestres.

- ✧ ***(2)*** *En terrenos con pendientes mayores al 30% se prohíbe toda actividad agropecuaria y deberá propiciarse la conversión a su estado original.*

- ✧ ***(3)*** *Se establecerán zonas de amortiguamiento entre las áreas de protección y aprovechamiento; a partir del límite del área de protección, con un ancho mínimo de 100 metros.*

- ✧ ***(4)*** *En una franja que tendrá un mínimo de 100 metros alrededor de la unidad, se promoverán proyectos que mitiguen el impacto sobre el borde de los ecosistemas que pertenecen a ella, dando preferencia a actividades de conservación, restauración y educación ambiental.*

- ✧ ***(5)*** *Se deben establecer zonas de amortiguamiento entre las áreas de conservación con un ancho mínimo de 100 metros.*

VINCULACIÓN. El proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, es una obra nueva que consiste, en el mismo sentido que su nombre indica, en la construcción y posterior operación de una planta fotovoltaica que permita la transformación de la energía solar en energía eléctrica como una fuente de generación de energías limpias siendo que por tal motivo, al no prever actividades agropecuarias, de protección o similares a las señaladas en los criterios 2, 3, 4 y 5 anteriores, dichos lineamientos listados **no son aplicables**.

Pese a lo anterior es conveniente establecer que las actividades de desarrollo del proyecto se llevarán a cabo de una forma ordenada, tratando de causar los menores efectos posibles, se efectuarán recorridos previos al inicio de las actividades para identificar la presencia de especies de fauna y llevar a cabo acciones de ahuyentamiento o valorar si se requieren acciones de rescate y reubicación específicas, entre otras medidas. De igual modo, no se considera que el proyecto altere el desarrollo de las comunidades de flora y fauna y su interacción con los ecosistemas naturales y se implementaran medidas encaminadas a la protección de estos componentes. Dentro de estas acciones vale la pena mencionar el establecimiento de un Área de No Afectación con una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio, la cual será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres.

Estas áreas serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia, por lo tanto, se podrán aplicar acciones de riego y otros cuidados hasta el establecimiento de los individuos, siendo que después se dejará que el proceso de sucesión siga su curso natural. Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio.

Es decir, que sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención.

El mantenimiento de una cobertura vegetal en buen estado garantizará la generación de los servicios ecosistémicos que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental. De esta forma considerando por un lado, que durante el desarrollo del proyecto se implementarán una serie de medidas encaminas al control de los efectos adversos, así como un total cumplimiento de las disposiciones normativas en materia ambiental, y por otro lado, contemplando que el propósito central de la **Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar"** en su etapa operativa es la generación

de energías limpias, se puede considerar que el actual proyecto se desarrollará en un marco de sustentabilidad ambiental.

- ***(6)*** *El aprovechamiento de leña para uso doméstico deberá sujetarse a lo establecido en la NOMRECNAT-012-1996.*

- ***(7)*** *El aprovechamiento de plantas medicinales y no medicinales o forestales (usos alimenticios, rituales, ornamentales, etc.) deberá ser restringido al uso doméstico. Cualquier proyecto de explotación intensivo se deberá desarrollar bajo el esquema de UMAS.*

- ***(8)*** *Se prohíbe la extracción y captura de flora y fauna silvestre con fines comerciales.*

- ***(9)*** *Se permite el aprovechamiento de flora y fauna con fines de autoconsumo por parte de las comunidades locales, condicionado a los permisos establecidos con las autoridades competentes.*

- ***(10)*** *Se prohíbe la captura y comercialización de las especies de fauna con status de protección incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y se permite la captura y comercio de fauna silvestre sin status comprometido de acuerdo a los calendarios cinegéticos correspondientes.*

- ***(11)*** *Se prohíbe la tala o desmonte de la vegetación marginal de los cuerpos de agua.*

- ***(13)*** *Se prohíbe la modificación de las áreas de ovoposición de anfibios, reptiles y aves.*

- ***(15)*** *En el área de servicios, deberán dejarse en pie los árboles más desarrollados de la vegetación original.*

- ***(16)*** *Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna silvestre, salvo autorización expresa para pie de cría en UMAS.*

- ***(17)*** *Se promoverá la instalación de viveros e invernaderos con especies nativas.*

- ***(18)*** *Sólo se permite la caza y comercio de fauna silvestre dentro de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMAS).*

- ***(19)*** *Se prohíbe la caza de aves migratorias y de felinos.*

- ***(20)*** *Se promoverá la instalación de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMAS) en la modalidad de manejo intensivo para su uso comercial, repoblación o recreación.*

- ***(23)*** *Se prohíbe la introducción de especies exóticas.*

- ***(25)*** *Se prohíbe el uso de explosivos y dragados sin estudios de impacto ambiental y justificaciones suficientes para su empleo.*

- ***(27)*** *Los jardines botánicos, viveros, parques ecológicos y unidades de producción de flora y fauna deberán estar asociados a los programas y actividades de ecoturismo de aquellas zonas con potencial turístico.*

- ***(28)*** *Los viveros deberán incorporar el cultivo de especies arbóreas y/o arbustivas nativas para forestación.*

- ***(31)*** *Se prohíbe la captura y comercio de aves silvestres con fines comerciales, fuera de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMAS).*

- ***(33)*** *Se deberá regular las actividades productivas y recreativas en las zonas de anidación y reproducción de fauna.*

VINCULACIÓN. El proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, es una obra nueva que consiste, en el mismo sentido que su nombre indica, en la construcción y posterior operación de una planta fotovoltaica que permita la transformación de la energía solar en energía eléctrica como una fuente de generación de energías limpias. De acuerdo con los propósitos descritos, es importante aclarar que dentro de las actividades (tanto constructivas como operativas) de la obra no se contempla la ejecución de actividades agropecuarias, no se realizará el aprovechamiento de leña, plantas medicinales y no medicinales o forestales, no se realizará la extracción y captura, ni ningún tipo de aprovechamiento de especies de flora o fauna silvestre, no se realizará el desmonte de vegetación marginal del cuerpo de agua cercano al predio, ni implica la instalación de viveros o invernaderos o de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMAS), tampoco se pretende el uso de explosivos o la ejecución de dragados.

Bajo los motivos señalados la mayor parte de los criterios de control no resultan aplicables debido a que estos se enfocan a usos diferentes al pretendido por el proyecto. A pesar de lo anterior, considerando la localización del sitio de ejecución, así como sus dimensiones, en su interior se albergan especies vegetales y animales cuya protección resulta de primera importancia, siendo así que se propone la implementación de una serie de medidas que contribuirán a la protección de tales elementos bióticos, como:

- ✓ El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con lo señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.
- ✓ Las actividades de desarrollo del proyecto se llevarán a cabo de una forma ordenada, tratando de causar los menores efectos posibles y buscando facilitar la ejecución de las actividades

subsecuentes, por lo tanto, se efectuarán recorridos previos al inicio de las actividades, para identificar la presencia de especies de fauna y llevar a cabo acciones de ahuyentamiento o valorar si se requieren acciones de rescate y reubicación específicas.

- ✓ Las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas, marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas. En ese mismo sentido, se evitan efectos sobre las superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas, pero no se considerarán delimitaciones físicas, de tal forma que mantenga su conectividad con el cuerpo de agua existente cercano (Río Champotón) y se favorezca también el libre paso de la fauna, ya que esta podrá desplazarse por sí misma hacia dichas áreas.
- ✓ Las actividades del proyecto que impliquen afectaciones sobre la cobertura vegetal serán efectuadas únicamente sobre las áreas determinadas y autorizadas, evitando en todo momento la intervención sobre el Área de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Para asegurar que las actividades para la remoción de la vegetación (desmonte) dentro de las áreas de implantación del proyecto sean ejecutadas única y exclusivamente en donde son requeridas, además de su delimitación, se ejecutarán acciones de desmonte direccionado para minimizar las posibles afectaciones negativas sobre los componentes naturales, tanto de las mismas áreas de desmonte, como cualquier efecto hacia las Áreas de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres.
- ✓ Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.
- ✓ Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención.
- ✓ Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.
- ✓ En caso de encontrarse especies con movilidad reducida, condición de salud deteriorada, dentro de un estatus de riesgo en la normatividad ambiental, que represente un riesgo a la seguridad

de los empleados (p.ej. especies de importancia médica) o que por otras características amerite medidas de protección especiales, se deberán efectuar acciones de rescate y reubicación, las cuales como se hubiera indicado con anterioridad, de ser posible se preferirá sean reubicados en las Áreas de No Afectación del proyecto.

- ✓ Las acciones y medidas del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de especies silvestres, se aplicarán de acuerdo con las características de las especies presentes en el área de interés, con el objetivo de proteger a aquellas especies enlistadas en el "Acuerdo por el que se da a conocer la lista de Especies y Poblaciones Prioritarias para la Conservación". Esto incluye especies como el ocelote (*Leopardus pardalis*), el jaguarundi (*Herpailurus yagouarondi*) y el mono aullador (*Alouatta pigra*), así como otras especies clave que se encuentren en alguna categoría de riesgo según la normatividad ambiental NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación en el año 2019, como el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), la rana arborícola (*Lithobates brownorum),* el loro cachetes amarillos *(Amazona autumnalis),* y demás especies registradas.
- ✓ La principal estrategia del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de especies silvestres es el Ahuyentamiento de las especies de fauna para que estas se desplacen hacia el área de no afectación del proyecto o hacia zonas externas a la poligonal del proyecto. Sin embargo, en el caso de encontrarse individuos con movilidad reducida, condición de salud deteriorada, dentro de un estatus de riesgo en la normatividad ambiental, que represente un riesgo a la seguridad de los empleados (p.ej. especies de importancia médica) o que por otras características amerite medidas de protección especiales, se deberán efectuar acciones que impliquen su rescate y reubicación.
- ✓ Las actividades de rescate y reubicación, y en general cualquier actividad que implique la manipulación de ejemplares de fauna, será realizada por personal plenamente capacitado, garantizando el cuidado y bienestar del ejemplar manipulado, así como la seguridad del manipulador.
- ✓ Queda prohibido: el uso de defoliantes químicos, herbicidas y en general de otros tipos de agroquímicos dentro del predio del proyecto.
- ✓ Queda prohibida la cacería o cualquier actividad de aprovechamiento de fauna dentro del predio del proyecto.
- ✓ Se fomentará el trato digno y respetuoso hacia las especies animales, quedando prohibido cualquier tipo de acto de crueldad sobres estas.
- ✓ Todo el personal que labore dentro del proyecto será informado de las medidas de prevención, mitigación y demás que deberá acatar mientras se encuentre en la obra. Incluyendo las medidas enfocadas hacia la protección de las especies silvestres.

UGT I: Bienes y Servicios Ambientales/ Manejo de Ecosistemas (MEc)

- ✧ ***(1)*** *Se prohíbe el cambio de uso del suelo que implique eliminación de cubierta arbórea, fuera de los centros de población.*

- ✧ ***(2)*** *Se promoverá la conversión de áreas no arboladas hacia la reforestación.*

- ***(3)*** *Los estudios o manifestaciones de impacto ambiental que se requieran, deberán poner especial atención al recurso agua y presentar las medidas de prevención de contaminación al manto freático.*

- ***(4)*** *Las obras de acceso al cuerpo de agua deberán ser evaluadas y aprobadas por una manifestación de impacto ambiental.*

VINCULACIÓN. En conformidad con las características descritas del proyecto y debido a su naturaleza que consiste en la construcción y posterior operación de una planta fotovoltaica para la transformación de la energía solar en energía eléctrica como una fuente de generación de energías limpias, es notorio que el uso analizado en esta sección del POEGT **no corresponde** *per se* al pretendido por el proyecto, motivo por el cual finalmente los lineamientos listados no son aplicables. Pese a lo anterior se establece que para la ejecución del proyecto será necesario el Cambio de Uso en Terrenos Forestales (CUSTF) sobre las superficies que se establezcan como forestal y que vayan a ser afectadas por las actividades planteadas, por lo tanto, se aclara que en su momento y en tiempo y forma, se efectuará el trámite correspondiente presentando el Estudio Técnico Justificativo (ETJ) para su evaluación por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), para obtener la autorización correspondiente que permita la actividad señalada. Asimismo, se presenta el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional para obtener la autorización en materia de Impacto Ambiental de las obras previstas.

Por otro lado, como parte del proyecto se implementarán una serie de medidas encaminadas a la prevención y mitigación de los efectos adversos que sus actividades pudieran generar en relación a la preservación del recurso agua como de los elementos bióticos, como la vegetación. Al respecto, entre tales medidas se encuentran las siguientes:

- ✓ El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con lo señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.
- ✓ Las actividades de desarrollo del proyecto se llevarán a cabo de una forma ordenada, tratando de causar los menores efectos posibles y buscando facilitar la ejecución de las actividades subsecuentes.
- ✓ Las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas, marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas. En ese mismo sentido, se evitan efectos sobre las superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas, pero no se considerarán delimitaciones físicas, de tal forma que mantenga su conectividad con el cuerpo de agua existente cercano (Río Champotón) y se favorezca también el libre paso de la fauna, ya que esta podrá desplazarse por sí misma hacia dichas áreas.

- ✓ Las actividades del proyecto que impliquen afectaciones sobre la cobertura vegetal serán efectuadas únicamente sobre las áreas determinadas y autorizadas, evitando en todo momento la intervención sobre el Área de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Para asegurar que las actividades para la remoción de la vegetación (desmonte) dentro de las áreas de implantación del proyecto sean ejecutadas única y exclusivamente en donde son requeridas, además de su delimitación, se ejecutarán acciones de desmonte direccionado para minimizar las posibles afectaciones negativas sobre los componentes naturales, tanto de las mismas áreas de desmonte, como cualquier efecto hacia las Áreas de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres.
- ✓ Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.
- ✓ Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención.
- ✓ Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.
- ✓ Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, serán rentados sanitarios portátiles. Estos sanitarios serán proporcionados por una empresa debidamente autorizada, que evidencie todos los permisos y licencias de funcionamiento correspondientes, la cual será la responsable de recolectar las aguas residuales generadas y de trasladarlas a sitios autorizados para su tratamiento y disposición final, conforme a la normativa aplicable, así como de efectuar las acciones de limpieza y mantenimiento adecuado a las unidades proporcionadas.
- ✓ Se instalará un sanitario portátil por cada 20 trabajadores, y su uso será obligatorio en todo momento para evitar la contaminación del suelo por desechos fisiológicos. Los sanitarios se colocarán en zonas estratégicas dentro del polígono del proyecto, en áreas de afectación, libres de cobertura vegetal.
- ✓ Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, el sistema de recolección de aguas residuales y sedimentos estará a cargo de la empresa arrendadora de los sanitarios portátiles.

- ✓ Los sanitarios portátiles recibirán al menos dos o tres limpiezas semanales, en la que se recolectarán las aguas y sedimentos residuales. De esta forma, se asegurará que se encuentren en óptimas condiciones en todo momento y se evitarán efectos negativos en el medio ambiente debido a fugas de aguas residuales sin tratar.
- ✓ En la etapa de operación serán implementadas instalaciones sanitarias para el uso de los empleados, así como un adecuado sistema para el tratamiento de las aguas residuales que sean generadas durante la etapa operativa, de tipo biodigestor cerrado el cual contará con una capacidad apropiada para el volumen que se podrá generar. Es conveniente mencionar que de forma periódica se contratará el servicio de una empresa especializada para la recolección de las aguas tratadas en total cumplimiento a las disposiciones jurídicas vigentes y aplicables en materia, por tanto, no habrá descargas como resultado del proceso.
- ✓ Todo el personal que labore dentro del proyecto será informado de las medidas de prevención, mitigación y demás que deberá acatar mientras se encuentre en la obra, incluyendo aquellas encaminadas al uso racional y protección del agua.

- ✧ ***(5)*** *En los bancos de material pétreo, se deberá evitar la filtración y lixiviado de desechos sólidos y/o líquidos en el acuífero.*

- ✧ ***(6)*** *No se permite el uso de bancos de material pétreo como rellenos sanitarios cuando estos tengan afloramientos del manto freático.*

- ✧ ***(7)*** *La extracción de agua en los pozos deberá sustentarse mediante estudios específicos y monitoreo constante para evitar la sobreexplotación.*

- ✧ ***(8)*** *Para evitar que la sobreexplotación de acuíferos afecte a los ecosistemas acuáticos, deberá desarrollarse un estudio que defina el volumen de agua que es susceptible de extraerse del subsuelo (geohidrológico), sin que esta actividad amenace con impactos ambientales adversos.*

- ✧ ***(9)*** *Se prohíbe la obstrucción y modificación de escurrimientos pluviales.*

- ✧ ***(10)*** *Se prohíbe la eliminación de la vegetación arbórea o natural en los bordes de los cuerpos de agua naturales a una distancia no menor de diez metros al borde del cauce.*

- ✧ ***(11)*** *Se promoverá la restauración de la vegetación en las inmediaciones de los cauces de arroyos y ríos.*

- ✧ ***(12)*** *Se prohíben las quemas en una franja de 100 m alrededor de los cauces naturales.*

- ✧ ***(13)*** *Se prohíbe el desmonte, despalme y modificaciones a la topografía en una franja no menor a 50 m., alrededor de cavernas.*

VINCULACIÓN. En el mismo sentido que ha sido descrito, se retoma la información sobre los propósitos del proyecto que, consisten en la construcción y posterior operación de una planta

fotovoltaica que permita la transformación de la energía solar en energía eléctrica como una fuente de generación de energías limpias. En ese sentido destaca que sus actividades y propósito no se encuentra relacionados con: bancos de material pétreo, ni requerirán de la implementación de pozos de extracción o de actividades que fomenten la explotación de los acuíferos, de tal forma que los criterios relacionados con tales usos (tal y como lo son los listados con anterioridad) no resultan aplicables.

Por otro lado, cabe señalar que el proyecto se encuentra colindante con el cuerpo de agua Río Champotón, pero se destaca que cercano a este no se efectuarán actividades de desmonte y en cambio estas zonas más próximas serán destinadas como Áreas de No Afectación, es decir, será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres, por lo que se preservará la permanencia y continuidad de las condiciones naturales de dichas Áreas, como de los servicios ambientales que estas pudieran prestar.

- ***(15)*** *Se prohíbe el desprendimiento de la cubierta vegetal.*

- ***(16)*** *Se promoverá la reforestación, ésta deberá hacerse con flora nativa.*

- ***(18)*** *Los bancos de préstamo de arena o material pétreo deberán restaurarse mediante la reforestación con especies arbóreas y arbustivas nativas.*

- ***(20)*** *Las zonas perturbadas deberán entrar a un esquema de restauración, permitiéndose la recuperación natural de la vegetación.*

- ***21)*** *Sólo se permitirá desmontar la cobertura vegetal necesaria para la restauración y mantenimiento del sitio.*

- ***(22)*** *Los proyectos a desarrollar deberán garantizar la conectividad de la vegetación natural entre predios colindantes para la movilización de la fauna silvestre.*

- ***(23)*** *Se promoverá la reforestación en los sitios de recarga del acuífero.*

VINCULACIÓN. En primer término, se aclara que el área del proyecto no forma parte de un área urbanizada, ni se encuentra relacionado con bancos de préstamo de arena o material pétreo, por lo tanto, los criterios relacionados con estas actividades **no son aplicables**. Por otra parte, se recuerda y señala que para la ejecución del proyecto será necesario el Cambio de Uso en Terrenos Forestales (CUSTF) sobre aquellas superficies que se establezcan con vegetación forestal y que vayan a ser afectadas por las actividades planteadas, por lo tanto, se aclara que se efectuará el trámite correspondiente presentando el Estudio Técnico Justificativo (ETJ) para su evaluación por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), para obtener la autorización correspondiente que permita la actividad señalada.

Asimismo, es importante referir que dentro del predio se tienen dos usos: agropecuario (potreros) y agrícola (siembra de temporales), mientras que según la Carta de Usos de Suelo y Vegetación del INEGI indica un uso de **Pastizal cultivado (PC)**, por lo tanto, la zona del proyecto ser puede considerar como un área perturbada donde, en las áreas libres de implantación del proyecto se pudiera en su caso fomentar la recuperación natural de la vegetación.

Señalado todo lo anterior, de modo siguiente se listan parte de las medidas que podrán ser implementadas como parte del proyecto a favor del cumplimiento de los criterios listados con anterioridad:

- ✓ El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con lo señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.
- ✓ Las actividades de desarrollo del proyecto se llevarán a cabo de una forma ordenada, tratando de causar los menores efectos posibles y buscando facilitar la ejecución de las actividades subsecuentes.
- ✓ Las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas, marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas. En ese mismo sentido, se evitan efectos sobre las superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas, pero no se considerarán delimitaciones físicas, de tal forma que mantenga su conectividad con el cuerpo de agua existente cercano (Río Champotón) y se favorezca también el libre paso de la fauna, ya que esta podrá desplazarse por sí misma hacia dichas áreas.
- ✓ Las actividades del proyecto que impliquen afectaciones sobre la cobertura vegetal serán efectuadas únicamente sobre las áreas determinadas y autorizadas, evitando en todo momento la intervención sobre el Área de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Para asegurar que las actividades para la remoción de la vegetación (desmonte) dentro de las áreas de implantación del proyecto sean ejecutadas única y exclusivamente en donde son requeridas, además de su delimitación, se ejecutarán acciones de desmonte direccionado para minimizar las posibles afectaciones negativas sobre los componentes naturales, tanto de las mismas áreas de desmonte, como cualquier efecto hacia las Áreas de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres.
- ✓ Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.

- ✓ Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención.
- ✓ Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.

- ✧ ***(24)*** *Se prohíbe la desecación, dragado y relleno de humedales.*

- ✧ ***(25)*** *Se prohíbe la desecación, dragado y relleno de cuerpos de agua.*

- ✧ ***(27)*** *Se prohíbe el desarrollo de infraestructura que reduzca las áreas inundables asociadas a los cuerpos de agua natural.*

- ✧ ***(28)*** *Entre las áreas de inundación y las áreas agrícolas deberá conservarse una zona de amortiguamiento de 100 m.*

- ✧ **(*29)** *La eventual utilización de los humedales estará sujeto a la autorización de impacto ambiental que garantice el mantenimiento del ciclo geohidrológicos, calidad de agua, flujo de nutrientes y diversidad biológica.*

- ✧ ***(30)*** *En zonas inundables no se permite la alteración de los drenajes principales.*

- ✧ ***(31)*** *Las obras autorizadas sobre humedales deberán garantizar el flujo y reflujo superficial y subterráneo del agua.*

- ✧ ***(34)*** *La extracción de aguas subterráneas no deberá rebasar el 50% del volumen de recarga del acuífero, de acuerdo a un estudio geohidrológico.*

- ✧ ***(37)*** *En los cuerpos de agua deberá llevarse a cabo actividades de remediación cuando menos una vez por año.*

- ✧ ***(40)*** *Se prohíben las actividades deportivas motorizadas en aguas de ANP'S.*

VINCULACIÓN. Dentro de los propósitos del proyecto y sus actividades pretendidas de ejecución, conforme a lo descrito, no se encuentran actividades que requieran del uso, desecación, dragado

y/o relleno de humedales, o el desarrollo de infraestructura que reduzca las áreas inundables, ni de actividades agrícolas o relacionadas a deportes motorizados. Tampoco se pretende la alteración de drenajes principales, ni afectaciones a la flora acuática. De esta forma se señala que los criterios anteriores **no resultan aplicables** al proyecto en comento.

- ***(42)*** *Los desmontes aprobados para los proyectos se realizarán de manera gradual conforme el avance de obra e iniciando por un extremo, permitiendo a la fauna las posibilidades de establecerse en las áreas aledañas.*

VINCULACIÓN. En apego a lo indicado en el criterio 42 que antecede, se tiene que las actividades para el desarrollo del proyecto se llevarán a cabo de una forma ordenada, procurando causar los menores efectos posibles al entorno. Por tal motivo, para asegurar que las actividades para la remoción de la vegetación (desmonte) a ejecutar dentro de las áreas de implantación del proyecto sean llevadas a cabo única y exclusivamente en donde son requeridas, además de su delimitación por medio de actividades de topografía como con apoyo de materiales de fácil posterior remoción, se ejecutarán acciones de desmonte direccionado para minimizar las posibles afectaciones negativas sobre los componentes naturales, tanto de las mismas áreas de desmonte, como cualquier efecto hacia las Áreas de No Afectación y/o predios colindantes.

- ***(46)*** *La construcción y operación de infraestructura deberá respetar el aporte natural de sedimentos a la parte baja de las cuencas hidrológicas.*

- **(50)** *No deberán ubicarse tiraderos para la disposición de residuos sólidos en barrancas próximas a escurrimientos pluviales, ríos y arroyos.*

VINCULACIÓN. Como ha sido descrito, las actividades para el desarrollo del proyecto se llevarán a cabo de una forma ordenada, procurando causar los menores efectos posibles al entorno. Por tal motivo, en el área de implantación de las infraestructuras del proyecto, como son las edificaciones e instalaciones requeridas por una obra de esta naturaleza no se afectará el aporte natural de sedimentos a la parte baja de las cuencas hidrológicas, ni tiene el objetivo de implementar tiraderos de residuos sólidos urbanos en sitios próximos a escurrimientos pluviales, no contraviniéndose los criterios 4 y, 50 transcritos con anterioridad. De igual manera, es importante mencionar que se implementarán medidas de manejo y gestión integral de todos los residuos encontrados o generados en el área del proyecto.

- ***(55)*** *La realización de obras en donde se encuentren especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, quedará condicionada a lo que establezca el dictamen de la manifestación de impacto ambiental correspondiente.*

- ***(57)*** *No se permite la introducción de especies exóticas de flora y fauna en zonas de protección.*

- ***(58)*** *Se deberá mantener como mínimo 60% de la superficie con vegetación nativa representativa de la zona.*

VINCULACIÓN. En relación a lo señalado en los criterios anteriores cabe señalar que las especies registradas bajo estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010, como se podrá observar en los resultados de la caracterización faunística, se registraron dentro del Sistema Ambiental Regional y áreas que serán establecidas como de "No Afectación" del proyecto, estas últimas no serán intervenidas por el proyecto, por lo que se considera que dichas superficies podrán mantenerse con sus condiciones actuales, es decir, sin ser afectadas por el proyecto.

Por lo anterior, se señala que se dará cumplimiento a lo establecido en el dictamen de Manifestación Ambiental que sea emitido para el proyecto, y también, en cumplimiento a lo señalado en los criterios anteriores, como parte del proyecto, se contempla la implementación de medidas encaminadas al control de los efectos adversos que sus actividades pudieran propiciar hacia el ambiente como sus diversos componentes (vegetación, ejemplares de flora, ejemplares de fauna, diversidad, entre otros), teniendo entre las medidas más relevantes las siguientes:

- ✓ El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con lo señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.
- ✓ Las actividades de desarrollo del proyecto se llevarán a cabo de una forma ordenada, tratando de causar los menores efectos posibles y buscando facilitar la ejecución de las actividades subsecuentes, por lo tanto, se efectuarán recorridos previos al inicio de las actividades, para identificar la presencia de especies de fauna y llevar a cabo acciones de ahuyentamiento o valorar si se requieren acciones de rescate y reubicación específicas.
- ✓ Las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas, marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas. En ese mismo sentido, se evitan efectos sobre las superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas, pero no se considerarán delimitaciones físicas, de tal forma que mantenga su conectividad con el cuerpo de agua existente cercano (Río Champotón) y se favorezca también el libre paso de la fauna, ya que esta podrá desplazarse por sí misma hacia dichas áreas.
- ✓ Las actividades del proyecto que impliquen afectaciones sobre la cobertura vegetal serán efectuadas únicamente sobre las áreas determinadas y autorizadas, evitando en todo momento la intervención sobre el Área de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Para asegurar que las actividades para la remoción de la vegetación (desmonte) dentro de las áreas de implantación del proyecto sean ejecutadas única y exclusivamente en donde son requeridas, además de su delimitación, se ejecutarán acciones de desmonte direccionado para minimizar las posibles afectaciones negativas sobre los componentes naturales, tanto de las mismas áreas de desmonte, como cualquier efecto hacia las Áreas de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se

mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres.

- ✓ Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.
- ✓ Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención.
- ✓ Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.
- ✓ En caso de encontrarse especies con movilidad reducida, condición de salud deteriorada, dentro de un estatus de riesgo en la normatividad ambiental, que represente un riesgo a la seguridad de los empleados (p.ej. especies de importancia médica) o que por otras características amerite medidas de protección especiales, se deberán efectuar acciones de rescate y reubicación, las cuales como se hubiera indicado con anterioridad, de ser posible se preferirá sean reubicados en las Áreas de No Afectación del proyecto.
- ✓ Las acciones y medidas del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de especies silvestres, se aplicarán de acuerdo con las características de las especies presentes en el área de interés, con el objetivo de proteger a aquellas especies enlistadas en el "Acuerdo por el que se da a conocer la lista de Especies y Poblaciones Prioritarias para la Conservación". Esto incluye especies como el ocelote (*Leopardus pardalis*), el jaguarundi (*Herpailurus yagouarondi*) y el mono aullador (*Alouatta pigra*), así como otras especies clave que se encuentren en alguna categoría de riesgo según la normatividad ambiental NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación en el año 2019, como el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), la rana arborícola (*Lithobates brownorum),* el loro cachetes amarillos *(Amazona autumnalis),* y demás especies registradas.
- ✓ La principal estrategia del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de especies silvestres es el Ahuyentamiento de las especies de fauna para que estas se desplacen hacia el área de no afectación del proyecto o hacia zonas externas a la poligonal del proyecto. Sin embargo, en el caso de encontrarse individuos con movilidad reducida, condición de salud deteriorada, dentro de un estatus de riesgo en la normatividad ambiental, que represente un riesgo a la seguridad de los empleados (p.ej. especies de importancia médica) o que por otras

características amerite medidas de protección especiales, se deberán efectuar acciones que impliquen su rescate y reubicación.

- ✓ Las actividades de rescate y reubicación, y en general cualquier actividad que implique la manipulación de ejemplares de fauna, será realizada por personal plenamente capacitado, garantizando el cuidado y bienestar del ejemplar manipulado, así como la seguridad del manipulador.
- ✓ Queda prohibido: el uso de defoliantes químicos, herbicidas y en general de otros tipos de agroquímicos dentro del predio del proyecto.
- ✓ Queda prohibida la cacería o cualquier actividad de aprovechamiento de fauna dentro del predio del proyecto.
- ✓ Se fomentará el trato digno y respetuoso hacia las especies animales, quedando prohibido cualquier tipo de acto de crueldad sobres estas.
- ✓ Todo el personal que labore dentro del proyecto será informado de las medidas de prevención, mitigación y demás que deberá acatar mientras se encuentre en la obra. Incluyendo las medidas enfocadas hacia la protección de las especies silvestres.

- ✧ ***(59)*** *Los proyectos acuícolas a desarrollarse en el territorio municipal, deberán contar con la autorización en materia de impacto ambiental de la autoridad competente.*

- ✧ ***(60)*** *Con la finalidad de evitar desequilibrios ecológicos, las especies utilizadas para proyectos acuícolas deberán ser nativas; en el caso de especies exóticas, deberán sujetarse a lo que establezca el Programa de Manejo del Área Natural Protegida, el decreto y la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de impacto ambiental.*

- ✧ ***(61)*** *Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies invasoras*

VINCULACIÓN. Dentro de los propósitos del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, sus actividades pretendidas de ejecución y en conformidad a lo descrito, puede decirse que ninguna de estas se encuentra relacionada a actividades acuícolas, por lo tanto, los criterios anteriores 59, 60 y 61 **no resultan aplicables** para este caso.

- ***UGT I: Turismo Ecológico (TuEc)***

- ✧ ***(1)*** *Los desarrollos ecoturísticos y de turismo de aventura sólo podrán aceptar una densidad de hasta 5 cuartos por hectárea.*

- ✧ ***(2)*** *Los desarrollos turísticos convencionales sólo podrán aceptar una densidad de hasta 10 cuartos por hectárea.*

- ✧ ***(4)*** *La superficie ocupada por el hotel y la infraestructura asociada a él, en desarrollos ecoturísticos y de turismo de aventura no podrá modificar más de 20% de la superficie vegetal total del predio en el que se asentará.*

- ***(5)*** *La superficie ocupada por el hotel y la infraestructura asociada a él, en desarrollo turístico convencionales, no podrá modificar más de 40% de la superficie vegetal total del predio en el que se asentará.*

- ***(6)*** *La creación de desarrollos turísticos hoteleros en zonas de riesgo, dependerá de los resultados de un estudio de riesgo por siniestros naturales como inundaciones y ciclones.*

- ***(8)*** *En las actividades de ecoturismo el número de visitantes y tiempo de permanencia se determinará mediante manifestación de impacto ambiental.*

- ***(9)*** *El desarrollo de cualquier proyecto turístico estará sujeto a manifestación de impacto ambiental y estudios ecológicos especiales sujetos a autorización.*

- ***(10)*** *Sólo se permite la práctica del turismo de observación, que podrá incluir la práctica del campismo, rutas interpretativas, observación de flora y fauna y paseos fotográficos.*

- ***(11)*** *Las actividades ecoturísticas sólo podrán realizarse utilizando los caminos existentes.*

- ***(12)*** *Los visitantes no podrán colectar o extraer ningún elemento de los ecosistemas naturales.*

- ***(13)*** *En áreas de interés ecológico sólo se permitirá la construcción de cabañas rústicas campestres de baja densidad y que su altura no rebase la vegetación arbórea, utilizando preferentemente materiales de la región.*

VINCULACIÓN. El proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, es una obra nueva que consiste, en el mismo sentido que su nombre indica, en la construcción y posterior operación de una planta fotovoltaica que permita la transformación de la energía solar en energía eléctrica como una fuente de generación de energías limpias. Por lo anterior, de acuerdo con su naturaleza y propósitos descritos, el proyecto no se encuentra relacionado con actividades de índole turístico, ecoturístico, turismo de aventura o similares, por lo tanto, se considera que los criterios señalados conforme al uso Turismo no son aplicables.

- ***(14)*** *Durante las épocas de construcción, operación y mantenimiento de desarrollos turísticos, se deberá ejercer una vigilancia continua para evitar la captura, cacería y destrucción de nidos y crías.*

- ***(15)*** *El establecimiento de desarrollos estará condicionado a la capacidad de respuesta instalada (servicios) del centro urbano de la región.*

- ***(16)*** *Se deben emplear materiales de construcción que armonicen con el entorno y el paisaje del sitio*

- ***(17)*** *Solo la superficie del desplante podrá ser desmontada y despalmada totalmente de acuerdo al estudio de impacto ambiental.*

- ***(18)*** *Las aguas tratadas en las plantas de los desarrollos deberán emplearse en el riego de las áreas ajardinadas u otras áreas.*

VINCULACIÓN. Tal y como ya ha sido señalado en diversos momentos con anterioridad, el proyecto bajo análisis no se encuentra relacionado a actividades turísticas, por lo cual ninguno de los criterios listados con anterioridad serían aplicables. Pese a lo anterior, para apegarse a los aspectos ambientales más relevantes indicados por los criterios que anteceden, como parte del proyecto se implementarán una serie de medidas de la prevención y mitigación, como son las siguientes:

- ✓ El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con lo señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.
- ✓ Las actividades de desarrollo del proyecto se llevarán a cabo de una forma ordenada, tratando de causar los menores efectos posibles y buscando facilitar la ejecución de las actividades subsecuentes, por lo tanto, se efectuarán recorridos previos al inicio de las actividades, para identificar la presencia de especies de fauna y llevar a cabo acciones de ahuyentamiento o valorar si se requieren acciones de rescate y reubicación específicas.
- ✓ Las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas, marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas. En ese mismo sentido, se evitan efectos sobre las superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas, pero no se considerarán delimitaciones físicas, de tal forma que mantenga su conectividad con el cuerpo de agua existente cercano (Río Champotón) y se favorezca también el libre paso de la fauna, ya que esta podrá desplazarse por sí misma hacia dichas áreas.
- ✓ Las actividades del proyecto que impliquen afectaciones sobre la cobertura vegetal serán efectuadas únicamente sobre las áreas determinadas y autorizadas, evitando en todo momento la intervención sobre el Área de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Para asegurar que las actividades para la remoción de la vegetación (desmonte) dentro de las áreas de implantación del proyecto sean ejecutadas única y exclusivamente en donde son requeridas, además de su delimitación, se ejecutarán acciones de desmonte direccionado para minimizar las posibles afectaciones negativas sobre los componentes naturales, tanto de las mismas áreas de desmonte, como cualquier efecto hacia las Áreas de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres.

- ✓ Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.
- ✓ Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención.
- ✓ Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.
- ✓ En caso de encontrarse especies con movilidad reducida, condición de salud deteriorada, dentro de un estatus de riesgo en la normatividad ambiental, que represente un riesgo a la seguridad de los empleados (p.ej. especies de importancia médica) o que por otras características amerite medidas de protección especiales, se deberán efectuar acciones de rescate y reubicación, las cuales como se hubiera indicado con anterioridad, de ser posible se preferirá sean reubicados en las Áreas de No Afectación del proyecto.
- ✓ Las acciones y medidas del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de especies silvestres, se aplicarán de acuerdo con las características de las especies presentes en el área de interés, con el objetivo de proteger a aquellas especies enlistadas en el "Acuerdo por el que se da a conocer la lista de Especies y Poblaciones Prioritarias para la Conservación". Esto incluye especies como el ocelote (*Leopardus pardalis*), el jaguarundi (*Herpailurus yagouarondi*) y el mono aullador (*Alouatta pigra*), así como otras especies clave que se encuentren en alguna categoría de riesgo según la normatividad ambiental NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación en el año 2019, como el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), la rana arborícola (*Lithobates brownorum),* el loro cachetes amarillos *(Amazona autumnalis),* y demás especies registradas.
- ✓ La principal estrategia del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de especies silvestres es el Ahuyentamiento de las especies de fauna para que estas se desplacen hacia el área de no afectación del proyecto o hacia zonas externas a la poligonal del proyecto. Sin embargo, en el caso de encontrarse individuos con movilidad reducida, condición de salud deteriorada, dentro de un estatus de riesgo en la normatividad ambiental, que represente un riesgo a la seguridad de los empleados (p.ej. especies de importancia médica) o que por otras características amerite medidas de protección especiales, se deberán efectuar acciones que impliquen su rescate y reubicación.

- ✓ Las actividades de rescate y reubicación, y en general cualquier actividad que implique la manipulación de ejemplares de fauna, será realizada por personal plenamente capacitado, garantizando el cuidado y bienestar del ejemplar manipulado, así como la seguridad del manipulador.
- ✓ Queda prohibido: el uso de defoliantes químicos, herbicidas y en general de otros tipos de agroquímicos dentro del predio del proyecto.
- ✓ Queda prohibida la cacería o cualquier actividad de aprovechamiento de fauna dentro del predio del proyecto.
- ✓ Se fomentará el trato digno y respetuoso hacia las especies animales, quedando prohibido cualquier tipo de acto de crueldad sobres estas.
- ✓ Todo el personal que labore dentro del proyecto será informado de las medidas de prevención, mitigación y demás que deberá acatar mientras se encuentre en la obra. Incluyendo las medidas enfocadas hacia la protección de las especies silvestres.
- ✓ Se prohíbe la destrucción con fuego de los residuos de material vegetal removido, de Residuos Sólidos Urbanos, Residuos de Manejo Especial y de cualquier otro tipo de residuo, que sea generado o encontrado en el predio del proyecto.
- ✓ Todo el personal que labore dentro del proyecto será informado de las medidas de prevención, mitigación y demás que deberá acatar mientras se encuentre en la obra.

- ✧ ***(21)*** *La densidad bruta máxima de cuartos estará dada por el estudio de impacto ambiental correspondiente.*

- ✧ ***(22)*** *Las instalaciones hoteleras y de servicios deberán estar conectadas al drenaje municipal y/o a una planta de tratamiento de aguas residuales o en su caso, contar con su propia planta.*

- ✧ ***(23)*** *Toda descarga de aguas residuales deberá cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-1996 y NOM-002-SEMARNAT-1996.*

- ✧ ***(25)*** *El área ocupada por todos los desarrollos en su conjunto no deberá sobrepasar 5% de la superficie total de la unidad de gestión ambiental.*

- ✧ ***(26)*** *Cada desarrollo turístico deberá consistir de un 30% de superficie de desplante, 35% como máximo para área de servicios y al menos 35% de área natural para su conservación.*

- ✧ ***(28)*** *Los desarrollos turísticos deben procurar en sus proyectos el mínimo impacto sobre la vida silvestre y realizar acciones tendientes a minimizar el generado por los mismos.*

- ✧ ***(34)*** *No se permiten los deportes motorizados en zonas frágiles, vulnerables, degradadas o en restauración.*

VINCULACIÓN. Conforme a lo referido el proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** bajo análisis no se encuentra relacionado a actividades turísticas, sin embargo, durante su ejecución se implementarán una serie

de medidas encaminadas a la prevención y mitigación de los efectos adversos que sus actividades pudieran generar en relación a la preservación del recurso agua como de los elementos bióticos, como la vegetación. Al respecto, entre tales medidas se encuentran las siguientes:

- ✓ El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con lo señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.
- ✓ Las actividades de desarrollo del proyecto se llevarán a cabo de una forma ordenada, tratando de causar los menores efectos posibles y buscando facilitar la ejecución de las actividades subsecuentes.
- ✓ Las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas, marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas. En ese mismo sentido, se evitan efectos sobre las superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas, pero no se considerarán delimitaciones físicas, de tal forma que mantenga su conectividad con el cuerpo de agua existente cercano (Río Champotón) y se favorezca también el libre paso de la fauna, ya que esta podrá desplazarse por sí misma hacia dichas áreas.
- ✓ Las actividades del proyecto que impliquen afectaciones sobre la cobertura vegetal serán efectuadas únicamente sobre las áreas determinadas y autorizadas, evitando en todo momento la intervención sobre el Área de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Para asegurar que las actividades para la remoción de la vegetación (desmonte) dentro de las áreas de implantación del proyecto sean ejecutadas única y exclusivamente en donde son requeridas, además de su delimitación, se ejecutarán acciones de desmonte direccionado para minimizar las posibles afectaciones negativas sobre los componentes naturales, tanto de las mismas áreas de desmonte, como cualquier efecto hacia las Áreas de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres.
- ✓ Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.
- ✓ Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención.

- ✓ Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.
- ✓ Se instalará un sanitario portátil por cada 20 trabajadores, y su uso será obligatorio en todo momento para evitar la contaminación del suelo por desechos fisiológicos. Los sanitarios se colocarán en zonas estratégicas dentro del polígono del proyecto, en áreas de afectación, libres de cobertura vegetal.
- ✓ Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, el sistema de recolección de aguas residuales y sedimentos estará a cargo de la empresa arrendadora de los sanitarios portátiles.
- ✓ Los sanitarios portátiles recibirán al menos dos o tres limpiezas semanales, en la que se recolectarán las aguas y sedimentos residuales. De esta forma, se asegurará que se encuentren en óptimas condiciones en todo momento y se evitarán efectos negativos en el medio ambiente debido a fugas de aguas residuales sin tratar.
- ✓ En la etapa de operación serán implementadas instalaciones sanitarias para el uso de los empleados, así como un adecuado sistema para el tratamiento de las aguas residuales que sean generadas durante la etapa operativa, de tipo biodigestor cerrado el cual contará con una capacidad apropiada para el volumen que se podrá generar. Es conveniente mencionar que de forma periódica se contratará el servicio de una empresa especializada para la recolección de las aguas tratadas en total cumplimiento a las disposiciones jurídicas vigentes y aplicables en materia, por tanto, no habrá descargas como resultado del proceso.
- ✓ Todo el personal que labore dentro del proyecto será informado de las medidas de prevención, mitigación y demás que deberá acatar mientras se encuentre en la obra, incluyendo aquellas encaminadas al uso racional y protección del agua.

UGT II: Forestal (For)

- ✧ ***(1)*** *Las unidades de producción forestal deberán contar con un programa de manejo autorizado por SEMARNAT a través de la evaluación de impacto ambiental correspondiente.*

- ✧ ***(2)*** *Se promoverá el establecimiento de plantaciones forestales maderables y no maderables que consideren los usos múltiples.*

- ✧ ***(3)*** *Los aprovechamientos forestales deberán garantizar la permanencia de corredores faunísticos.*

- ✧ ***(4)*** *Se deberán crear viveros en los que se propaguen las especies sujetas al aprovechamiento forestal.*

- ✧ ***(5)*** *En las épocas de corta, la disposición de los residuos vegetales deberá permanecer en el sitio y seguir los lineamientos de la normatividad forestal vigente, promoviéndose el*

aprovechamiento de los residuos para reducir el riesgo de combustible en épocas de seca, que puedan generar incendios.

- ***(7)** Se podrán llevar a cabo aprovechamientos forestales comerciales que garanticen el mantenimiento de la estructura y funcionamiento del ecosistema, previa autorización de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental y forestal.*

- ***(8)** Los aprovechamientos forestales deberán estar acompañados de un programa de reforestación con especies nativas.*

- ***(9)** Los propietarios y poseedores de terrenos forestales y de aptitud preferentemente forestal están obligados a prevenir los incendios forestales mediante la apertura de guardarrayas entre predios colindantes, limpieza y control de material combustible y la integración de brigadas preventivas.*

- ***(10)** No se permiten las plantaciones comerciales monoespecíficas.*

- ***(12)** Se promoverá el enriquecimiento de acahuales con especies maderables y no maderables de uso doméstico y comercial.*

- ***(14)** Se prohíbe la conversión de tierras agrícolas a aprovechamientos forestales.*

- ***(15)** Las áreas de corta deberán permanecer sujetas al programa de manejo.*

- ***(16)** En zonas de aprovechamiento, conservación y restauración se deberá seguir un programa de manejo integral para la regeneración efectiva de la selva, que será autorizado conforme a la Ley General para el Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento.*

- ***(17)** Las áreas de corta deberán contar con sistemas de prevención y control de la erosión.*

- ***(19)** En las áreas forestales alteradas se permite la introducción de plantaciones comerciales, previa autorización de la autoridad competente, en materia de impacto ambiental y forestal.*

VINCULACIÓN. El proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, es una obra nueva que consiste, en la construcción y posterior operación de una planta fotovoltaica que permita la transformación de la energía solar en energía eléctrica como una fuente de generación de energías limpias. De acuerdo con su naturaleza y propósitos descritos, para su conformación y funcionamiento no se encuentran actividades relacionadas con el aprovechamiento forestal. Por lo tanto, los criterios anteriores **no resultan aplicables**. Sin embargo, debido a sus características el predio para la ejecución del proyecto forma parte de una zona considerada como forestal, por lo que, por un lado, para el desarrollo del proyecto será necesario el Cambio de Uso en Terrenos Forestales (CUSTF) sobre aquellas superficies que se establezcan con vegetación forestal y que vayan a ser afectadas por las actividades planteadas, para

lo cual se gestionarán y obtendrán las autorizaciones pertinentes previo inicio de cualquier actividad dentro del polígono del proyecto**.** De igual manera, se menciona que deberán acatarse las disposiciones en materia señaladas para la prevención de los incendios forestales.

- ***UGT II: Apícola (Pec)***

✧ **(10)** *En la apicultura se promoverá el empleo de especies nativas.*

VINCULACIÓN. De acuerdo con su naturaleza y propósitos descritos del proyecto, entre sus actividades de conformación y de funcionamiento no se encuentra la ejecución de actividades relacionadas con el aprovechamiento pecuario en ninguna de sus variedades incluyendo actividades apícolas, por lo tanto, este criterio **no resulta aplicable**. Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio, lo cual podrá fomentar lo señalado por el criterio anterior.

- **USOS RESTRINGIDOS PARA LA UGT I Y UGT II**
  - ***UGT I y UGT II: Urbano/ Asentamientos Humanos (AH)***

✧ ***(2)*** *No se permite el establecimiento de nuevos asentamientos humanos.*

✧ ***(22)*** *Se deberá evitar el desarrollo de asentamientos humanos y/o infraestructura, a lo largo de autopistas y carreteras.*

✧ ***(27)*** *Los asentamientos rurales por establecerse deberán ser planeados y desarrollados en función de la fragilidad del área y evaluaciones de impacto ambiental.*

✧ ***(28)*** *Que los Programas Directores Urbanos incorporen criterios ecológicos para que las áreas de reserva de crecimiento de las zonas urbanas, consideren el impacto del incremento que pueda representar la generación de residuos sólidos, así como la disposición de aguas residuales.*

VINCULACIÓN. El proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, tal como ha sido descrito, no se encuentra relacionado con el establecimiento de nuevos asentamientos humanos, por lo tanto, los criterios 2, 22, 27 y 28 anteriores **no resultan aplicables**.

- ***UGT I: URBANO/ Asentamientos Humanos (AH)***

✧ ***(29)*** *Que en las comunidades ubicadas dentro del área de recarga del pozo Ulumal se apliquen los criterios establecidos en la NOM-083-SEMARNAT-2003, referente a los Sitios de Disposición Final de residuos sólidos urbanos, en específico lo referente al establecimiento de los basureros a cielo abierto y a la clausura de los existentes.*

VINCULACIÓN. El proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, tal como ha sido descrito, no se encuentra relacionado con el establecimiento de basureros a cielo abierto u otros sitios de disposición de residuos, ni contempla asentamientos humanos, por lo tanto, el criterio anterior **no resulta aplicable**. Cabe señalar, sin embargo, que se implementarán medidas de manejo y gestión integral de todos y cada uno de los diferentes tipos de residuos que sean generados en todas sus etapas, conforme a su naturaleza y en cumplimiento de las disposiciones jurídicas aplicables en materia.

- ***(30)*** *Todas las obras o infraestructura de comunicaciones, desarrollos productivos y turísticos a realizarse en el área sujeta a Ordenamiento, deberán apegarse a la normatividad aplicable, incluyendo la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y sus Reglamentos; la Ley de Aguas y Bienes Nacionales y su Reglamento y la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Campeche, así como las Normas Oficiales aplicables, para garantizar que no se afectará el flujo y régimen hídrico o laminar y subterráneo de la zona de influencia del proyecto, a fin de evitar afectaciones a centros de población, áreas productivas, servicios ambientales, a la conectividad genética y cambios en la estructura y composición de flora y fauna asociada a los ecosistemas. Para demostrar lo anterior, el promotor del proyecto podrá presentar ante las autoridades evaluadoras en materia de impacto ambiental, una opinión emitida por la Comisión Nacional del Agua.*

- ***(31)*** *Se deberán promover las acciones necesarias para que en las poblaciones pequeñas se haga una adecuada disposición de residuos sólidos mediante esquemas de transferencia o procesamiento y disposición in situ.*

VINCULACIÓN. En primera instancia, se considera relevante recalcar que el desarrollo del proyecto se realizará dentro del cumplimiento de todas las disposiciones jurídicas vigentes y aplicables en materia de impacto ambiental, así como de la protección del recurso hídrico. Por otro lado, se presenta el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, para su evaluación por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), para obtener la autorización correspondiente y se menciona que se realizará la gestión de todos los trámites correspondiente para contar con los permisos, autorizaciones, licencias que sean pertinentes para el desarrollo y funcionamiento del proyecto. Dicho lo anterior, cabe señalar que se establecen las siguientes medidas que contribuyen con el cumplimiento de las disposiciones legales, relacionadas con la preservación y el aprovechamiento sustentable del agua y el manejo de residuos sólidos y líquidos generados.

- ✓ El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con lo señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.
- ✓ Toda el agua que se utilice en la construcción se podrá obtener de las redes de abastecimiento de acuerdo con lo indicado por las autoridades municipales y será trasladada al sitio del proyecto

mediante pipas de 10,000 o 15,000 litros. O bien, se podrá recurrir a la contratación de una empresa especializada en el abastecimiento de tal recurso, que de igual forma trasladará el insumo al área del proyecto mediante pipas de las mismas capacidades. En el sitio el insumo podrá ser almacenado hasta el momento de su uso en contendores de una capacidad adecuada que eviten la evaporación o contaminación del agua. Los contenedores serán colocados en un área destinada para tal fin dentro del Área de Trabajos Temporales.

- ✓ Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, serán rentados sanitarios portátiles. Estos sanitarios serán proporcionados por una empresa debidamente autorizada, que evidencie todos los permisos y licencias de funcionamiento correspondientes, la cual será la responsable de recolectar las aguas residuales generadas y de trasladarlas a sitios autorizados para su tratamiento y disposición final, conforme a la normativa aplicable, así como de efectuar las acciones de limpieza y mantenimiento adecuado a las unidades proporcionadas.
- ✓ Se instalará un sanitario portátil por cada 20 trabajadores, y su uso será obligatorio en todo momento para evitar la contaminación del suelo por desechos fisiológicos. Los sanitarios se colocarán en zonas estratégicas dentro del polígono del proyecto, en áreas de afectación, libres de cobertura vegetal.
- ✓ Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, el sistema de recolección de aguas residuales y sedimentos estará a cargo de la empresa arrendadora de los sanitarios portátiles.
- ✓ Los sanitarios portátiles recibirán al menos dos o tres limpiezas semanales, en la que se recolectarán las aguas y sedimentos residuales. De esta forma, se asegurará que se encuentren en óptimas condiciones en todo momento y se evitarán efectos negativos en el medio ambiente debido a fugas de aguas residuales sin tratar.
- ✓ En la etapa de operación serán implementadas instalaciones sanitarias para el uso de los empleados, así como un adecuado sistema para el tratamiento de las aguas residuales que sean generadas durante la etapa operativa, de tipo biodigestor cerrado el cual contará con una capacidad apropiada para el volumen que se podrá generar. Es conveniente mencionar que de forma periódica se contratará el servicio de una empresa especializada para la recolección de las aguas tratadas en total cumplimiento a las disposiciones jurídicas vigentes y aplicables en materia, por tanto, no habrá descargas como resultado del proceso.
- ✓ En el caso de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) se deberán garantizar que un servicio de recolección como el proporcionado por el H. Ayuntamiento del municipio de Champotón esté disponible durante todas las etapas del proyecto para encargarse de la recolección, traslado y disposición final de los residuos generados. Si este servicio no estuviera disponible, se deberá contratar una empresa privada que se encargue de su transporte y que cuente con las debidas autorizaciones para efectuar tal actividad.
- ✓ Deberán colocarse contenedores en sitios estratégicos dentro del área de trabajo destinados al depósito de los RSU que sean generados. Serán de uso obligatorio para todos los trabajadores en la obra. Los contendedores deberán estar separados y claramente diferenciados a través de letreros, en residuos orgánicos e inorgánicos para facilitar su identificación y el correcto depósito de los residuos conforme su naturaleza. Los contenedores deberán ser suficientes en cantidad y capacidad, de acuerdo con los volúmenes estimados que se podrán producir. Asimismo, es importante equipar los contenedores con bolsas y tapas plásticas para facilitar su manejo, evitar

la generación de malos olores y la introducción de fauna nociva como: moscas, cucarachas, roedores u otros.

- ✓ Los RSU deben ser entregados al Servicio de recolección autorizado en los días convenidos, evitando que éstos se acumulen por períodos mayores a una semana. Es ideal la recolección de estos residuos dos veces por semana, evitando en todo momento que la capacidad de los contenedores fuera rebasada.
- ✓ Si el material removido como parte de las actividades del proyecto (despalme, excavaciones) cumple con las características necesarias, se aprovechará en otras actividades del proyecto, como para el relleno de áreas que así lo requieran. En caso contrario, se tratará como residuo de manejo especial (RME) y se retirará del sitio en vehículos con cajas cerradas o protegidos con lonas para evitar la dispersión de polvos.
- ✓ Mientras se decide su uso dentro del proyecto o su traslado al sitio de disposición final autorizado, se permitirá que el material que resulte de las acciones de despalme y excavación, permanezca en un área de afectación previamente definida dentro del predio del proyecto, con el fin de evitar mayores afectaciones al suelo y la vegetación en las áreas de no intervención.
- ✓ Si es necesario, se humedecerá el material generado durante su almacenamiento al interior del predio, mientras se decide su destino, para reducir la cantidad de polvo y partículas suspendidas que pueda generar.
- ✓ Se calculará con la mayor precisión los materiales a emplear durante el proyecto, a fin de garantizar que se genere la menor cantidad posible de material sobrante. Este material será manejado de acuerdo con la normativa correspondiente.
- ✓ Los RME de tipo madera, cartón, plásticos, metales, entre otros, deberán ser separados de acuerdo a su tipo y almacenados de manera separada y ordenada, para lo cual se deberán habilitar almacenes temporales adecuados a los volúmenes generados.
- ✓ Dentro del Área de Trabajos Temporales del proyecto se destinará un espacio cercado para el almacenamiento temporal de los RME que se generen durante las actividades constructivas antes de su entrega para reutilización o al servicio de recolección.
- ✓ Debido a los volúmenes que se espera sean generados de RME durante la instalación de los módulos fotovoltaicos, y tomando en consideración la logística constructiva, se podrán habilitar puntos de acopio temporal para RME, mismos que deberán ser distribuidos en puntos estratégicos de acuerdo a los frentes de trabajo del proyecto, a fin de asegurar que en todo momento se tenga fácil acceso a dichos puntos de acopio temporal. Estos puntos deberán ser vaciados periódicamente y enviados ya sea al almacén temporal del Área de Trabajos Temporales del proyecto o bien a disposición final.
- ✓ Se deberá dar prioridad de reutilización a todos los RME de tipo madera, cartón, plásticos, metales, entre otros, empleando dentro de las mismas actividades del proyecto que así lo permitan o bien ser donados a las comunidades del área para su aprovechamiento, lo que coadyuvará en la disminución de volúmenes de residuos generados, aunado a la generación de impactos positivos directos sobre la población del área.
- ✓ Los RME que por sus características y volumen puedan ser considerados de reciclaje o reutilización tales como madera, cartón, etcétera, pero que debido a sus condiciones y/o características no puedan ser reutilizados en las actividades del proyecto y/o donados a las

comunidades para su reutilización, deberán ser entregados a empresas autorizadas para su recolección y transportación a sitios de disposición final para su valorización.

- ✓ Los Residuos Peligrosos (RP) que pudieran ser generados serán recolectados, manejados y transportados por una empresa especializada en tales actividades que deberá contar con registro ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), y acreditar las licencias de operación, permisos y autorizaciones vigentes y correspondientes en materia.
- ✓ Se habilitará un lugar específico destinado para el almacenamiento de los residuos peligrosos, el cual será habilitado en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas aplicables como es el caso de la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 y otras relacionadas.
- ✓ Se prohibirá la entrada al sitio del proyecto a cualquier equipo especializado, maquinaria pesada o vehículo automotor que presente algún desperfecto, falla o irregularidad de funcionamiento que pueda propiciar situaciones de filtración, fugas o derrames de combustible, u otros aditamentos contaminantes, así como la emisión excesiva de gases o de ruidos, que indiquen su falta de mantenimiento.
- ✓ La empresa que rente o proporcione la maquinaria pesada o vehículos automotores será la responsable de mantener a sus equipos en óptimas condiciones y de brindarle los servicios de mantenimiento respectivos, en una periodicidad apropiada de acuerdo con sus especificaciones técnicas, así como de resguardar las evidencias de estas actividades. Los mantenimientos deberán efectuarse en los sitios apropiados para tal fin como talleres autorizados.
- ✓ Dentro del área de trabajo se deberán contar con kits antiderrame completos y asegurar que se cuente con personal capacitado en su correcto manejo.
- ✓ A pesar de todas las medidas precautorias posibles, existe el riesgo latente de un derrame de combustible, aceites u otros aditamentos. Por lo que, si se presenta este tipo de percance se deberá seguir una línea de respuesta consistente en aplicar el kit antiderrame para contención, restauración de área afectada y en caso de incidencias mayores dar aviso a las autoridades correspondientes, además de llamar a la empresa especializada para el manejo, traslado y disposición final de los residuos de esta naturaleza.
- ✓ Es responsabilidad de la empresa Promotora del proyecto, vigilar que los contratistas y subcontratistas empleados cumplan con las obligaciones de registro y manejo correspondientes de acuerdo con la normatividad.
- ✓ El Transformador de potencia será adecuado con una fosa contenedora de aceite, como medida de control en caso de existir algún derrame. La fosa deberá tener la capacidad de almacenamiento hasta del 40% de la capacidad total del aceite del transformador.
- ✓ En la etapa operativa, para los RP que puedan generarse como: papel, cartón, estopas y otros objetos similares impregnados de aceites o solventes utilizados dentro de los equipos e instalaciones del proyecto, se continuará contando con un sitio específico destinado para el almacenamiento de estos residuos, el cual será habilitado en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas correspondientes. Asimismo, se continuará contratando los servicios de la empresa especializada y autorizada en el manejo, traslado y disposición final de este tipo de residuos, así como aplicando cualquier otra medida que se considere pertinentes.
- ✓ Supervisar diariamente al final de la jornada laboral que no existan residuos fuera de los contenedores o sitios designados para su almacenamiento temporal y en caso de localizados, disponerlos en los contenedores o sitios que correspondiesen.

- ✓ Será indicado como estrictamente prohibida la destrucción con fuego de cualquier otro tipo de residuo, ya fueran: de material vegetal, RSU, RME o RP que sea generado o encontrado en el predio del proyecto.
- ✓ Las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas, marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas. En ese mismo sentido, se evitan efectos sobre las superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas, pero no se considerarán delimitaciones físicas, de tal forma que mantenga su conectividad con el cuerpo de agua existente cercano (Río Champotón) y se favorezca también el libre paso de la fauna, ya que esta podrá desplazarse por sí misma hacia dichas áreas.
- ✓ Para asegurar que las actividades para la remoción de la vegetación (desmonte) dentro de las áreas de implantación del proyecto sean ejecutadas única y exclusivamente en donde son requeridas, además de su delimitación, se ejecutarán acciones de desmonte direccionado para minimizar las posibles afectaciones negativas sobre los componentes naturales, tanto de las mismas áreas de desmonte, como cualquier efecto hacia las Áreas de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres.
- ✓ Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.
- ✓ Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención.
- ✓ Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.
- ✓ Todo el personal que labore dentro del proyecto será informado de las medidas de prevención, mitigación y demás que deberá acatar mientras se encuentre en la obra.

- ***UGT I y UGT II: Urbano/ Equipamiento e Infraestructura (EI)I***

- ***(4)*** *La infraestructura ya existente deberá sujetarse a las determinaciones del programa de manejo.*

- ***(5)*** *La instalación de la infraestructura estará sujeta a manifestación de impacto ambiental.*

- ***(6****) La instalación de la infraestructura estará sujeta al programa de manejo.*

- ***(46)*** *La construcción de infraestructura vial requiere evaluación de impacto ambiental.*

- ***(58)*** *La instalación de líneas de conducción de energía eléctrica, telefonía y telegrafía (postes, torres, estructuras, equipamiento y antenas) y energías alternativas deberá ser autorizada mediante la evaluación de una manifestación de impacto ambiental.*

- ***(65)*** *Toda infraestructura nueva para abastecimiento de agua deberá presentar una manifestación de impacto ambiental.*

- ***(67)*** *Los proyectos sólo podrán desmontar el área destinadas a construcciones y caminos de acceso en forma gradual, de conformidad al avance del mismo y en apego a las condiciones de evaluación de impacto ambiental.*

- ***(68)*** *Que los Programas Directores Urbanos incorporen criterios ecológicos para que las áreas de reserva de crecimiento de las zonas urbanas, consideren el impacto del incremento que pueda representar la generación de residuos sólidos, así como la disposición de aguas residuales.*

VINCULACIÓN. El proyecto referido bajo el nombre **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, es una obra nueva que consiste, en la construcción y posterior operación de una planta fotovoltaica que permita la transformación de la energía solar en energía eléctrica como una fuente de generación de energías limpias. Al ser una obra nueva implica la ejecución de actividades que pueden afectar al ambiente, por lo tanto, se manifiesta que, en cumplimiento de lo dispuesto, el Promovente del proyecto será responsable de aplicar medidas de prevención y mitigación de los efectos ambientales que las actividades del proyecto pudieran generar, así como de asumir los costos de implementación de dichas medidas.

Por otro lado, se señala que conforme a la naturaleza del proyecto relacionada con la industria eléctrica y en cumplimiento de las disposiciones normativas aplicables, corresponde la obtención de la autorización en materia de impacto ambiental para lo cual se presenta ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional (MIA-R), cuyo contenido incluye la descripción los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, así como los otros requisitos solicitados.

No se omite manifestar que las actividades de desarrollo del proyecto se llevarán a cabo de una forma ordenada, tratando de causar los menores efectos posibles y buscando facilitar la ejecución de las actividades de modo tal que fuesen consecutivas. Por otra parte, el proyecto será ejecutado de acuerdo con lo señalado en el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad. Las actividades del proyecto que impliquen afectaciones sobre la cobertura vegetal serán efectuadas de manera única sobre las áreas determinadas y autorizadas, evitando en todo momento la intervención sobre el Área de No Afectación y/o predios colindantes. Asimismo, se implementarán medidas de manejo integral de los residuos que sean generados en todas sus etapas.

- ***UGT I: Urbano/ Equipamiento e Infraestructura***

- ***(69)*** *Que en las comunidades ubicadas dentro del área de recarga del pozo Ulumal se apliquen los criterios establecidos en la NOM-083-SEMARNAT-2003, referente a los Sitios de Disposición Final de residuos sólidos urbanos, en específico lo referente al establecimiento de los basureros a cielo abierto y a la clausura de los existentes.*

VINCULACIÓN. El proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, tal como ha sido descrito, no se encuentra relacionado con el establecimiento de basureros a cielo abierto u otros sitios de disposición de residuos, ni contempla asentamientos humanos, por lo tanto, el criterio anterior **no resulta aplicable**. Cabe señalar, sin embargo, que se implementarán medidas de manejo y gestión integral de los diferentes tipos de residuos que sean generados en todas sus etapas, conforme a su naturaleza y en cumplimiento de las disposiciones jurídicas aplicables en materia.

- ***(70)*** *Todas las obras o infraestructura de comunicaciones, desarrollos productivos y turísticos a realizarse en el área sujeta a Ordenamiento, deberán apegarse a la normatividad aplicable, incluyendo la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y sus Reglamentos; la Ley de Aguas y Bienes Nacionales y su Reglamento y la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Campeche, así como las Normas Oficiales aplicables, para garantizar que no se afectará el flujo y régimen hídrico o laminar y subterráneo de la zona de influencia del proyecto, a fin de evitar afectaciones a centros de población, áreas productivas, servicios ambientales, a la conectividad genética y cambios en la estructura y composición de flora y fauna asociada a los ecosistemas. Para demostrar lo anterior, el promotor del proyecto podrá presentar ante las autoridades evaluadoras en materia de impacto ambiental, una opinión emitida por la Comisión Nacional del Agua.*

- ***(71)*** *Se deberán promover las acciones necesarias para que en las poblaciones pequeñas se haga una adecuada disposición de residuos sólidos mediante esquemas de transferencia o procesamiento y disposición in situ*

VINCULACIÓN. Es conveniente manifestar que el desarrollo del proyecto se realizará dentro del cumplimiento de todas las disposiciones jurídicas vigentes y aplicables en materia de impacto ambiental, así como de la protección del recurso hídrico. Por otro lado, se presenta el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, para su evaluación por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), para obtener la autorización correspondiente y se menciona que se realizará la gestión de todos los trámites correspondiente para contar con los permisos, autorizaciones, licencias que sean pertinentes para el desarrollo y funcionamiento del proyecto. Asimismo, se establecen las siguientes medidas que contribuyen con el cumplimiento de las disposiciones legales, relacionadas con la preservación y el aprovechamiento sustentable del agua y el manejo de residuos sólidos y líquidos generados, fomentando que el proyecto se apegue a lo señalado en los criterios 70 y 71 anteriores:

- ✓ El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con lo señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.
- ✓ Toda el agua que se utilice en la construcción se podrá obtener de las redes de abastecimiento de acuerdo con lo indicado por las autoridades municipales y será trasladada al sitio del proyecto mediante pipas de 10,000 o 15,000 litros. O bien, se podrá recurrir a la contratación de una empresa especializada en el abastecimiento de tal recurso, que de igual forma trasladará el insumo al área del proyecto mediante pipas de las mismas capacidades. En el sitio el insumo podrá ser almacenado hasta el momento de su uso en contendores de una capacidad adecuada que eviten la evaporación o contaminación del agua. Los contenedores serán colocados en un área destinada para tal fin dentro del Área de Trabajos Temporales.
- ✓ Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, serán rentados sanitarios portátiles. Estos sanitarios serán proporcionados por una empresa debidamente autorizada, que evidencie todos los permisos y licencias de funcionamiento correspondientes, la cual será la responsable de recolectar las aguas residuales generadas y de trasladarlas a sitios autorizados para su tratamiento y disposición final, conforme a la normativa aplicable, así como de efectuar las acciones de limpieza y mantenimiento adecuado a las unidades proporcionadas.
- ✓ Se instalará un sanitario portátil por cada 20 trabajadores, y su uso será obligatorio en todo momento para evitar la contaminación del suelo por desechos fisiológicos. Los sanitarios se colocarán en zonas estratégicas dentro del polígono del proyecto, en áreas de afectación, libres de cobertura vegetal.
- ✓ Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, el sistema de recolección de aguas residuales y sedimentos estará a cargo de la empresa arrendadora de los sanitarios portátiles.
- ✓ Los sanitarios portátiles recibirán al menos dos o tres limpiezas semanales, en la que se recolectarán las aguas y sedimentos residuales. De esta forma, se asegurará que se encuentren en óptimas condiciones en todo momento y se evitarán efectos negativos en el medio ambiente debido a fugas de aguas residuales sin tratar.

- ✓ En la etapa de operación serán implementadas instalaciones sanitarias para el uso de los empleados, así como un adecuado sistema para el tratamiento de las aguas residuales que sean generadas durante la etapa operativa, de tipo biodigestor cerrado el cual contará con una capacidad apropiada para el volumen que se podrá generar. Es conveniente mencionar que de forma periódica se contratará el servicio de una empresa especializada para la recolección de las aguas tratadas en total cumplimiento a las disposiciones jurídicas vigentes y aplicables en materia, por tanto, no habrá descargas como resultado del proceso.
- ✓ En el caso de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) se deberán garantizar que un servicio de recolección como el proporcionado por el H. Ayuntamiento del municipio de Champotón esté disponible durante todas las etapas del proyecto para encargarse de la recolección, traslado y disposición final de los residuos generados. Si este servicio no estuviera disponible, se deberá contratar una empresa privada que se encargue de su transporte y que cuente con las debidas autorizaciones para efectuar tal actividad.
- ✓ Deberán colocarse contenedores en sitios estratégicos dentro del área de trabajo destinados al depósito de los RSU que sean generados. Serán de uso obligatorio para todos los trabajadores en la obra. Los contendedores deberán estar separados y claramente diferenciados a través de letreros, en residuos orgánicos e inorgánicos para facilitar su identificación y el correcto depósito de los residuos conforme su naturaleza. Los contenedores deberán ser suficientes en cantidad y capacidad, de acuerdo con los volúmenes estimados que se podrán producir. Asimismo, es importante equipar los contenedores con bolsas y tapas plásticas para facilitar su manejo, evitar la generación de malos olores y la introducción de fauna nociva como: moscas, cucarachas, roedores u otros.
- ✓ Los RSU deben ser entregados al Servicio de recolección autorizado en los días convenidos, evitando que éstos se acumulen por períodos mayores a una semana. Es ideal la recolección de estos residuos dos veces por semana, evitando en todo momento que la capacidad de los contenedores fuera rebasada.
- ✓ Si el material removido como parte de las actividades del proyecto (despalme, excavaciones) cumple con las características necesarias, se aprovechará en otras actividades del proyecto, como para el relleno de áreas que así lo requieran. En caso contrario, se tratará como residuo de manejo especial (RME) y se retirará del sitio en vehículos con cajas cerradas o protegidos con lonas para evitar la dispersión de polvos.
- ✓ Mientras se decide su uso dentro del proyecto o su traslado al sitio de disposición final autorizado, se permitirá que el material que resulte de las acciones de despalme y excavación, permanezca en un área de afectación previamente definida dentro del predio del proyecto, con el fin de evitar mayores afectaciones al suelo y la vegetación en las áreas de no intervención.
- ✓ Si es necesario, se humedecerá el material generado durante su almacenamiento al interior del predio, mientras se decide su destino, para reducir la cantidad de polvo y partículas suspendidas que pueda generar.
- ✓ Se calculará con la mayor precisión los materiales a emplear durante el proyecto, a fin de garantizar que se genere la menor cantidad posible de material sobrante. Este material será manejado de acuerdo con la normativa correspondiente.

- ✓ Los RME de tipo madera, cartón, plásticos, metales, entre otros, deberán ser separados de acuerdo a su tipo y almacenados de manera separada y ordenada, para lo cual se deberán habilitar almacenes temporales adecuados a los volúmenes generados.
- ✓ Dentro del Área de Trabajos Temporales del proyecto se destinará un espacio cercado para el almacenamiento temporal de los RME que se generen durante las actividades constructivas antes de su entrega para reutilización o al servicio de recolección.
- ✓ Debido a los volúmenes que se espera sean generados de RME durante la instalación de los módulos fotovoltaicos, y tomando en consideración la logística constructiva, se podrán habilitar puntos de acopio temporal para RME, mismos que deberán ser distribuidos en puntos estratégicos de acuerdo a los frentes de trabajo del proyecto, a fin de asegurar que en todo momento se tenga fácil acceso a dichos puntos de acopio temporal. Estos puntos deberán ser vaciados periódicamente y enviados ya sea al almacén temporal del Área de Trabajos Temporales del proyecto o bien a disposición final.
- ✓ Se deberá dar prioridad de reutilización a todos los RME de tipo madera, cartón, plásticos, metales, entre otros, empleando dentro de las mismas actividades del proyecto que así lo permitan o bien ser donados a las comunidades del área para su aprovechamiento, lo que coadyuvará en la disminución de volúmenes de residuos generados, aunado a la generación de impactos positivos directos sobre la población del área.
- ✓ Los RME que por sus características y volumen puedan ser considerados de reciclaje o reutilización tales como madera, cartón, etcétera, pero que debido a sus condiciones y/o características no puedan ser reutilizados en las actividades del proyecto y/o donados a las comunidades para su reutilización, deberán ser entregados a empresas autorizadas para su recolección y transportación a sitios de disposición final para su valorización.
- ✓ Los Residuos Peligrosos (RP) que pudieran ser generados serán recolectados, manejados y transportados por una empresa especializada en tales actividades que deberá contar con registro ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), y acreditar las licencias de operación, permisos y autorizaciones vigentes y correspondientes en materia.
- ✓ Se habilitará un lugar específico destinado para el almacenamiento de los residuos peligrosos, el cual será habilitado en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas aplicables como es el caso de la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 y otras relacionadas.
- ✓ Se prohibirá la entrada al sitio del proyecto a cualquier equipo especializado, maquinaria pesada o vehículo automotor que presente algún desperfecto, falla o irregularidad de funcionamiento que pueda propiciar situaciones de filtración, fugas o derrames de combustible, u otros aditamentos contaminantes, así como la emisión excesiva de gases o de ruidos, que indiquen su falta de mantenimiento.
- ✓ La empresa que rente o proporcione la maquinaria pesada o vehículos automotores será la responsable de mantener a sus equipos en óptimas condiciones y de brindarle los servicios de mantenimiento respectivos, en una periodicidad apropiada de acuerdo con sus especificaciones técnicas, así como de resguardar las evidencias de estas actividades. Los mantenimientos deberán efectuarse en los sitios apropiados para tal fin como talleres autorizados.
- ✓ Dentro del área de trabajo se deberán contar con kits antiderrame completos y asegurar que se cuente con personal capacitado en su correcto manejo.

- ✓ A pesar de todas las medidas precautorias posibles, existe el riesgo latente de un derrame de combustible, aceites u otros aditamentos. Por lo que, si se presenta este tipo de percance se deberá seguir una línea de respuesta consistente en aplicar el kit antiderrame para contención, restauración de área afectada y en caso de incidencias mayores dar aviso a las autoridades correspondientes, además de llamar a la empresa especializada para el manejo, traslado y disposición final de los residuos de esta naturaleza.
- ✓ Es responsabilidad de la empresa Promotora del proyecto, vigilar que los contratistas y subcontratistas empleados cumplan con las obligaciones de registro y manejo correspondientes de acuerdo con la normatividad.
- ✓ El Transformador de potencia será adecuado con una fosa contenedora de aceite, como medida de control en caso de existir algún derrame. La fosa deberá tener la capacidad de almacenamiento hasta del 40% de la capacidad total del aceite del transformador.
- ✓ En la etapa operativa, para los RP que puedan generarse como: papel, cartón, estopas y otros objetos similares impregnados de aceites o solventes utilizados dentro de los equipos e instalaciones del proyecto, se continuará contando con un sitio específico destinado para el almacenamiento de estos residuos, el cual será habilitado en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas correspondientes. Asimismo, se continuará contratando los servicios de la empresa especializada y autorizada en el manejo, traslado y disposición final de este tipo de residuos, así como aplicando cualquier otra medida que se considere pertinentes.
- ✓ Supervisar diariamente al final de la jornada laboral que no existan residuos fuera de los contenedores o sitios designados para su almacenamiento temporal y en caso de localizados, disponerlos en los contenedores o sitios que correspondiesen.
- ✓ Será indicado como estrictamente prohibida la destrucción con fuego de cualquier otro tipo de residuo, ya fueran: de material vegetal, RSU, RME o RP que sea generado o encontrado en el predio del proyecto.
- ✓ Las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas, marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas. En ese mismo sentido, se evitan efectos sobre las superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas, pero no se considerarán delimitaciones físicas, de tal forma que mantenga su conectividad con el cuerpo de agua existente cercano (Río Champotón) y se favorezca también el libre paso de la fauna, ya que esta podrá desplazarse por sí misma hacia dichas áreas.
- ✓ Las actividades del proyecto que impliquen afectaciones sobre la cobertura vegetal serán efectuadas únicamente sobre las áreas determinadas y autorizadas, evitando en todo momento la intervención sobre el Área de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Para asegurar que las actividades para la remoción de la vegetación (desmonte) dentro de las áreas de implantación del proyecto sean ejecutadas única y exclusivamente en donde son requeridas, además de su delimitación, se ejecutarán acciones de desmonte direccionado para minimizar las posibles afectaciones negativas sobre los componentes naturales, tanto de las mismas áreas de desmonte, como cualquier efecto hacia las Áreas de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se

mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres.

- ✓ Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.
- ✓ Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención.
- ✓ Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.
- ✓ Todo el personal que labore dentro del proyecto será informado de las medidas de prevención, mitigación y demás que deberá acatar mientras se encuentre en la obra.

- ***UGT I y UGT II: Urbano/ Urbano Construcción (Co)***

- ✧ ***(12)*** *El uso de explosivos, durante la construcción de cualquier tipo de obra, infraestructura o desarrollo está sujeto a manifestación de impacto ambiental y a los lineamientos de la Secretaría de la Defensa.*

- ✧ ***(13)*** *No se permitirá la utilización de explosivos cuando pueda emplearse a otros métodos o tecnologías en el proceso de construcción.*

VINCULACIÓN. El proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, es una obra nueva que consiste, en el mismo sentido que su nombre indica, en la construcción y posterior operación de una planta fotovoltaica que permita la transformación de la energía solar en energía eléctrica como una fuente de generación de energías limpias. Dicho lo anterior y de acuerdo con los propósitos descritos del proyecto, es importante aclarar que dentro de sus actividades (tanto constructivas como operativas) no se contempla el uso de explosivos, por lo que los criterios 12 y 13 transcritos con anterioridad **no resultan aplicables**.

- ✧ ***(18)*** *Se deberá procurar la mínima perturbación a la fauna en la movilización de trabajadores y flujo vehicular durante la construcción de obras.*

VINCULACIÓN. En todo momento durante el establecimiento del proyecto se fomentará el trato digno y respetuoso a las especies animales, evitando actos de crueldad en contra de estos, y evitando efectos adversos sobre la fauna que se distribuye en el sitio. Al respecto, se detallan algunas de las medidas más relevantes a establecer como parte del proyecto que contribuyen a la protección de la fauna.

- ✓ El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con lo señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.
- ✓ Las actividades de desarrollo del proyecto se llevarán a cabo de una forma ordenada, tratando de causar los menores efectos posibles y buscando facilitar la ejecución de las actividades subsecuentes, por lo tanto, se efectuarán recorridos previos al inicio de las actividades, para identificar la presencia de especies de fauna y llevar a cabo acciones de ahuyentamiento o valorar si se requieren acciones de rescate y reubicación específicas.
- ✓ Las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas, marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas. En ese mismo sentido, se evitan efectos sobre las superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas, pero no se considerarán delimitaciones físicas, de tal forma que mantenga su conectividad con el cuerpo de agua existente cercano (Río Champotón) y se favorezca también el libre paso de la fauna, ya que esta podrá desplazarse por sí misma hacia dichas áreas.
- ✓ Las actividades del proyecto que impliquen afectaciones sobre la cobertura vegetal serán efectuadas únicamente sobre las áreas determinadas y autorizadas, evitando en todo momento la intervención sobre el Área de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Para asegurar que las actividades para la remoción de la vegetación (desmonte) dentro de las áreas de implantación del proyecto sean ejecutadas única y exclusivamente en donde son requeridas, además de su delimitación, se ejecutarán acciones de desmonte direccionado para minimizar las posibles afectaciones negativas sobre los componentes naturales, tanto de las mismas áreas de desmonte, como cualquier efecto hacia las Áreas de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres.
- ✓ Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.
- ✓ Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y

que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención.

- ✓ Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.
- ✓ En caso de encontrarse especies con movilidad reducida, condición de salud deteriorada, dentro de un estatus de riesgo en la normatividad ambiental, que represente un riesgo a la seguridad de los empleados (p.ej. especies de importancia médica) o que por otras características amerite medidas de protección especiales, se deberán efectuar acciones de rescate y reubicación, las cuales como se hubiera indicado con anterioridad, de ser posible se preferirá sean reubicados en las Áreas de No Afectación del proyecto.
- ✓ Las acciones y medidas del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de especies silvestres, se aplicarán de acuerdo con las características de las especies presentes en el área de interés, con el objetivo de proteger a aquellas especies enlistadas en el "Acuerdo por el que se da a conocer la lista de Especies y Poblaciones Prioritarias para la Conservación". Esto incluye especies como el ocelote (*Leopardus pardalis*), el jaguarundi (*Herpailurus yagouarondi*) y el mono aullador (*Alouatta pigra*), así como otras especies clave que se encuentren en alguna categoría de riesgo según la normatividad ambiental NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación en el año 2019, como el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), la rana arborícola (*Lithobates brownorum),* el loro cachetes amarillos *(Amazona autumnalis),* y demás especies registradas.
- ✓ La principal estrategia del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de especies silvestres es el Ahuyentamiento de las especies de fauna para que estas se desplacen hacia el área de no afectación del proyecto o hacia zonas externas a la poligonal del proyecto. Sin embargo, en el caso de encontrarse individuos con movilidad reducida, condición de salud deteriorada, dentro de un estatus de riesgo en la normatividad ambiental, que represente un riesgo a la seguridad de los empleados (p.ej. especies de importancia médica) o que por otras características amerite medidas de protección especiales, se deberán efectuar acciones que impliquen su rescate y reubicación.
- ✓ Las actividades de rescate y reubicación, y en general cualquier actividad que implique la manipulación de ejemplares de fauna, será realizada por personal plenamente capacitado, garantizando el cuidado y bienestar del ejemplar manipulado, así como la seguridad del manipulador.
- ✓ Queda prohibido: el uso de defoliantes químicos, herbicidas y en general de otros tipos de agroquímicos dentro del predio del proyecto.
- ✓ Queda prohibida la cacería o cualquier actividad de aprovechamiento de fauna dentro del predio del proyecto.

- ✓ Se fomentará el trato digno y respetuoso hacia las especies animales, quedando prohibido cualquier tipo de acto de crueldad sobres estas.
- ✓ Todo el personal que labore dentro del proyecto será informado de las medidas de prevención, mitigación y demás que deberá acatar mientras se encuentre en la obra. Incluyendo las medidas enfocadas hacia la protección de las especies silvestres.

- ***UGT I y UGT II: Actividad Minera (Mi):***

✧ ***(1)*** *Se prohíbe la exploración y extracción minera.*

VINCULACIÓN. El proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, tal como ha sido descrito, por su naturaleza y objetivos no implica, requerirá ni tendrá la ejecución de actividades de exploración y extracción minera, por lo tanto, **no se contrapone** al criterio anterior.

- ***UGT I: Actividad Forestal (Fo)***

✧ **(*21)*** *No se permiten aprovechamientos forestales maderables.*

✧ ***(22)*** *Se prohíben los aprovechamientos forestales no maderables.*

VINCULACIÓN. Dentro de los propósitos y actividades del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, tal como ha sido descrito, no implica actividades de aprovechamiento forestal maderable o no maderables, por lo tanto, **no se contrapone** en ningún momento a lo establecido en los criterios 21 y 22 listados con anterioridad.

- ***UGT I y UGT II: Turismo (Tu)***

✧ ***(35)*** *No se permite el desarrollo de actividades turísticas.*

VINCULACIÓN. El proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, tal como ha sido descrito en diferentes momentos del presente estudio, no implica la ejecución de actividades agrícolas, por lo tanto, **no se contrapone** al criterio anterior.

- ***UGT II: Agricultura (Ag)***

✧ ***(46)*** *No se permite el desarrollo de actividades agrícolas*

VINCULACIÓN. El proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, tal como ha sido descrito en diferentes momentos del presente estudio, no implica la ejecución de actividades agrícolas, por lo tanto, **no se contrapone** al criterio anterior.

- ***UGT II: Actividad Pecuaria (Pec)***

✧ ***(32)*** *No se permite actividad pecuaria a excepción de la apicultura.*

VINCULACIÓN. El proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, como su nombre da indicio y tal como ha sido descrito en diferentes momentos del presente estudio, no implica la ejecución de actividades pecuarias, por lo tanto, **no se contrapone** al criterio anterior.

III.2. DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y OTRAS ÁREAS DE INTERÉS

III.2.1. PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

En congruencia con la localización descrita para el proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** en la localidad de Moquel, en el municipio de Champotón, estado de Campeche, en una superficie de 269.9683 hectáreas, se manifiesta que la poligonal proyecto y su Sistema Ambiental Regional **NO forman parte de ninguna zona decretada como Área Natural Protegida**, siendo la más cercana a los límites del predio el Área de Protección de Flora y Fauna "Laguna de Términos", localizada a unos 45.9 kilómetros en dirección suroeste, tal como se aprecia en la Figura III.3.

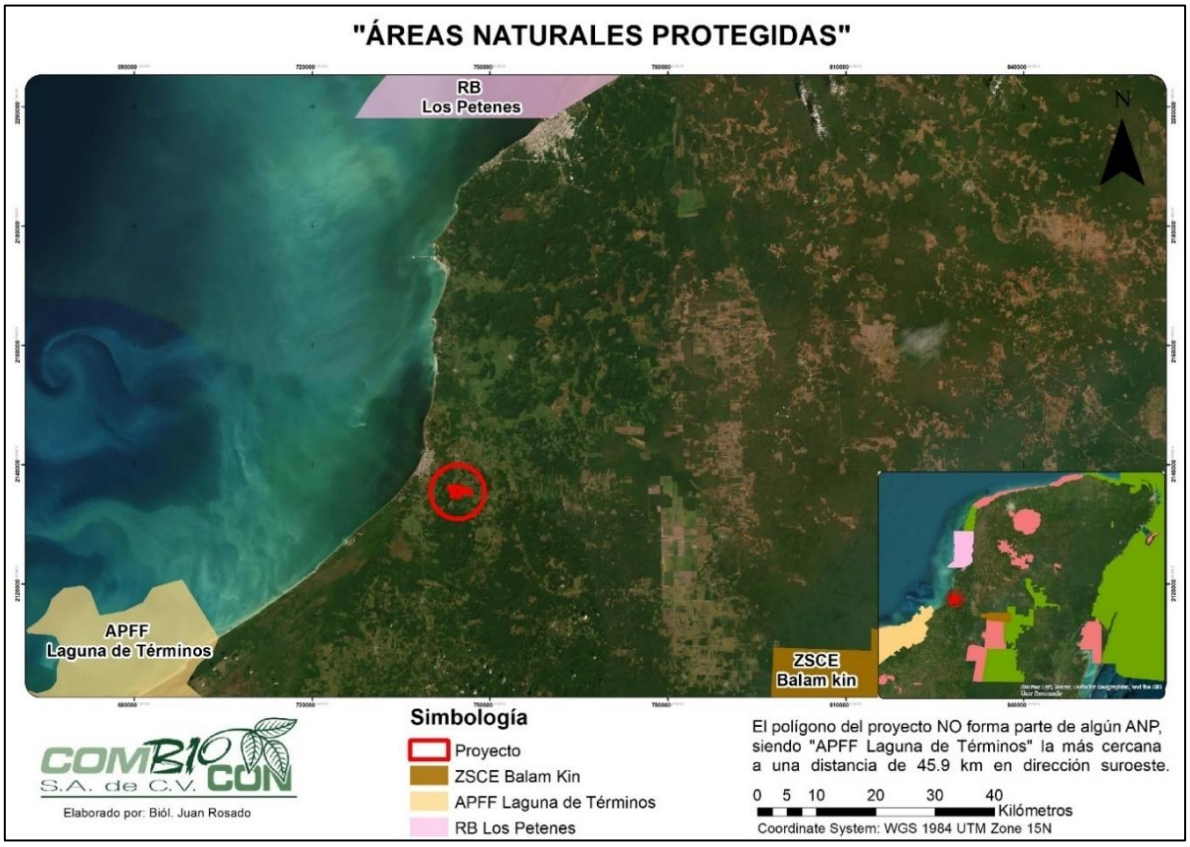


Figura III.3. Localización del proyecto fuera de las Áreas Naturales Protegidas.

Considerando la situación expuesta anteriormente (el predio no se ve inmerso dentro de límites de ANP), no será necesario realizar la vinculación con los planes o programas de manejo de ninguna ANP, y, de acuerdo con la distancia existente entre cualquiera de ellas y el área de interés, no se considera que el desarrollo del proyecto o su funcionamiento puedan tener efectos sobre dichas

áreas, siendo que para asegurar dicha situación se implementarán una serie de medidas de prevención como de mitigación de los impactos ambientales, que se exhiben en el Capítulo VI de la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional.

III.2.2. REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS (RPH)

De acuerdo con su localización pretendida, la poligonal del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** y parte de su Sistema Ambiental Regional forma parte de la Región Hidrológica Prioritaria denominada **"Boca del Río Champotón"**, tal como se aprecia en la Figura III.4.

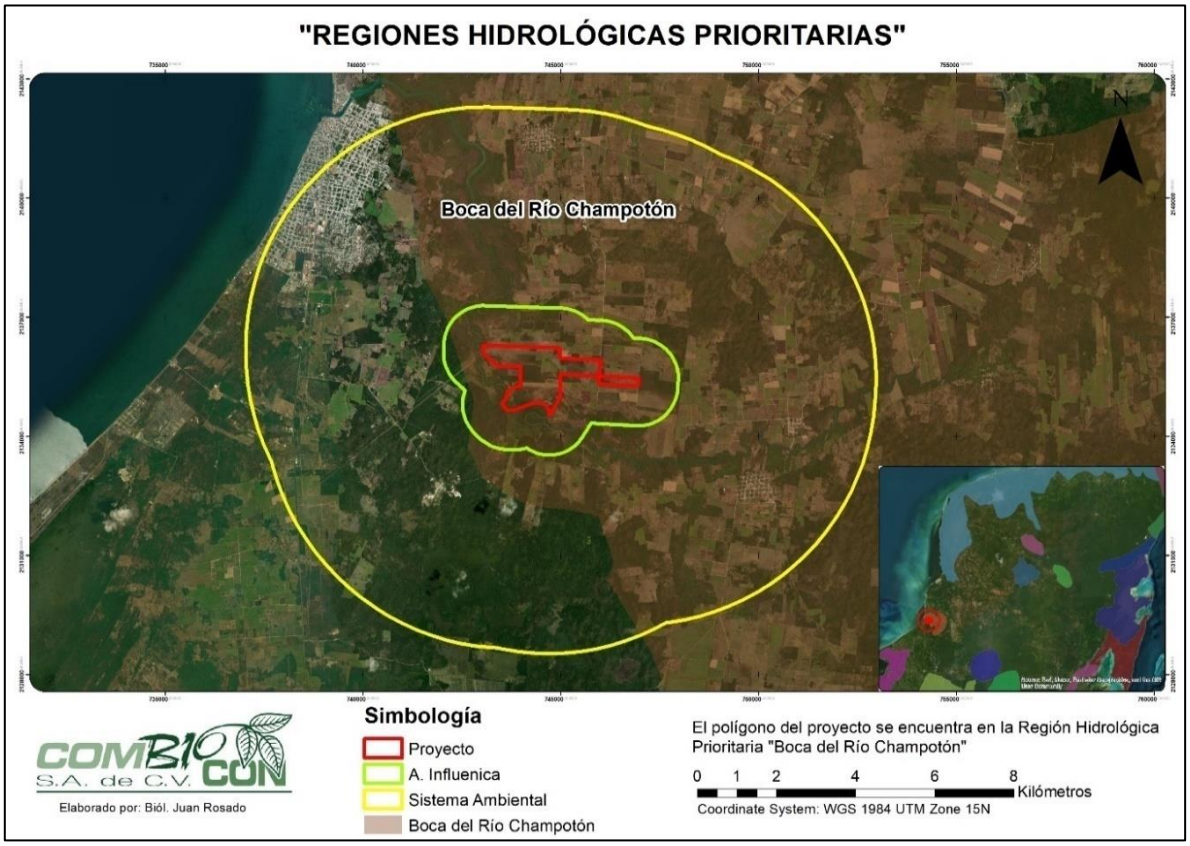


Figura III.4. Localización del proyecto dentro de la **RHP "Boca del río Champotón".**

Para la RHP "Boca del Río Champotón", los recursos hídricos principales son de tipo lóticos representados por el río Champotón y diversos arroyos. El principal poblado es el de Champotón, y las actividades principales son la pesca y la agricultura. En los aspectos económicos destacan las pesquerías de lisa, sierra y robalo *Centropomus undecimalis* y la Industria azucarera. En cuanto a la biodiversidad los tipos de vegetación característica son: selva alta subperennifolia, selva mediana subcaducifolia, selva baja inundable, palmar inundable, matorral espinoso, sabana y pastizal cultivado.

En relación con las Problemáticas de la Región Hidrológica Prioritaria se reportan las siguientes*:*

- *La Modificación del entorno o modificación de la vegetación natural, la Contaminación por aguas residuales domésticas y descargas del ingenio azucarero y el uso de recursos: especies introducidas de tilapia Oreochromis mossambicus y pesca ilegal.*

VINCULACIÓN. En relación con las problemáticas reportadas de la **RHP "Boca del río Champotón**", se menciona por un lado que el proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, es una obra nueva que consiste en la construcción y posterior operación de una planta fotovoltaica que permita la transformación de la energía solar en energía eléctrica como una fuente de generación de energías limpias. De esta forma, al ser una obra nueva implica la ejecución de actividades que pueden afectar al ambiente, modificando la vegetación natural y con la generación de diferentes residuos, sólidos y líquidos (aguas residuales) que pueden ser un factor contaminante.

Pese a lo anterior cabe señalar que como parte del proyecto se considera la implementación de medidas de prevención y mitigación de los efectos que las actividades del proyecto pudieran generar, así como el cabal cumplimiento de las disposiciones jurídicas vigentes y aplicables en materia, dentro de las cuales se incluye la obtención de la autorización en materia de impacto ambiental, para lo cual se presenta ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional, así como se efectuará el trámite correspondiente presentando un Estudio Técnico Justificativo (ETJ) para su evaluación por parte de la Secretaría, para obtener la autorización correspondiente que permita el Cambio de Uso en Terrenos Forestales (CUSTF) sobre las superficies que sean determinadas con vegetación forestal y que fueran a ser afectadas por la conformación del proyecto.

Asimismo, es importante referir que dentro del predio se tienen dos usos: agropecuario (potreros) y agrícola (siembra de temporales), mientras que según la Carta de Usos de Suelo y Vegetación del INEGI indica un uso de **Pastizal cultivado (PC)**. De igual modo, es relevante señalar que las actividades del proyecto no se encuentran relacionadas con actividades de pesca ilegal o acuícolas que impliquen la introducción de especies como la tilapia *Oreochromis mossambicus,* de esta forma no se incrementa esta problemática.

Señalado todo lo anterior, de modo siguiente se listan parte de las medidas que podrán ser implementadas como parte del proyecto para minimizar las afectaciones ambientales y evitar el incremento de la problemática detectada para la RHP:

- ✓ El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con lo señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.

- ✓ Las actividades de desarrollo del proyecto se llevarán a cabo de una forma ordenada, tratando de causar los menores efectos posibles y buscando facilitar la ejecución de las actividades subsecuentes.
- ✓ Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, serán rentados sanitarios portátiles. Estos sanitarios serán proporcionados por una empresa debidamente autorizada, que evidencie todos los permisos y licencias de funcionamiento correspondientes, la cual será la responsable de recolectar las aguas residuales generadas y de trasladarlas a sitios autorizados para su tratamiento y disposición final, conforme a la normativa aplicable, así como de efectuar las acciones de limpieza y mantenimiento adecuado a las unidades proporcionadas.
- ✓ Se instalará un sanitario portátil por cada 20 trabajadores, y su uso será obligatorio en todo momento para evitar la contaminación del suelo por desechos fisiológicos. Los sanitarios se colocarán en zonas estratégicas dentro del polígono del proyecto, en áreas de afectación, libres de cobertura vegetal.
- ✓ Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, el sistema de recolección de aguas residuales y sedimentos estará a cargo de la empresa arrendadora de los sanitarios portátiles.
- ✓ Los sanitarios portátiles recibirán al menos dos o tres limpiezas semanales, en la que se recolectarán las aguas y sedimentos residuales. De esta forma, se asegurará que se encuentren en óptimas condiciones en todo momento y se evitarán efectos negativos en el medio ambiente debido a fugas de aguas residuales sin tratar.
- ✓ En la etapa de operación serán implementadas instalaciones sanitarias para el uso de los empleados, así como un adecuado sistema para el tratamiento de las aguas residuales que sean generadas durante la etapa operativa, de tipo biodigestor cerrado el cual contará con una capacidad apropiada para el volumen que se podrá generar. Es conveniente mencionar que de forma periódica se contratará el servicio de una empresa especializada para la recolección de las aguas tratadas en total cumplimiento a las disposiciones jurídicas vigentes y aplicables en materia, por tanto, no habrá descargas como resultado del proceso.
- ✓ Las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas, marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas. En ese mismo sentido, se evitan efectos sobre las superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas, pero no se considerarán delimitaciones físicas, de tal forma que mantenga su conectividad con el cuerpo de agua existente cercano (Río Champotón) y se favorezca también el libre paso de la fauna, ya que esta podrá desplazarse por sí misma hacia dichas áreas.
- ✓ Las actividades del proyecto que impliquen afectaciones sobre la cobertura vegetal serán efectuadas únicamente sobre las áreas determinadas y autorizadas, evitando en todo momento la intervención sobre el Área de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres.
- ✓ Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta

forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.

- ✓ Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.

III.2.3. REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP)

Debido a su localización geográfica señalada, el área de ejecución pretendida para el proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** y su Sistema Ambiental Regional no forman parte de las áreas decretadas como Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), tal como se aprecia en la Figura III.5, por lo tanto, no será necesario que se efectué la vinculación con los criterios y problemáticas definidos para estas Regiones.

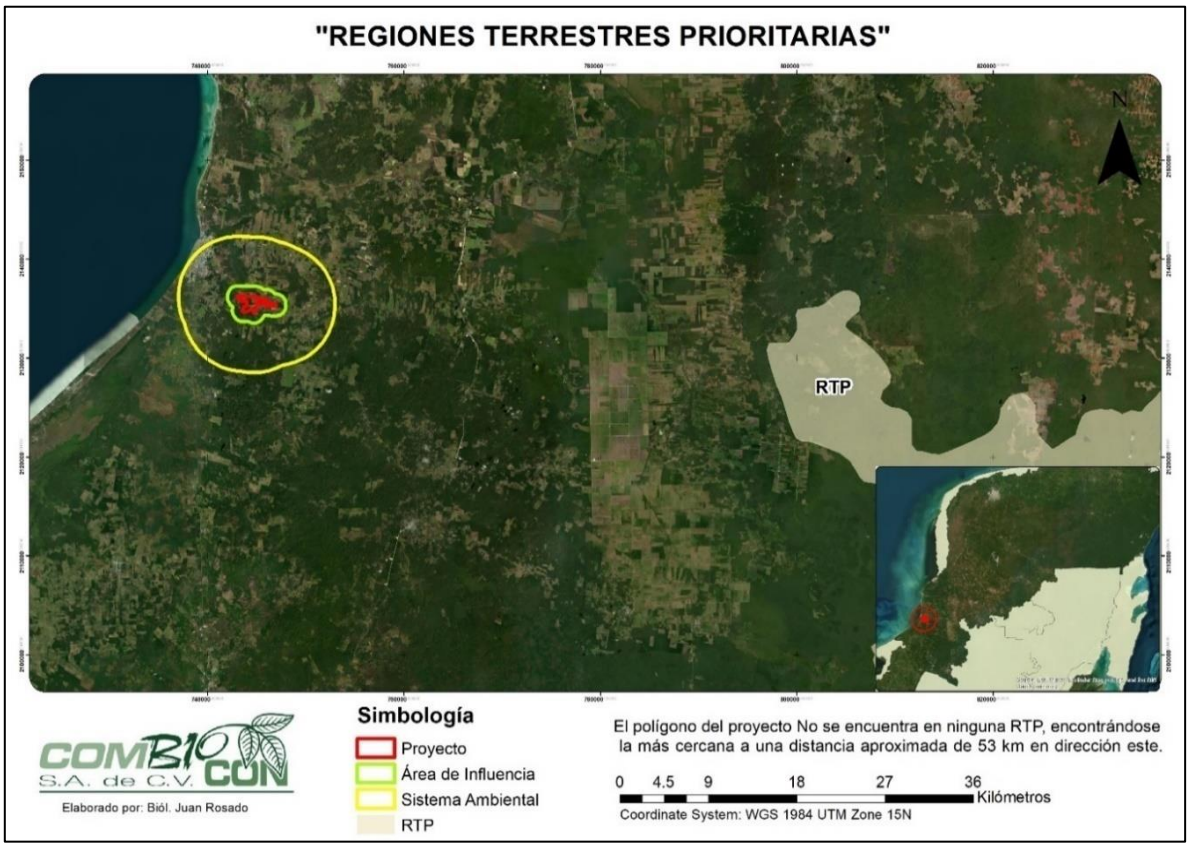


Figura III.5. Localización del proyecto fuera de las Regiones Terrestres Prioritarias decretadas.

III.2.4. REGIONES MARINAS PRIORITARIAS (RMP)

La poligonal del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** y gran parte de su Sistema Ambiental Regional forma parte de la Región Marina Prioritaria (RMP) **"Champotón – El Palmar"**, tal como se aprecia en la Figura III.6.

La RMP **"Champotón-El Palmar"**, posee una extensión de 13,551 km^2, caracterizada por sus humedales, dunas, pastos marinos, zona oceánica, ríos, lagunas, marismas y petenes. En su biodiversidad destacan: el plancton, moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, peces, tortugas, aves, mamíferos marinos, manglares. Hay endemismo de moluscos (*Octopus maya*), merostomados (cacerolitas), fanerógamas y crustáceos (artemia).

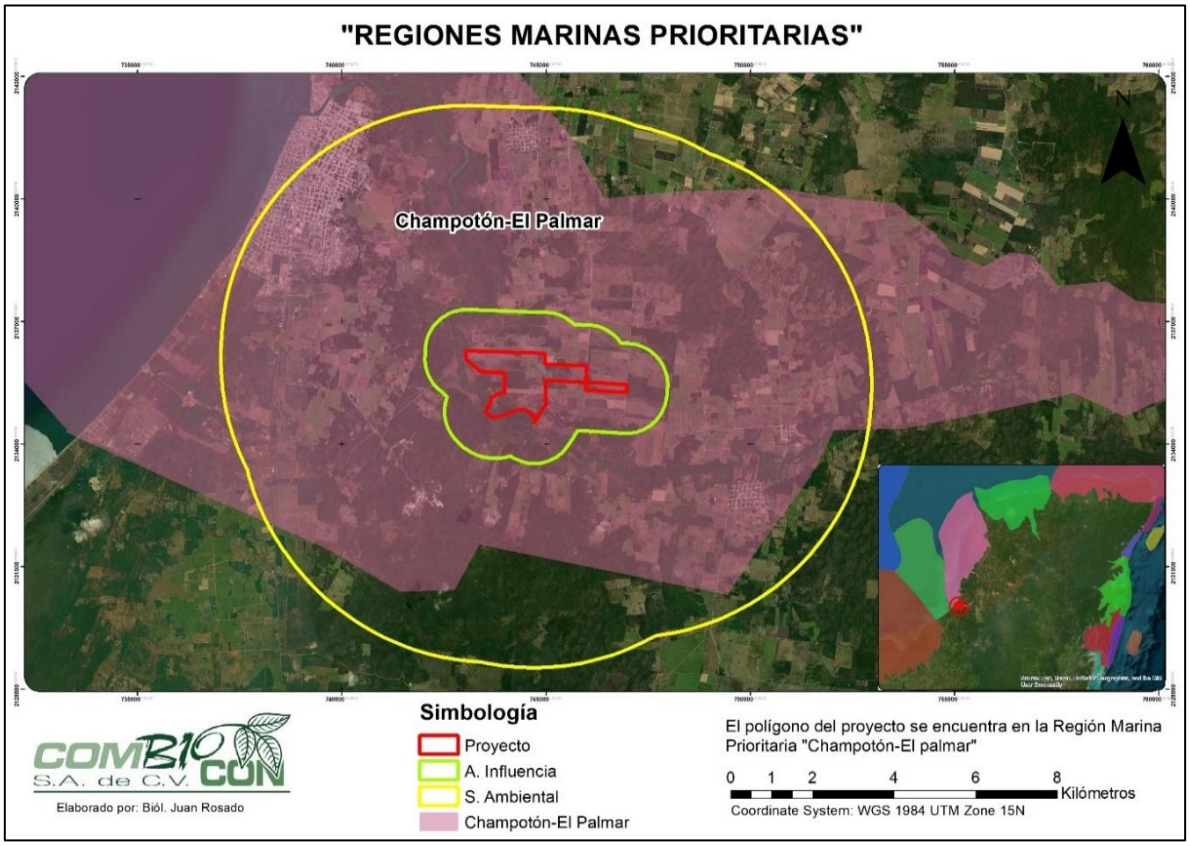


Figura III.6. Localización del proyecto dentro de la RMP "Champotón- El Palmar".

Existen especies indicadoras de distribución (mangle rojo), oxigenación del agua (*Thalassia testudinum*), calidad del hábitat (flamencos, otras aves, peces) y migración (camarón, peces, tortuga blanca y carey, aves).

En sus aspectos económicos se reporta una pesca muy activa organizada en cooperativas, permisionarios, libres y por cultivos; se explotan el camarón, peces, pulpo, cangrejos, langosta y jaiba. se practica el turismo de alto impacto y ecoturismo. Hay explotación petrolera, industrial y termoeléctrica. En cuanto a las problemáticas detectadas se refiere lo siguiente:

- ***Efectos a distancia****: por escurrimientos agrícolas y de aguas negras y construcción de caminos, muelles y vivienda. La remoción de pastos y la tala de manglar es creciente. Hay destrucción de dunas costeras; cambios de la tasa de sedimentación con pérdida de la vegetación (línea de costa y área de Mérida).*

- ***Contaminación****: por plaguicidas, agroquímicos y por aguas residuales de granjas camaroneras.*

- ***Uso de recursos****: presión sobre especies de peces, moluscos, plantas, artrópodos, así como arrastres, pesca ilegal y colecta de especies exóticas. Conflicto entre comunidades pesqueras por acceso a los recursos en el límite de Campeche y Yucatán y en Celestún por pesca de pulpo.*

- ***Desarrollos****: infraestructura y actividades turísticas mal planeadas en Celestún. Conflictos sociales por el turismo entre Campeche y Yucatán.*

VINCULACIÓN. En relación con las problemáticas detectadas para la RMP, cabe señalar que el proyecto, de acuerdo con su naturaleza y actividades pretendidas no propiciará ni incrementará dichas problemáticas a razón de lo siguiente: por un lado, no implica actividades agrícolas y la generación de escurrimientos propias de esta actividad, ni la remoción de pastos o la tala de manglares, la destrucción de duna costera o la perdida de la línea de costa. Por otro lado, no se utilizarán plaguicidas, ni agroquímicos y las aguas residuales que se generen recibirán un manejo apropiado, conforme a la normatividad, evitando que sean una fuente de contaminación al medio natural. Asimismo, no se pretende el aprovechamiento de especies animales o vegetales y no se generará una presión sobre especies de peces, moluscos, plantas, artrópodos u otros recursos silvestres. Finalmente, la naturaleza del proyecto no se ve relacionada con actividades turísticas ni ecoturísticas.

III.2.5. ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICA)

De acuerdo con la localización descrita para la ejecución del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** se manifiesta que no forma parte ni se encuentra cercana a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, tal como se visualiza en la Figura III.7, por lo tanto, no se realizará la vinculación con los criterios ni problemáticas definidos para estas áreas.

III.2.6. CORREDORES BIOLÓGICOS

De acuerdo con la localización descrita para la ejecución del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** objeto del presente Estudio, ya que se pretende que su desarrollo tenga lugar en la localidad de Moquel, en el municipio de Champotón, estado de Campeche, se identifica que no forma parte, ni se encuentra cercano de las áreas decretadas como corredores biológicos (Figura III.8.). Debido a esta situación no se realizará la vinculación con los criterios y/o problemáticas reportadas para estas áreas.

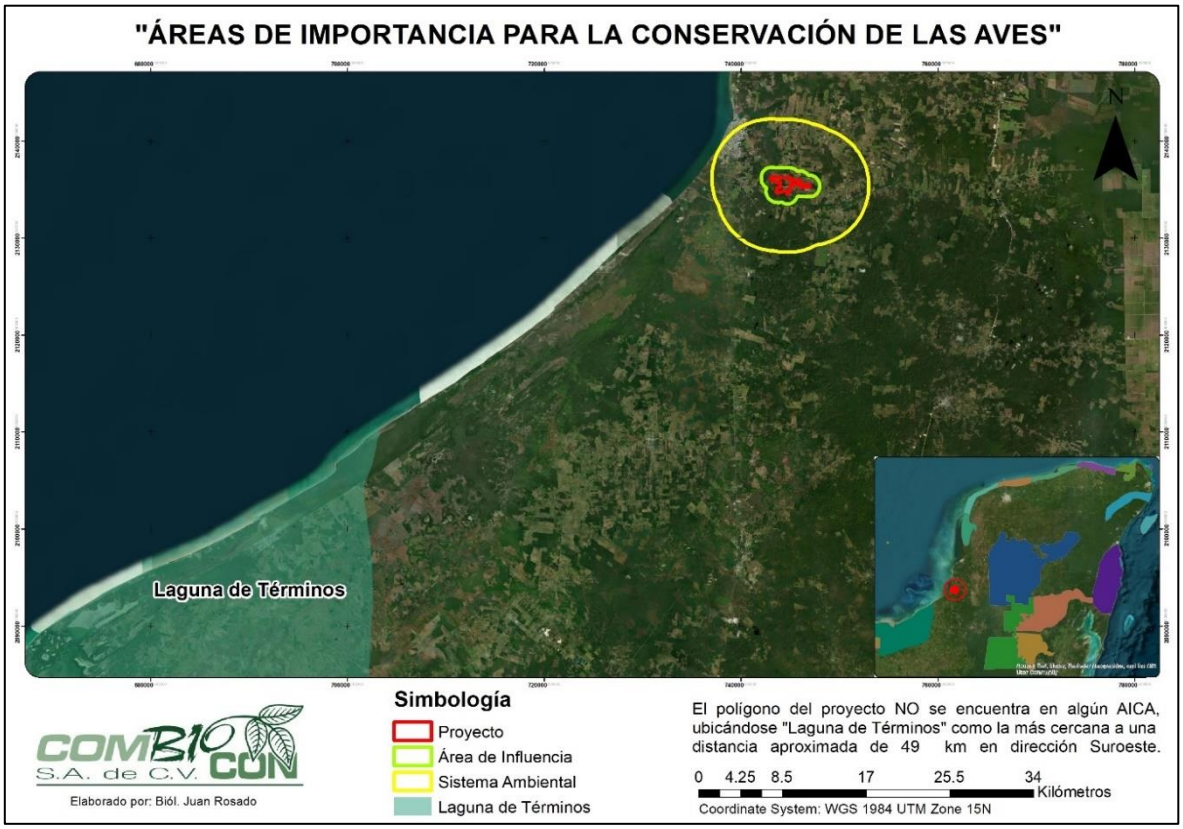


Figura III.7. Localización del proyecto fuera las Áreas de Importancia para la Protección de las Aves.

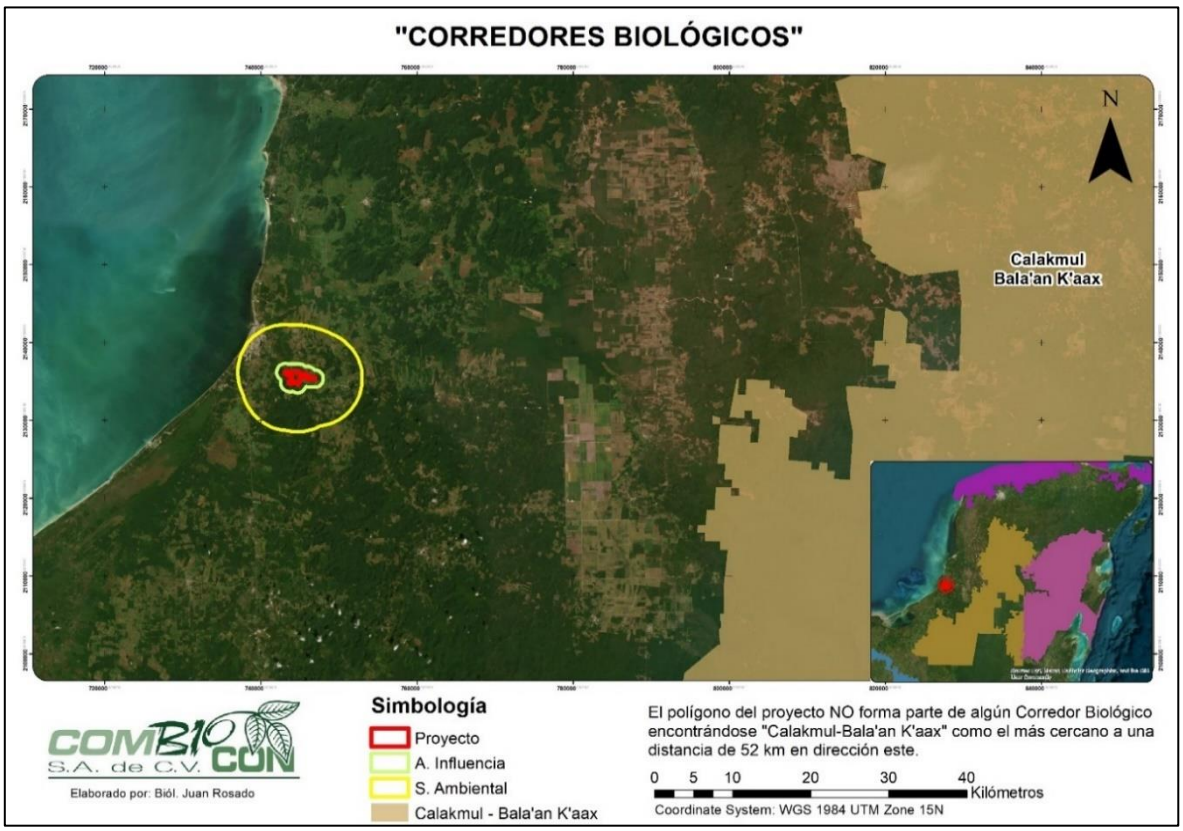


Figura III.8. Localización del proyecto fuera de las áreas "Corredores Biológicos".

III.2.7. SITIOS PRIORITARIOS PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS PRIMATES MEXICANOS

La determinación de los Sitios Prioritarios para la Conservación de los Primates Mexicanos surge de una estrategia para orientar de forma más efectiva las acciones para su protección y es una herramienta de gran valor para la continuidad del Programa de Acción para la Conservación de las Especies (PACE). Los sitios prioritarios para la conservación de los primates mexicanos ocupan en total una superficie de 71,808 km^2 (15.4% del área de ocho estados del sureste mexicano), que en 2012 coincidía en 33.7% con las áreas protegidas y entre 32.6 y 80% con los sitios prioritarios terrestres según la región de estudio (Tobón *et al*. 2012).

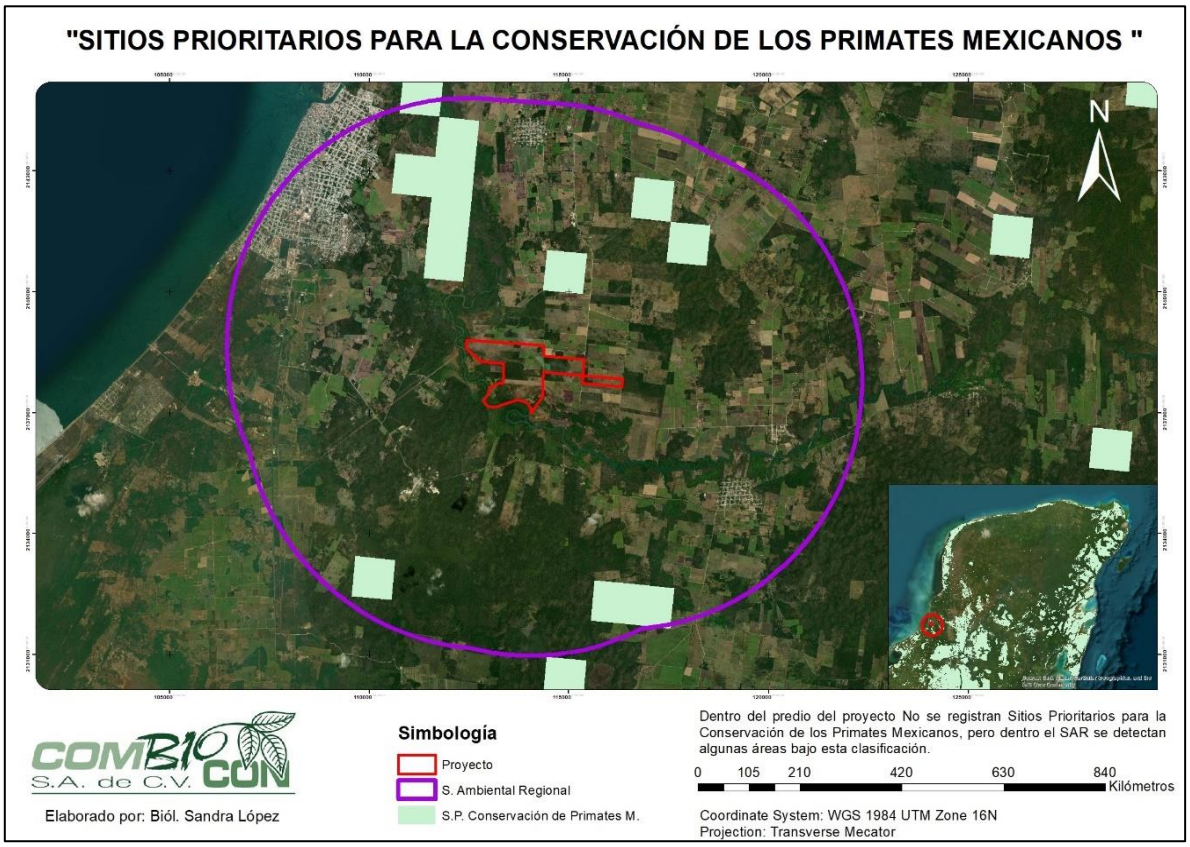


Figura III.9. Sitios Prioritarios para la Conservación de los Primates en el área de estudio.

VINCULACIÓN: En particular, el área del predio del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** no está incluido en los Sitios Prioritarios para la Conservación de los Primates, tal y como podrá apreciarse en la Figura III.9. que antecede. Sin embargo, dentro de su Sistema Ambiental se encuentran áreas que sí están categorizadas como parte de dichos Sitios Prioritarios.

En ese sentido y considerando la presencia del mono aullador *(Alouatta pigra*), cuya distribución abarca el área del proyecto (en las Áreas de No Afectación), se garantizará la implementación de medidas encaminadas hacia su protección, así como la de otras especies clave, tales como las enlistadas en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la normatividad ambiental NOM-059-SEMARNAT-2010 (y su modificación del año 2019), o las especies prioritarias para la conservación,

con base en el Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación. Entre estas medidas destacan las siguientes que se encuentran relacionadas con la protección de la especie de primate.

- ✓ El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con lo señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.
- ✓ Las actividades de desarrollo del proyecto se llevarán a cabo de una forma ordenada, tratando de causar los menores efectos posibles y buscando facilitar la ejecución de las actividades subsecuentes, por lo tanto, se efectuarán recorridos previos al inicio de las actividades, para identificar la presencia de especies de fauna y llevar a cabo acciones de ahuyentamiento o valorar si se requieren acciones de rescate y reubicación específicas.
- ✓ Las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas, marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas. En ese mismo sentido, se evitan efectos sobre las superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas, pero no se considerarán delimitaciones físicas, de tal forma que mantenga su conectividad con el cuerpo de agua existente cercano (Río Champotón) y se favorezca también el libre paso de la fauna, ya que esta podrá desplazarse por sí misma hacia dichas áreas.
- ✓ Las actividades del proyecto que impliquen afectaciones sobre la cobertura vegetal serán efectuadas únicamente sobre las áreas determinadas y autorizadas, evitando en todo momento la intervención sobre el Área de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Para asegurar que las actividades para la remoción de la vegetación (desmonte) dentro de las áreas de implantación del proyecto sean ejecutadas única y exclusivamente en donde son requeridas, además de su delimitación, se ejecutarán acciones de desmonte direccionado para minimizar las posibles afectaciones negativas sobre los componentes naturales, tanto de las mismas áreas de desmonte, como cualquier efecto hacia las Áreas de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres.
- ✓ Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.
- ✓ Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran

rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención.

- ✓ Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.
- ✓ En caso de encontrarse especies con movilidad reducida, condición de salud deteriorada, dentro de un estatus de riesgo en la normatividad ambiental, que represente un riesgo a la seguridad de los empleados (p.ej. especies de importancia médica) o que por otras características amerite medidas de protección especiales, se deberán efectuar acciones de rescate y reubicación, las cuales como se hubiera indicado con anterioridad, de ser posible se preferirá sean reubicados en las Áreas de No Afectación del proyecto.
- ✓ Las acciones y medidas del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de especies silvestres, se aplicarán de acuerdo con las características de las especies presentes en el área de interés, con el objetivo de proteger a aquellas especies enlistadas en el "Acuerdo por el que se da a conocer la lista de Especies y Poblaciones Prioritarias para la Conservación". Esto incluye especies como el ocelote (*Leopardus pardalis*), el jaguarundi (*Herpailurus yagouarondi*) y el mono aullador (*Alouatta pigra*), así como otras especies clave que se encuentren en alguna categoría de riesgo según la normatividad ambiental NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación en el año 2019, como el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), la rana arborícola (*Lithobates brownorum),* el loro cachetes amarillos *(Amazona autumnalis),* y demás especies registradas.
- ✓ La principal estrategia del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de especies silvestres es el Ahuyentamiento de las especies de fauna para que estas se desplacen hacia el área de no afectación del proyecto o hacia zonas externas a la poligonal del proyecto. Sin embargo, en el caso de encontrarse individuos con movilidad reducida, condición de salud deteriorada, dentro de un estatus de riesgo en la normatividad ambiental, que represente un riesgo a la seguridad de los empleados (p.ej. especies de importancia médica) o que por otras características amerite medidas de protección especiales, se deberán efectuar acciones que impliquen su rescate y reubicación.
- ✓ Las actividades de rescate y reubicación, y en general cualquier actividad que implique la manipulación de ejemplares de fauna, será realizada por personal plenamente capacitado, garantizando el cuidado y bienestar del ejemplar manipulado, así como la seguridad del manipulador.
- ✓ Queda prohibido: el uso de defoliantes químicos, herbicidas y en general de otros tipos de agroquímicos dentro del predio del proyecto.
- ✓ Queda prohibida la cacería o cualquier actividad de aprovechamiento de fauna dentro del predio del proyecto.
- ✓ Se fomentará el trato digno y respetuoso hacia las especies animales, quedando prohibido cualquier tipo de acto de crueldad sobres estas.

- ✓ En los caminos de acceso que fuesen habilitados o conformados, deberá contarse con restricciones respecto a la circulación vehicular, principalmente en cuanto a las velocidades máximas con las que podrán transitar los vehículos, evitando que pudiera tenerse el atropellamiento accidental de fauna ya sea durante la movilización de trabajadores, el flujo vehicular durante la construcción o bien, durante la operación de la Planta Fotovoltaica.
- ✓ Todo el personal que labore dentro del proyecto será informado de las medidas de prevención, mitigación y demás que deberá acatar mientras se encuentre en la obra. Incluyendo las medidas enfocadas hacia la protección de las especies silvestres.

III.2.8. HUMEDALES DE IMPORTANCIA INTERNACIONAL RAMSAR

Los sitios Ramsar, son humedales designados como de importancia internacional bajo el Convenio de Ramsar. La Convención sobre Humedales, conocida como la Convención de Ramsar, es un tratado ambiental intergubernamental establecido en 1971 por la UNESCO, que entró en vigor en 1975. Proporciona la base para la acción nacional y cooperación internacional con respecto a la conservación de humedales y el uso racional y sostenible de sus recursos. La Convención de Ramsar identifica humedales de importancia internacional, especialmente aquellos que proporcionan hábitat para aves acuáticas.

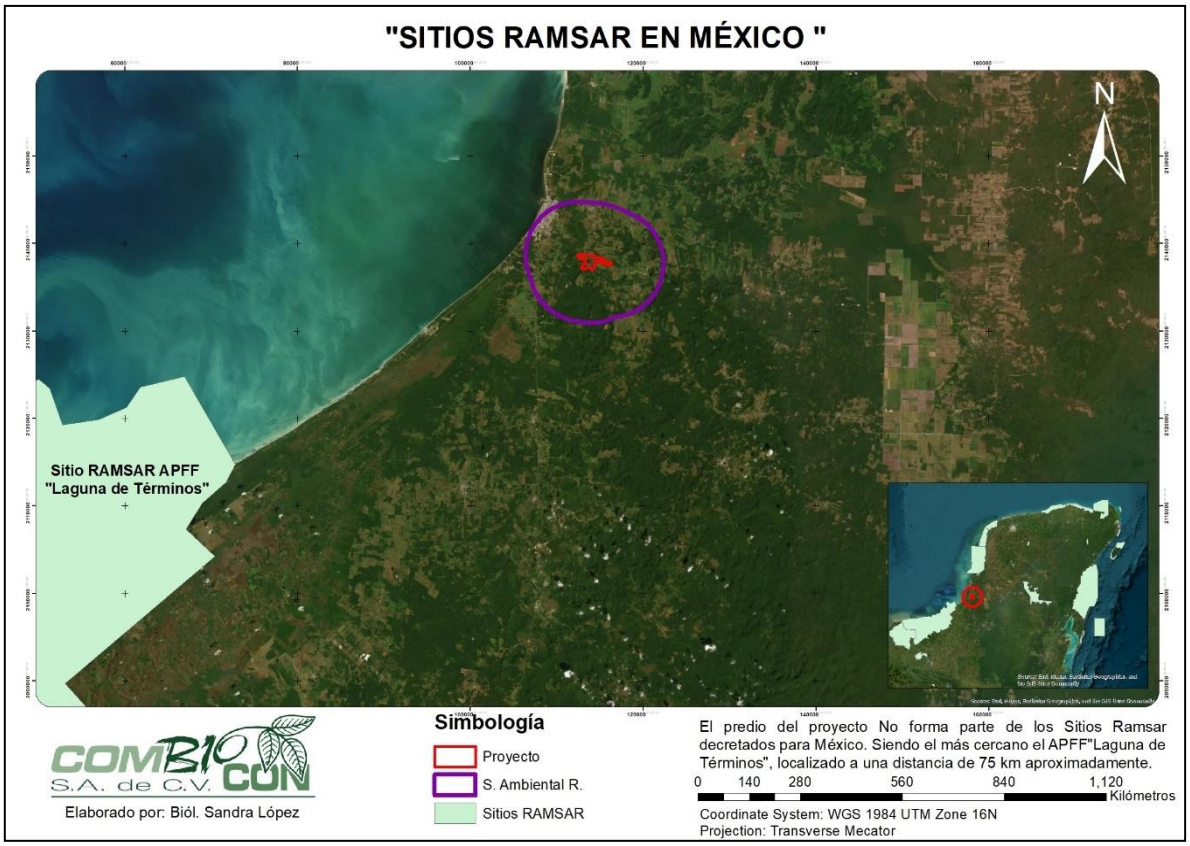


Figura III.10. Localización del proyecto fuera de los Sitios Ramsar en México.

De acuerdo a lo anterior, es importante manifestar que **el área del proyecto y su Sistema Ambiental no forman parte de las áreas decretadas como Sitios Ramsar**, siendo la más cercana el Área de

Protección de Flora y Fauna "Laguna de Términos" (Figura III.10) que se localiza a unos 75 kilómetros de distancia aproximada del predio. Teniendo en cuenta las distancias mencionadas, así como la naturaleza y las actividades previstas, no se anticipan impactos consecuentes del proyecto en los sitios Ramsar existentes.

III.3. PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO ESTATAL, MUNICIPAL O EN SU CASO DEL CENTRO DE POBLACIÓN

III.3.1. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO (2019-2024)

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es un instrumento para enunciar los problemas nacionales enumerar las soluciones en una proyección sexenal. El PND se ha desarrollado con base en 12 principios rectores: 1) Honradez y honestidad; 2) No al gobierno rico con pueblo pobre; 3) Al margen de la ley, nada; por encima de la ley, nadie; 4) Economía para el bienestar; 5) El mercado no sustituye al Estado; 6) Por el bien de todos, primero los pobres; 7) No dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera; 8) No puede haber paz sin justicia; 9) El respeto al derecho ajeno es la paz; 10) No más migración por hambre o por violencia; 11) Democracia significa el poder del pueblo; 12) Ética, libertad, confianza. Y con base en los siguientes ejes generales: **1. Política y Gobierno; 2. Política Social** y **3. Economía.**

VINCULACIÓN. En relación con el proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, de acuerdo con su naturaleza, el eje 1 de Política y Gobierno, **no forma parte de sus alcances**, por lo tanto, si bien no contribuye al cumplimiento de sus objetivos, tampoco se puede mencionar que se contraponga a ellos. No obstante, se refiere que se puede integrar dentro de los propósitos de los ejes 2 y 3 a razón de los siguientes motivos:

En el eje 2 de Política social se menciona que: "*El gobierno de México está comprometido a impulsar el **DESARROLLO SOSTENIBLE**, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades*", por lo tanto, es relevante reiterar que el actual proyecto, es una obra nueva que consiste, en el mismo sentido que su nombre indica, en la construcción y posterior operación de una planta fotovoltaica que permita la transformación de la energía solar en energía eléctrica como una fuente de generación de energías limpias. De acuerdo con lo anterior se considera que el proyecto contribuye con la diversificación de la producción del sector energético, para el aprovechamiento de recursos renovables y la generación de energías limpias, bajo el enfoque de eficiencia energética, de tal forma que promueve el Desarrollo Sostenible y contribuye al cumplimiento de los objetivos de la Política Social señalados en el PND.

Por otro lado, en cuanto al eje de Economía se refiere el "***RESCATE DEL SECTOR ENERGÉTICO***", donde se señala que: "*La nueva política energética del Estado mexicano impulsará el desarrollo sostenible mediante la incorporación de poblaciones y comunidades a la producción de energía con fuentes renovables... La transición energética dará pie para impulsar el surgimiento de un sector social en ese ramo, así como para alentar la reindustrialización del país.".* En este sentido, es

pertinente manifestar que el proyecto, considerando sus propósitos, contribuye al cumplimiento de los objetivos señalados, y otros que se encuentran relacionados en materia, ya que se pretende el desarrollo de actividades productivas del sector energético de una forma sustentable, con la reducción de las emisiones contaminantes, a través del uso y la generación de energías limpias y renovables, entre otras consideraciones

III.3.2. ESTRATEGIA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO

La Estrategia Nacional de Cambio Climático es el instrumento rector de la política nacional en el mediano y largo plazo para enfrentar los efectos del cambio climático y transitar hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono. Al ser el instrumento rector, éste describe los ejes estratégicos y líneas de acción a seguir con base en la información disponible del entorno presente y futuro, para así orientar las políticas de los tres órdenes de gobierno, al mismo tiempo que fomentar la corresponsabilidad con los diversos sectores de la sociedad. Esto con el objetivo de atender las prioridades nacionales y alcanzar el horizonte deseable para el país en el largo plazo.

El principal instrumento de política con el que cuenta el país para enfrentar el cambio climático es la Ley General de Cambio Climático (LGCC). Aunado al marco institucional, la Ley General de Cambio Climático prevé una serie de instrumentos financieros, regulatorios, técnicos, de planeación, de evaluación y de vigilancia de la política pública de cambio climático. Entre los instrumentos de planeación que mandata la LGCC destaca esta Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC). La LGCC prevé, además, otras herramientas como el Inventario de Emisiones de GEI, el Registro Nacional de Emisiones, el Sistema de Información sobre Cambio Climático, el Fondo para el Cambio Climático, los instrumentos económicos, las normas oficiales mexicanas y los atlas nacionales, estatales y municipales de riesgo. La Estrategia se integra por los siguientes tres temas: 1. Pilares de política nacional de cambio climático, 2. Adaptación a los efectos del cambio climático y Desarrollo bajo en emisiones/Mitigación.

VINCULACIÓN. De la misma forma que se ha señalado, el proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, es una obra nueva que consiste, tal como su nombre indica, en la construcción y posterior operación de una planta fotovoltaica que permita la transformación de la energía solar en energía eléctrica como una fuente de generación de energías limpias. La potencia nominal de la planta fotovoltaica será de 75 MW y una potencia máxima de 104 MW, y se pretende que su desarrollo tenga lugar en la localidad de Moquel, en el municipio de Champotón, estado de Campeche, en una superficie de 269.9683 hectáreas.

Se hace hincapié en que se trata de un proyecto de la industria de energía para la **generación de energía considerada limpia**, con sustento en las definiciones de la legislación, que así consideran a la fuente de energía provista por la radiación solar en todas sus formas. Cabe señalar, que conforme a su naturaleza el proyecto contribuye cabalmente al cumplimiento de los objetivos planteados dentro de la Política Nacional de Cambio Climático (PNCC). En específico dentro de los Pilares de la política nacional de cambio climático sobre el Desarrollo bajo de emisiones/Mitigación en: **Acelerar**

la transición energética hacia fuentes de energía limpia. Cabe señalar, que todo el proyecto será desarrollado en cabal cumplimiento con la Ley General de Cambio Climático y su reglamento, y de de conformidad con la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía, la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento para la Transición Energética. Asimismo, así como otros instrumentos jurídicos que resultaran aplicables al particular.

III.3.3. PROGRAMA SECTORIAL DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (PROMARNAT)

El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024 (PROMARNAT) contribuirá a los objetivos establecidos por el nuevo gobierno en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) como parte del Segundo Eje de Política Social. Sus Objetivos prioritarios, Estrategias prioritarias y Acciones puntuales están centrados en la búsqueda del bienestar de las personas, todo ello de la mano de la conservación y recuperación del equilibrio ecológico en las distintas regiones del país. Los objetivos prioritarios establecidos son los siguientes:

1. *Promover la conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad con enfoque territorial y de derechos humanos, considerando las regiones bioculturales, a fin de mantener ecosistemas funcionales que son la base del bienestar de la población.*
2. *Fortalecer la acción climática a fin de transitar hacia una economía baja en carbono y una población, ecosistemas, sistemas productivos e infraestructura estratégica resilientes, con el apoyo de los conocimientos científicos, tradicionales y tecnológicos disponibles.*
3. *Promover al agua como pilar de bienestar, manejada por instituciones transparentes, confiables, eficientes y eficaces que velen por un medio ambiente sano y donde una sociedad participativa se involucre en su gestión.*
4. *Promover un entorno libre de contaminación del agua, el aire y el suelo que contribuya al ejercicio pleno del derecho a un medio ambiente sano.*
5. *Fortalecer la gobernanza ambiental a través de la participación ciudadana libre, efectiva, significativa y corresponsable en las decisiones de política pública, asegurando el acceso a la justicia ambiental con enfoque territorial y de derechos humanos y promoviendo la educación y cultura ambiental.*

VINCULACIÓN. De la misma forma que se ha señalado, el proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar " PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, es una obra nueva que consiste, tal como su nombre indica, en la construcción y posterior operación de una planta fotovoltaica que permita la transformación de la energía solar en energía eléctrica como una fuente de generación de energías limpias.

Se hace hincapié en que se trata de un proyecto de la industria de energía para la **generación de energía considerada limpia**, con sustento en las definiciones de la legislación, que así consideran a la fuente de energía provista por la radiación solar en todas sus formas. En este sentido, el actual proyecto contribuye cabalmente al cumplimiento del Objetivo prioritario 2 del PROMARNAT, ya el propósito del proyecto es la generación de energías consideradas como limpias, de tal forma que se tendrán fuentes de energía alternativa, no derivadas de combustibles fósiles y en consecuencia sin

la emisión de gases con efecto invernadero. Contribuyendo así, en la reducción en las emisiones de estos y al control del cambio climático.

Por otra parte, el proyecto contribuye con el cumplimiento y logro de los demás objetivos planteados, ya que tal como ha sido descrito, se proyecta su desarrollo cumpliendo todas las disposiciones jurídicas vigentes y aplicables en materia de impacto ambiental, así como promoviendo un aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y manteniendo su funcionalidad. Se establecen las medidas pertinentes que contribuyen con el cumplimiento de las disposiciones legales, relacionadas con la preservación y el aprovechamiento sustentable del agua, el manejo de residuos sólidos y líquidos generados y en consecuencia, la promoción de un entorno libre de contaminación del agua, el aire y el suelo que contribuya al ejercicio pleno del derecho a un medio ambiente sano,

Por otro lado, también se menciona que para contribuir a garantizar que el desarrollo del proyecto se efectúe dentro de los principios de sostenibilidad y respeto de los derechos humanos de las comunidades humanas cercanas al sitio donde se pretende su implementación, se señala que el proyecto contará con autorización en Impacto Social derivado de la presentación de su Estudio de Evaluación de Impacto Social (EvIS) donde se abordaron a detalle los aspectos referidos en este ámbito.

III.3.4. ESTRATEGIA NACIONAL DE ENERGÍA (ENE)

La Estrategia Nacional de Energía (ENE) es un instrumento de política energética que establece los lineamientos y objetivos para el sector energético de un país. En el caso de México, la ENE tiene como propósito guiar el desarrollo, uso y aprovechamiento de los recursos energéticos de manera sustentable, segura y eficiente. Esta estrategia abarca distintos aspectos relacionados con la energía, como la producción, distribución, consumo, investigación y desarrollo tecnológico, así como la diversificación de fuentes energéticas. A partir de la Estrategia Nacional de Energía se establecen los objetivos de abastecimiento y de inclusión social a los que debe enfocarse el sector energético, y se enuncian las líneas de acción para alcanzarlos. De forma estrechamente relacionada la Reforma Energética crea las condiciones para acelerar el proceso de modernización del sector energético del país, tanto en lo referente al subsector hidrocarburos, como en el subsector eléctrico.

El nuevo marco constitucional permite introducir competencia en aquellas actividades donde esto es posible, esto es, en la generación y comercialización de energía eléctrica. Por otra parte reserva al Estado las actividades donde, por ser monopolios naturales, no es económicamente eficiente que se duplique la infraestructura, como es el caso de las redes de transmisión y distribución. Respecto a la **ENERGÍA RENOVABLE**, se menciona que:

- *Para fortalecer los proyectos de energías renovables, se facilitará su proceso administrativo, con lo que se incrementará su participación en la matriz energética*.
- *Los planes de inversión en energías alternativas requieren de una sinergia entre la protección al medio ambiente y el establecimiento de relaciones virtuosas con las comunidades donde* se *establezcan, basados en enfoques de sostenibilidad social y respeto a los derechos humanos.*

- *La producción de energía a partir de fuentes renovables propiciará un desarrollo sostenido y sustentable. Asimismo, se crearán empleos verdes basados en las energías renovables, como lo han hecho otros países.*
- *La creación de un mercado competitivo de generación eléctrica, administrado por el Estado a través de un operador independiente, así como el establecimiento de certificados de energías limpias, agregarán capacidad de este tipo de fuentes a gran escala.*
- *El aumento de participación de las energías renovables en la matriz de sector energético pasará a los hechos, gracias a la Reforma Energética, con la implementación y el financiamiento de múltiples proyectos. Los principales retos de la reforma energética son encontrar un punto central hacia una economía sustentable, baja en carbono y en elementos contaminantes, fundada en fuentes energéticas renovables y tecnologías limpias; en consecuencia, del empleo eficiente de los combustibles fósiles en los sectores que sea necesario.*

VINCULACIÓN. El actual proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, es una obra nueva que consiste, en el mismo sentido que su nombre indica, en la construcción y posterior operación de una planta fotovoltaica que permita la transformación de la energía solar en energía eléctrica como una fuente de generación de energías limpias. Al respecto, se tiene que la potencia nominal de la planta fotovoltaica será de 75 MW y una potencia máxima de 104 MW. De acuerdo con lo expuesto, cabe resaltar que el proyecto se alinea con la Estrategia Nacional de Energía al promover la diversificación del sector energético mediante el aprovechamiento de recursos renovables para la generación de energías limpias. Esto implica aumentar la participación de las energías renovables en la matriz energética, lo cual conlleva múltiples beneficios, como la creación de empleos verdes, el impulso a la competitividad del mercado de generación eléctrica y el fortalecimiento de una economía sustentable y baja en emisiones.

El proyecto también busca reducir el uso de fuentes de energía que generen altas emisiones de carbono y elementos contaminantes, promoviendo en su lugar el uso de tecnologías limpias y energías renovables. Con esto, se busca contribuir a la mitigación del cambio climático y a la protección del medio ambiente. Por otro lado, para contribuir a garantizar que el desarrollo del proyecto se vea dentro de los principios de sostenibilidad y respeto de los derechos humanos de las comunidades humanas cercanas al sitio donde se pretende su implementación, se señala que el proyecto contará con autorización en Impacto Social derivado de la presentación de su Estudio de Evaluación de Impacto Social (EvIS) donde se abordaron a detalle los aspectos referidos en este ámbito. De esta forma se tendrá la sinergia entre la protección al medio ambiente y el establecimiento buenas relaciones con las comunidades cercanas al sitio del proyecto, cumpliendo con el enfoque de sostenibilidad social y respeto a los derechos humanos.

III.3.5. ESTRATEGIA NACIONAL DE TRANSICIÓN ENERGÉTICA Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA ENERGÍA (ENTESE)

La Estrategia Nacional de Transición Energética y Aprovechamiento Sustentable de la Energía (ENTEASE) se enfoca específicamente en promover la transición hacia un sistema energético más limpio, basado en fuentes renovables y en la eficiencia energética. Su objetivo es reducir la

dependencia de los combustibles fósiles, disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero y fomentar el uso responsable y sustentable de la energía. La ENTEASE contempla acciones para la promoción de energías renovables, la implementación de políticas de eficiencia energética, la modernización de la infraestructura energética, la promoción de la investigación y desarrollo de tecnologías limpias, así como la participación activa de la sociedad civil y el sector privado.

Tanto la Estrategia Nacional de Energía como la Estrategia Nacional de Transición Energética y Aprovechamiento Sustentable de la Energía son instrumentos de política energética en México que buscan impulsar un sector energético sustentable, eficiente y basado en fuentes limpias y renovables. La ENTEASE sostiene los siguientes temas estratégicos:

- ***Promover el uso eficiente de la energía en todo los sectores:***
- ***Diversificar y optimizar el parque de generación eléctrica.***
- ***Identificar y aprovechar el potencial de energías renovables en el país***
- ***Procurar de manera continua la integridad industrial y ambiental.***

VINCULACIÓN. El proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** representa una obra nueva que consiste, en el mismo sentido que su nombre indica, en la construcción y posterior operación de una planta fotovoltaica que permita la transformación de la energía solar en energía eléctrica como una fuente de generación de energías limpias. La potencia nominal de la planta fotovoltaica será de 75 MW y una potencia máxima de 104 MW. De acuerdo con lo expuesto, cabe resaltar que el proyecto se alinea con la Estrategia Nacional de Energía, así como con los temas estratégicos de la ENTEASE antes señalados, así como contribuye al cumplimiento de su objetivo directo de promover la transición hacia un sistema energético más limpio, basado en fuentes renovables y en la eficiencia energética para reducir dependencia de los combustibles fósiles, disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero y fomentar el uso responsable y sustentable de la energía.

III.3.6. PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DEL ESTADO DE CAMPECHE (2021-2027)

El Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Campeche es un trabajo fundamentado con diagnósticos, análisis, debates y diálogos, en búsqueda de soluciones para los problemas específicos con el objetivo de contribuir a concretar la transformación de la vida pública del estado desde la realidad política, económica, cultural, científica, ambiental, de desarrollo social, equidad y de los pueblos. Busca reflejar una visión de índole multidisciplinaria, donde están inmersos los distintos rubros de acción gubernamental, los cuales tienen por objeto generar políticas públicas, acciones y estrategias con el fin de coadyuvar, revertir y cambiar de rumbo los efectos perniciosos de corrupción, inseguridad, desigualdad, discriminación, marginación, descuido ambiental, rezago en ciencia y tecnología, entre otros.

En el actual Plan Estatal de Desarrollo se encuentra definidas cinco misiones transversales e interrelacionadas entre sí, en temas de: eficiencia gubernamental, seguridad ciudadana, bienestar social y humano, desarrollo económico, arte, cultura y deporte, sustentabilidad, entorno urbano y servicios públicos. Dentro de estas misiones se encuentran:

- **Misión 1:** Gobierno Honesto y Transparente
- **Misión 2:** Paz y Seguridad Ciudadana
- **Misión 3:** Inclusión, Bienestar y Justicia Social
- **Misión 4:** Desarrollo Económico con Visión al Futuro
- **Misión 5:** Un Estado Naturalmente Sostenible

En relación con el proyecto se destaca que las Misiones 1, 2, y 3, por sus objetivos, estrategias y líneas de acción no se relacionan con la naturaleza del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** y, por lo tanto, no serán vinculados. Sin embargo, en los siguientes apartados se describen los objetivos y lineamientos de las Misiones 4 y 5 que sí tienen relación con el proyecto.

- **MISIÓN 4: DESARROLLO ECONÓMICO CON VISIÓN AL FUTURO**

OBJETIVO 5. *Transitar hacia un Campeche justo, próspero, equilibrado, con una economía transformadora y mejores condiciones sociales y económicas.*

ESTRATEGIA 1: *Diversificación de la producción y dinamismo comercial, para incrementar la competitividad y la productividad.*

LÍNEAS DE ACCIÓN

1. *Promover la transformación productiva en el estado de Campeche, con la diversificación de actividades económicas y el desarrollo de nuevos productos, procesos o servicios, incentivando actividades de valor agregado, al mismo tiempo, definiendo soluciones con visión peninsular, nacional y global.*

2. *Coadyuvar a la eficiencia, sustentabilidad y rentabilidad en el sector energético, promoviendo el aprovechamiento de los recursos naturales del estado de Campeche para el desarrollo energético con enfoque de sostenibilidad e interculturalidad, apoyando iniciativas para la producción, uso y aprovechamiento de energías limpias y renovables.*

3. *Promover acciones estratégicas para la integración logística de la producción, la distribución y el comercio, con visión peninsular, nacional y global.*

4. *Fomentar el enfoque de economía circular y la gestión integral y revalorización de residuos sólidos, la cultura del ahorro energético, la utilización del agua como motor de crecimiento económico y el desarrollo de infraestructura para tratamiento de aguas residuales.*

5. *Impulsar la generación de polos de desarrollo económico, considerando el óptimo ordenamiento territorial, la conservación ecológica y adecuadas políticas de uso de suelo, para el desarrollo de proyectos estratégicos sostenibles.*

6*. Fomentar la industrialización del estado de Campeche, promoviendo el desarrollo de clústeres estratégicos, el aprovechamiento de infraestructura industrial y la consolidación de parques industriales como polos de atracción para la instalación de empresas ambientalmente sostenibles.*

VINCULACIÓN. El proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, es una obra nueva que consiste en la construcción y posterior operación de una planta fotovoltaica que permita la transformación de la energía solar en energía eléctrica como una fuente de generación de energías limpias. Por lo anterior se considera que el proyecto contribuye con el cumplimiento del objetivo 5 para la transición del estado de Campeche, a través de la estrategia 1 con la diversificación de la producción del sector energético con el aprovechamiento de recursos renovables para la generación de energías limpias. Esto directamente en cumplimiento con la línea de acción 2, contribuyendo con la eficiencia, sustentabilidad y rentabilidad en el sector energético, promoviendo el aprovechamiento de los recursos naturales del estado de Campeche para el desarrollo energético con enfoque de sostenibilidad e interculturalidad, apoyando iniciativas para la producción, uso y aprovechamiento de energías limpias y renovables.

En cuanto a los residuos que se podrán generar dentro del proyecto, tanto los sólidos como líquidos, no se omite mencionar que como parte del proyecto se implementarán las medidas para garantizar que éstos reciben el manejo apropiado conforme a su naturaleza, incluyendo traslado y disposición final, de tal forma que se contribuye con el cumplimiento de los lineamientos 4 y 5 descritos. A continuación, se describen algunas de las medidas que están relacionadas con el cumplimiento de dichas medidas:

- ✓ El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con lo señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.
- ✓ Toda el agua que se utilice en la construcción se podrá obtener de las redes de abastecimiento de acuerdo con lo indicado por las autoridades municipales y será trasladada al sitio del proyecto mediante pipas de 10,000 o 15,000 litros. O bien, se podrá recurrir a la contratación de una empresa especializada en el abastecimiento de tal recurso, que de igual forma trasladará el insumo al área del proyecto mediante pipas de las mismas capacidades. En el sitio el insumo podrá ser almacenado hasta el momento de su uso en contendores de una capacidad adecuada que eviten la evaporación o contaminación del agua. Los contenedores serán colocados en un área destinada para tal fin dentro del Área de Trabajos Temporales.
- ✓ Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, serán rentados sanitarios portátiles. Estos sanitarios serán proporcionados por una empresa debidamente autorizada, que evidencie todos los permisos y licencias de funcionamiento correspondientes, la cual será la responsable de recolectar las aguas residuales generadas y de trasladarlas a sitios autorizados para su tratamiento y disposición final, conforme a la normativa aplicable, así como de efectuar las acciones de limpieza y mantenimiento adecuado a las unidades proporcionadas.
- ✓ Se instalará un sanitario portátil por cada 20 trabajadores, y su uso será obligatorio en todo momento para evitar la contaminación del suelo por desechos fisiológicos. Los sanitarios se colocarán en zonas estratégicas dentro del polígono del proyecto, en áreas de afectación, libres de cobertura vegetal.

- ✓ Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, el sistema de recolección de aguas residuales y sedimentos estará a cargo de la empresa arrendadora de los sanitarios portátiles.
- ✓ Los sanitarios portátiles recibirán al menos dos o tres limpiezas semanales, en la que se recolectarán las aguas y sedimentos residuales. De esta forma, se asegurará que se encuentren en óptimas condiciones en todo momento y se evitarán efectos negativos en el medio ambiente debido a fugas de aguas residuales sin tratar.
- ✓ En la etapa de operación serán implementadas instalaciones sanitarias para el uso de los empleados, así como un adecuado sistema para el tratamiento de las aguas residuales que sean generadas durante la etapa operativa, de tipo biodigestor cerrado el cual contará con una capacidad apropiada para el volumen que se podrá generar. Es conveniente mencionar que de forma periódica se contratará el servicio de una empresa especializada para la recolección de las aguas tratadas en total cumplimiento a las disposiciones jurídicas vigentes y aplicables en materia, por tanto, no habrá descargas como resultado del proceso.
- ✓ En el caso de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) se deberán garantizar que un servicio de recolección como el proporcionado por el H. Ayuntamiento del municipio de Champotón esté disponible durante todas las etapas del proyecto para encargarse de la recolección, traslado y disposición final de los residuos generados. Si este servicio no estuviera disponible, se deberá contratar una empresa privada que se encargue de su transporte y que cuente con las debidas autorizaciones para efectuar tal actividad.
- ✓ Deberán colocarse contenedores en sitios estratégicos dentro del área de trabajo destinados al depósito de los RSU que sean generados. Serán de uso obligatorio para todos los trabajadores en la obra. Los contendedores deberán estar separados y claramente diferenciados a través de letreros, en residuos orgánicos e inorgánicos para facilitar su identificación y el correcto depósito de los residuos conforme su naturaleza. Los contenedores deberán ser suficientes en cantidad y capacidad, de acuerdo con los volúmenes estimados que se podrán producir. Asimismo, es importante equipar los contenedores con bolsas y tapas plásticas para facilitar su manejo, evitar la generación de malos olores y la introducción de fauna nociva como: moscas, cucarachas, roedores u otros.
- ✓ Los RSU deben ser entregados al Servicio de recolección autorizado en los días convenidos, evitando que éstos se acumulen por períodos mayores a una semana. Es ideal la recolección de estos residuos dos veces por semana, evitando en todo momento que la capacidad de los contenedores fuera rebasada.
- ✓ Si el material removido como parte de las actividades del proyecto (despalme, excavaciones) cumple con las características necesarias, se aprovechará en otras actividades del proyecto, como para el relleno de áreas que así lo requieran. En caso contrario, se tratará como residuo de manejo especial (RME) y se retirará del sitio en vehículos con cajas cerradas o protegidos con lonas para evitar la dispersión de polvos.
- ✓ Mientras se decide su uso dentro del proyecto o su traslado al sitio de disposición final autorizado, se permitirá que el material que resulte de las acciones de despalme y excavación, permanezca en un área de afectación previamente definida dentro del predio del proyecto, con el fin de evitar mayores afectaciones al suelo y la vegetación en las áreas de no intervención.

- ✓ Si es necesario, se humedecerá el material generado durante su almacenamiento al interior del predio, mientras se decide su destino, para reducir la cantidad de polvo y partículas suspendidas que pueda generar.
- ✓ Se calculará con la mayor precisión los materiales a emplear durante el proyecto, a fin de garantizar que se genere la menor cantidad posible de material sobrante. Este material será manejado de acuerdo con la normativa correspondiente.
- ✓ Los RME de tipo madera, cartón, plásticos, metales, entre otros, deberán ser separados de acuerdo a su tipo y almacenados de manera separada y ordenada, para lo cual se deberán habilitar almacenes temporales adecuados a los volúmenes generados.
- ✓ Dentro del Área de Trabajos Temporales del proyecto se destinará un espacio cercado para el almacenamiento temporal de los RME que se generen durante las actividades constructivas antes de su entrega para reutilización o al servicio de recolección.
- ✓ Debido a los volúmenes que se espera sean generados de RME durante la instalación de los módulos fotovoltaicos, y tomando en consideración la logística constructiva, se podrán habilitar puntos de acopio temporal para RME, mismos que deberán ser distribuidos en puntos estratégicos de acuerdo a los frentes de trabajo del proyecto, a fin de asegurar que en todo momento se tenga fácil acceso a dichos puntos de acopio temporal. Estos puntos deberán ser vaciados periódicamente y enviados ya sea al almacén temporal del Área de Trabajos Temporales del proyecto o bien a disposición final.
- ✓ Se deberá dar prioridad de reutilización a todos los RME de tipo madera, cartón, plásticos, metales, entre otros, empleando dentro de las mismas actividades del proyecto que así lo permitan o bien ser donados a las comunidades del área para su aprovechamiento, lo que coadyuvará en la disminución de volúmenes de residuos generados, aunado a la generación de impactos positivos directos sobre la población del área.
- ✓ Los RME que por sus características y volumen puedan ser considerados de reciclaje o reutilización tales como madera, cartón, etcétera, pero que debido a sus condiciones y/o características no puedan ser reutilizados en las actividades del proyecto y/o donados a las comunidades para su reutilización, deberán ser entregados a empresas autorizadas para su recolección y transportación a sitios de disposición final para su valorización.
- ✓ Los Residuos Peligrosos (RP) que pudieran ser generados serán recolectados, manejados y transportados por una empresa especializada en tales actividades que deberá contar con registro ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), y acreditar las licencias de operación, permisos y autorizaciones vigentes y correspondientes en materia.
- ✓ Se habilitará un lugar específico destinado para el almacenamiento de los residuos peligrosos, el cual será habilitado en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas aplicables como es el caso de la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 y otras relacionadas.
- ✓ Se prohibirá la entrada al sitio del proyecto a cualquier equipo especializado, maquinaria pesada o vehículo automotor que presente algún desperfecto, falla o irregularidad de funcionamiento que pueda propiciar situaciones de filtración, fugas o derrames de combustible, u otros aditamentos contaminantes, así como la emisión excesiva de gases o de ruidos, que indiquen su falta de mantenimiento.
- ✓ La empresa que rente o proporcione la maquinaria pesada o vehículos automotores será la responsable de mantener a sus equipos en óptimas condiciones y de brindarle los servicios de

mantenimiento respectivos, en una periodicidad apropiada de acuerdo con sus especificaciones técnicas, así como de resguardar las evidencias de estas actividades. Los mantenimientos deberán efectuarse en los sitios apropiados para tal fin como talleres autorizados.

- ✓ Dentro del área de trabajo se deberán contar con kits antiderrame completos y asegurar que se cuente con personal capacitado en su correcto manejo.
- ✓ A pesar de todas las medidas precautorias posibles, existe el riesgo latente de un derrame de combustible, aceites u otros aditamentos. Por lo que, si se presenta este tipo de percance se deberá seguir una línea de respuesta consistente en aplicar el kit antiderrame para contención, restauración de área afectada y en caso de incidencias mayores dar aviso a las autoridades correspondientes, además de llamar a la empresa especializada para el manejo, traslado y disposición final de los residuos de esta naturaleza.
- ✓ Es responsabilidad de la empresa Promotora del proyecto, vigilar que los contratistas y subcontratistas empleados cumplan con las obligaciones de registro y manejo correspondientes de acuerdo con la normatividad.
- ✓ El Transformador de potencia será adecuado con una fosa contenedora de aceite, como medida de control en caso de existir algún derrame. La fosa deberá tener la capacidad de almacenamiento hasta del 40% de la capacidad total del aceite del transformador.
- ✓ En la etapa operativa, para los RP que puedan generarse como: papel, cartón, estopas y otros objetos similares impregnados de aceites o solventes utilizados dentro de los equipos e instalaciones del proyecto, se continuará contando con un sitio específico destinado para el almacenamiento de estos residuos, el cual será habilitado en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas correspondientes. Asimismo, se continuará contratando los servicios de la empresa especializada y autorizada en el manejo, traslado y disposición final de este tipo de residuos, así como aplicando cualquier otra medida que se considere pertinentes.
- ✓ Supervisar diariamente al final de la jornada laboral que no existan residuos fuera de los contenedores o sitios designados para su almacenamiento temporal y en caso de localizados, disponerlos en los contenedores o sitios que correspondiesen.
- ✓ Será indicado como estrictamente prohibida la destrucción con fuego de cualquier otro tipo de residuo, ya fueran: de material vegetal, RSU, RME o RP que sea generado o encontrado en el predio del proyecto.
- ✓ Todo el personal que labore dentro del proyecto será informado de las medidas de prevención, mitigación y demás que deberá acatar mientras se encuentre en la obra.

ESTRATEGIA 4: *Fomento de la eficiencia y desarrollo sostenible del sector energético*

<u>LÍNEAS DE ACCIÓN</u>

1. *Promover la coordinación de esfuerzos público - privados para la generación de electricidad, bajo un enfoque de eficiencia energética, como oportunidad de desarrollo.*

2. *Realizar proyectos en el sector empresarial que contribuyan al desarrollo tecnológico de energías limpias y renovables*

3. *Promover proyectos de energías limpias y renovables en los ámbitos industrial, residencial y comunitario.*

4. *Promover el desarrollo de inventarios de energías limpias y renovables.*

***5**. Facilitar la generación y gestión de energía distribuida y autónoma a través de fuentes renovables.*

VINCULACIÓN. El actual proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, es una obra nueva que consiste, en el mismo sentido que su nombre indica, en la construcción y posterior operación de una planta fotovoltaica que permita la transformación de la energía solar en energía eléctrica como una fuente de generación de energías limpias. La potencia nominal de la planta fotovoltaica será de 75 MW y una potencia máxima de 104 MW.

De acuerdo a las características de la obra se considera que el proyecto está dentro de las líneas de acción señaladas como parte de la Estrategia 4 y dentro del Objetivo 5, con la diversificación de la producción del sector energético, para el aprovechamiento de recursos renovables y la generación de energías limpias, bajo el enfoque de eficiencia energética, por lo que finalmente puede decirse que el proyecto fomentará lo indicado por la Estrategia 4 y sus Líneas de acción.

- **MISIÓN 5: UN ESTADO NATURALMENTE SOSTENIBLE**

La misión 5 del Plan de Desarrollo del Estado de Campeche, procura la integración regional, el aprovechamiento sustentable, la preservación de funciones ecológicas, así como la participación activa en las medidas de adaptación al cambio climático para brindar a las y los campechanos un estado habitable, ordenado y sostenible con obras y vías de comunicación verdes. De acuerdo con lo anterior y en relación al proyecto, se define la vinculación con el objetivo 3 y sus estrategias por ser éste el relacionado con la naturaleza del proyecto.

***OBJETIVO 3.** Protección al medio ambiente como derecho humano a un ambiente sano y seguro, significando el principio del desarrollo y progreso sostenible en la lucha contra el cambio climático, el fomento a la cultura ambiental y el impulso de energías renovables.*

***ESTRATEGIA 3:** Descarbonización del sector energético.*

LÍNEAS DE ACCIÓN

***1.** Atraer inversiones para el desarrollo tecnológico de energías renovables.*
***2**. Fomentar la investigación y capacitación en torno a las energías renovables.*
***3**. Generar convenios de colaboración con entidades educativas, gubernamentales y privadas para la atracción de inversiones y la transferencia de conocimientos.*
***4.** Favorecer la implementación de energías renovables en el gobierno estatal.*
***5.** Promover con las autoridades competentes, la inclusión en la evaluación y autorización de proyectos de generación de energías renovables.*
***6**. Divulgar las formas de generación de energías renovables y fomentar la cultura energética para sensibilizar a la sociedad sobre el beneficio e impacto positivo que se obtiene al utilizarlas.*

VINCULACIÓN. Debido a la naturaleza del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, el cual pretende la construcción y posterior operación de una planta fotovoltaica que permita la transformación de la energía solar

en energía eléctrica como una fuente de generación de energías limpias, se relaciona de forma directa con el cumplimiento del objetivo sobre el impulso de energías renovables, y dentro de la Estrategia 3, que busca la descarbonización del sector energético. Por tal motivo, puede decirse que la obra fomentará lo señalado por el Plan Estatal.

III.3.7. PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DEL MUNICIPIO DE CHAMPOTÓN 2021-2024

Dentro del Plan Municipal de Desarrollo del Municipio de Champotón, se establecen Misiones como los ejes centrales., Dentro de las misiones se plasman los objetivos y estrategias para el cumplimiento de dichos objetivos, así como las líneas de acción. Así, las siguientes son las misiones principales:

- **Misión 1.** Gobierno del Pueblo
- **Misión 2**. Progreso para todos
- **Misión 3.** La prioridad es el Pueblo
- **Misión 4.** El patrimonio de Champotón
- **Misión 5.** Obras y servicios para el bienestar.

Dentro de estas misiones y conforme a la naturaleza previstas del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, la **Misión 2 Progreso para todos**, resulta vinculable con su objetivo y estrategias, de acuerdo con lo siguiente.

- **MISIÓN 2: PROGRESO PARA TODOS**

OBJETIVO. *Establecer políticas orientadas a la recuperación económica de Champotón en el marco de la nueva normalidad, pensando primero en los productores cuya situación es más vulnerable y en los sectores económicos más afectados por los efectos de la pandemia de COVID-19, a la par de impulsar a las micro, pequeñas y medianas empresas, así como las actividades comerciales y turísticas, con especial énfasis en fortalecer a Champotón como la capital gastronómica del Estado, todo ello para fortalecer los capacidades económicas del pueblo champotonero.*

ESTRATEGIA.- *Fomentar la inversión privada en los ramos estratégicos que fortalezcan a grandes segmentos poblacionales, favorecer alianzas que potencien las capacidades económicas del municipio, aprovechar de manera articulada las acciones estatales y federales de impulso económico, para generar más oportunidades de negocio y nuevas fuentes de empleo para las y los champotoneros.*

VINCULACIÓN. Tal como ha sido descrito, el actual proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, es una obra nueva que consiste en la construcción y posterior operación de una planta fotovoltaica que permita la transformación de la energía solar en energía eléctrica como una fuente de generación de energías limpias. Por lo anterior se considera que el proyecto contribuye con la diversificación de la producción del sector energético, el aprovechamiento de recursos renovables y la generación de energías limpias, bajo el enfoque de eficiencia energética.

Por otra parte, y no menos importante, el proyecto contempla la contratación de empleados, tanto para las actividades de las etapas de Preparación del sitio y de la Construcción, como para la ejecución de sus actividades operativas (Operación y Mantenimiento), por lo tanto, será considerado como un centro de trabajo. De esta forma, se fomenta la inversión privada, en un ramo estratégico como lo es el sector energético, y se generan nuevas fuentes de empleo para las y los champotoneros.

Dicho lo anterior, de modo siguiente se describen algunas de las medidas que serán implementadas y que se ven relacionadas a la concentración de los beneficios sociales del proyecto, que cabe indicar, se estudiará más a detalle en la EvIS de la obra.

- ✓ Con el propósito de concentrar los beneficios económicos que se deriven del proyecto se dará prioridad a la contratación de los empleados dentro de los habitantes de las comunidades cercanas.
- ✓ Se adoptarán todas las medidas pertinentes que contribuyan a prevenir incidentes laborales por el uso de maquinaria, equipo, instrumentos y materiales, así como enfermedades por la exposición a los agentes químicos, físicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales y otras. Por ello, se dará preferencia a la contratación de empleados con experiencia previa en la ejecución de las actividades para las cuales serán empleados dentro del proyecto o se asegurará que cuenten (o se les brindará) capacitación en materia.
- ✓ Dentro de las instalaciones del proyecto se contará con los respectivos sistemas y/o equipos de combate a incendios y se asegurará contar con personal capacitado en su uso o, en su caso, se brindarán las capacitaciones en materia. Asimismo, se prohíbe el uso de fuego o agentes ígneos para actividades como fumar, prender fogatas, quemar residuos y cualquier otra no relacionada con la operación del proyecto.
- ✓ Se proporcionará equipo de protección personal a todo el personal que labore dentro del proyecto, el cual será el adecuado para la prevención de riesgos dependiendo de las actividades que ejecuten. Asimismo, se deberá asegurar que el personal esté capacitado, o en su caso brindar las capacitaciones, en el uso adecuado, limpieza, mantenimiento y otras acciones para el uso apropiado de dicho equipo.
- ✓ Se establecerán horarios de trabajo diurnos para reducir la exposición al ruido en las horas de descanso de la población cercana.
- ✓ Se llevarán a cabo evaluaciones periódicas de los niveles de ruido para garantizar que se cumplan las normas sobre emisiones de ruido y para identificar las zonas sensibles en las que se deba evitar la emisión de ruido excesivo.
- ✓ Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, serán rentados sanitarios portátiles. Estos sanitarios serán proporcionados por una empresa debidamente autorizada, que evidencie todos los permisos y licencias de funcionamiento correspondientes, la cual será la responsable de recolectar las aguas residuales generadas y de trasladarlas a sitios autorizados para su tratamiento y disposición final, conforme a la normativa aplicable, así como de efectuar las acciones de limpieza y mantenimiento adecuado a las unidades proporcionadas.
- ✓ Se instalará un sanitario portátil por cada 20 trabajadores, y su uso será obligatorio en todo momento para evitar la contaminación del suelo por desechos fisiológicos. Los sanitarios se

colocarán en zonas estratégicas dentro del polígono del proyecto, en áreas de afectación, libres de cobertura vegetal.

- ✓ Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, el sistema de recolección de aguas residuales y sedimentos estará a cargo de la empresa arrendadora de los sanitarios portátiles.
- ✓ Los sanitarios portátiles recibirán al menos dos o tres limpiezas semanales, en la que se recolectarán las aguas y sedimentos residuales. De esta forma, se asegurará que se encuentren en óptimas condiciones en todo momento y se evitarán efectos negativos en el medio ambiente debido a fugas de aguas residuales sin tratar.
- ✓ En la etapa de operación serán implementadas instalaciones sanitarias para el uso de los empleados, así como un adecuado sistema para el tratamiento de las aguas residuales que sean generadas durante la etapa operativa, de tipo biodigestor cerrado el cual contará con una capacidad apropiada para el volumen que se podrá generar. Es conveniente mencionar que de forma periódica se contratará el servicio de una empresa especializada para la recolección de las aguas tratadas en total cumplimiento a las disposiciones jurídicas vigentes y aplicables en materia, por tanto, no habrá descargas como resultado del proceso.
- ✓ En el caso de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) se deberán garantizar que un servicio de recolección como el proporcionado por el H. Ayuntamiento del municipio de Champotón esté disponible durante todas las etapas del proyecto para encargarse de la recolección, traslado y disposición final de los residuos generados. Si este servicio no estuviera disponible, se deberá contratar una empresa privada que se encargue de su transporte y que cuente con las debidas autorizaciones para efectuar tal actividad.
- ✓ Deberán colocarse contenedores en sitios estratégicos dentro del área de trabajo destinados al depósito de los RSU que sean generados. Serán de uso obligatorio para todos los trabajadores en la obra. Los contendedores deberán estar separados y claramente diferenciados a través de letreros, en residuos orgánicos e inorgánicos para facilitar su identificación y el correcto depósito de los residuos conforme su naturaleza. Los contenedores deberán ser suficientes en cantidad y capacidad, de acuerdo con los volúmenes estimados que se podrán producir. Asimismo, es importante equipar los contenedores con bolsas y tapas plásticas para facilitar su manejo, evitar la generación de malos olores y la introducción de fauna nociva como: moscas, cucarachas, roedores u otros.
- ✓ Los RSU deben ser entregados al Servicio de recolección autorizado en los días convenidos, evitando que éstos se acumulen por períodos mayores a una semana. Es ideal la recolección de estos residuos dos veces por semana, evitando en todo momento que la capacidad de los contenedores fuera rebasada.
- ✓ Si el material removido como parte de las actividades del proyecto (despalme, excavaciones) cumple con las características necesarias, se aprovechará en otras actividades del proyecto, como para el relleno de áreas que así lo requieran. En caso contrario, se tratará como residuo de manejo especial (RME) y se retirará del sitio en vehículos con cajas cerradas o protegidos con lonas para evitar la dispersión de polvos.
- ✓ Mientras se decide su uso dentro del proyecto o su traslado al sitio de disposición final autorizado, se permitirá que el material que resulte de las acciones de despalme y excavación, permanezca en un área de afectación previamente definida dentro del predio del proyecto, con el fin de evitar mayores afectaciones al suelo y la vegetación en las áreas de no intervención.

- ✓ Si es necesario, se humedecerá el material generado durante su almacenamiento al interior del predio, mientras se decide su destino, para reducir la cantidad de polvo y partículas suspendidas que pueda generar.
- ✓ Se calculará con la mayor precisión los materiales a emplear durante el proyecto, a fin de garantizar que se genere la menor cantidad posible de material sobrante. Este material será manejado de acuerdo con la normativa correspondiente.
- ✓ Los RME de tipo madera, cartón, plásticos, metales, entre otros, deberán ser separados de acuerdo a su tipo y almacenados de manera separada y ordenada, para lo cual se deberán habilitar almacenes temporales adecuados a los volúmenes generados.
- ✓ Dentro del Área de Trabajos Temporales del proyecto se destinará un espacio cercado para el almacenamiento temporal de los RME que se generen durante las actividades constructivas antes de su entrega para reutilización o al servicio de recolección.
- ✓ Debido a los volúmenes que se espera sean generados de RME durante la instalación de los módulos fotovoltaicos, y tomando en consideración la logística constructiva, se podrán habilitar puntos de acopio temporal para RME, mismos que deberán ser distribuidos en puntos estratégicos de acuerdo a los frentes de trabajo del proyecto, a fin de asegurar que en todo momento se tenga fácil acceso a dichos puntos de acopio temporal. Estos puntos deberán ser vaciados periódicamente y enviados ya sea al almacén temporal del Área de Trabajos Temporales del proyecto o bien a disposición final.
- ✓ Se deberá dar prioridad de reutilización a todos los RME de tipo madera, cartón, plásticos, metales, entre otros, empleando dentro de las mismas actividades del proyecto que así lo permitan o bien ser donados a las comunidades del área para su aprovechamiento, lo que coadyuvará en la disminución de volúmenes de residuos generados, aunado a la generación de impactos positivos directos sobre la población del área.
- ✓ Los RME que por sus características y volumen puedan ser considerados de reciclaje o reutilización tales como madera, cartón, etcétera, pero que debido a sus condiciones y/o características no puedan ser reutilizados en las actividades del proyecto y/o donados a las comunidades para su reutilización, deberán ser entregados a empresas autorizadas para su recolección y transportación a sitios de disposición final para su valorización.
- ✓ Los Residuos Peligrosos (RP) que pudieran ser generados serán recolectados, manejados y transportados por una empresa especializada en tales actividades que deberá contar con registro ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), y acreditar las licencias de operación, permisos y autorizaciones vigentes y correspondientes en materia.
- ✓ Se habilitará un lugar específico destinado para el almacenamiento de los residuos peligrosos, el cual será habilitado en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas aplicables como es el caso de la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 y otras relacionadas.
- ✓ Se prohibirá la entrada al sitio del proyecto a cualquier equipo especializado, maquinaria pesada o vehículo automotor que presente algún desperfecto, falla o irregularidad de funcionamiento que pueda propiciar situaciones de filtración, fugas o derrames de combustible, u otros aditamentos contaminantes, así como la emisión excesiva de gases o de ruidos, que indiquen su falta de mantenimiento.
- ✓ La empresa que rente o proporcione la maquinaria pesada o vehículos automotores será la responsable de mantener a sus equipos en óptimas condiciones y de brindarle los servicios de

mantenimiento respectivos, en una periodicidad apropiada de acuerdo con sus especificaciones técnicas, así como de resguardar las evidencias de estas actividades. Los mantenimientos deberán efectuarse en los sitios apropiados para tal fin como talleres autorizados.

- ✓ Dentro del área de trabajo se deberán contar con kits antiderrame completos y asegurar que se cuente con personal capacitado en su correcto manejo.
- ✓ A pesar de todas las medidas precautorias posibles, existe el riesgo latente de un derrame de combustible, aceites u otros aditamentos. Por lo que, si se presenta este tipo de percance se deberá seguir una línea de respuesta consistente en aplicar el kit antiderrame para contención, restauración de área afectada y en caso de incidencias mayores dar aviso a las autoridades correspondientes, además de llamar a la empresa especializada para el manejo, traslado y disposición final de los residuos de esta naturaleza.
- ✓ Es responsabilidad de la empresa Promotora del proyecto, vigilar que los contratistas y subcontratistas empleados cumplan con las obligaciones de registro y manejo correspondientes de acuerdo con la normatividad.
- ✓ El Transformador de potencia será adecuado con una fosa contenedora de aceite, como medida de control en caso de existir algún derrame. La fosa deberá tener la capacidad de almacenamiento hasta del 40% de la capacidad total del aceite del transformador.
- ✓ En la etapa operativa, para los RP que puedan generarse como: papel, cartón, estopas y otros objetos similares impregnados de aceites o solventes utilizados dentro de los equipos e instalaciones del proyecto, se continuará contando con un sitio específico destinado para el almacenamiento de estos residuos, el cual será habilitado en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas correspondientes. Asimismo, se continuará contratando los servicios de la empresa especializada y autorizada en el manejo, traslado y disposición final de este tipo de residuos, así como aplicando cualquier otra medida que se considere pertinentes.
- ✓ Supervisar diariamente al final de la jornada laboral que no existan residuos fuera de los contenedores o sitios designados para su almacenamiento temporal y en caso de localizados, disponerlos en los contenedores o sitios que correspondiesen.
- ✓ Será indicado como estrictamente prohibida la destrucción con fuego de cualquier otro tipo de residuo, ya fueran: de material vegetal, RSU, RME o RP que sea generado o encontrado en el predio del proyecto.
- ✓ Todo el personal que labore dentro del proyecto será informado de las medidas de prevención, mitigación y demás que deberá acatar mientras se encuentre en la obra.

III.4. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

III.4.1. MATERIA DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA

- ✧ ***NOM-041-SEMARNAT-2015:*** *Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina como combustible.*

- ✧ ***NOM-045-SEMARNAT-2017:*** *Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.*

- ***NOM-085-SEMARNAT-2011:*** *Contaminación atmosférica-Niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición.*

VINCULACIÓN. Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se espera un aumento en la presencia de polvos suspendidos en la atmósfera debido a las constantes intervenciones al suelo, la circulación sobre los caminos de terracería, así como al uso de materiales de construcción. De igual forma, se espera la emisión de gases contaminantes por del uso de vehículos, maquinaria pesada y equipo especializado que emplea combustible. Pese a lo anterior, se indica que por los objetivos y naturaleza del proyecto no se espera se generen emisiones a la atmósfera que pudieran rebasar lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas anteriores, más para minimizar los efectos al ambiente en cuanto a la calidad del aire se proponen una serie de medidas, destacando las siguientes:

- ✓ El proyecto será conformado de acuerdo a lo establecido en el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten de forma exclusiva a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.
- ✓ Se considerará el riego o humedecimiento del material generado en actividades de excavación, desmonte o que, por su naturaleza, genere partículas polvosas; humedecimiento que se mantendrá durante toda su permanencia al interior del predio, en lo que se emplean o bien entregan o envían a sitios adecuados para su disposición final.
- ✓ Los caminos de terracería utilizados deberán mantenerse húmedos mediante el riego con pipas de agua para evitar afectaciones a terceros.
- ✓ Para los acarreos de materiales, se utilizarán camiones de volteo de caja cerrada o cubiertos con lonas para evitar la dispersión de partículas.
- ✓ Si el material generado en actividades de excavación o despalme o similares, cumple con las características necesarias, se aprovechará en otras actividades del proyecto, como para el relleno de áreas que así lo requieran. En caso contrario, se tratará como residuo de manejo especial (RME) y se retirará del sitio en vehículos con cajas cerradas o protegidos con lonas para evitar la dispersión durante su transporte por acción del viento.
- ✓ Se calculará con la mayor precisión posible los materiales a emplear durante el proyecto, a fin de garantizar que se genere la menor cantidad posible de material sobrante. Este material será manejado de acuerdo con la normativa correspondiente.
- ✓ Los RME que no sean aprovechados dentro del proyecto, serán transportados en bolsas de rafia (tipo costal) o cubiertos con lonas y se mantendrán humedecidos constantemente durante su traslado para limitar al máximo la dispersión de polvo y partículas suspendidas en el aire.
- ✓ Debido a la naturaleza de las actividades del proyecto, en su etapa operativa no se espera la generación de partículas suspendidas en la atmósfera. Pero, de ser pertinente se podrán efectuar humedecimientos periódicos sobre los caminos de terracería de tránsito más frecuentes.
- ✓ Se prohibirá la entrada al sitio del proyecto a cualquier equipo especializado, maquinaria pesada o vehículo automotor que presente algún desperfecto, falla o irregularidad de funcionamiento que pueda propiciar situaciones de filtración, fugas o derrames de combustible, u otros

aditamentos contaminantes, así como la emisión excesiva de gases o de ruidos, que indiquen su falta de mantenimiento.

- ✓ La empresa que rente o proporcione la maquinaria pesada o vehículos automotores será la responsable de mantener a sus equipos en óptimas condiciones y de brindarle los servicios de mantenimiento respectivos, en una periodicidad apropiada de acuerdo con sus especificaciones técnicas, así como de resguardar las evidencias de estas actividades. Los mantenimientos deberán efectuarse en los sitios apropiados para tal fin como talleres autorizados.
- ✓ No está permitida la destrucción por fuego (quema) de cualquier tipo de residuo que sea encontrado o generado dentro del proyecto en cualquiera de sus etapas.
- ✓ Las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas, marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas. En ese mismo sentido, se evitan efectos sobre las superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas, pero no se considerarán delimitaciones físicas, de tal forma que mantenga su conectividad con el cuerpo de agua existente cercano (Río Champotón) y se favorezca también el libre paso de la fauna, ya que esta podrá desplazarse por sí misma hacia dichas áreas.
- ✓ Las actividades del proyecto que impliquen afectaciones sobre la cobertura vegetal serán efectuadas únicamente sobre las áreas determinadas y autorizadas, evitando en todo momento la intervención sobre el Área de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Para asegurar que las actividades para la remoción de la vegetación (desmonte) dentro de las áreas de implantación del proyecto sean ejecutadas única y exclusivamente en donde son requeridas, además de su delimitación, se ejecutarán acciones de desmonte direccionado para minimizar las posibles afectaciones negativas sobre los componentes naturales, tanto de las mismas áreas de desmonte, como cualquier efecto hacia las Áreas de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres.
- ✓ Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.
- ✓ Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención.
- ✓ Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del

sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.

III.4.2. EN MATERIA DE CONTAMINACIÓN POR RUIDO

- ***NOM-080-SEMARNAT-1994:*** *Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.*

- ***NOM-081-SEMARNAT-1994:*** *Que establece los Límites Máximos Permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición*.

VINCULACIÓN. Se espera que durante las etapas constructivas del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** se produzca un aumento en los niveles de ruido en el área de trabajo y sus inmediaciones. Esta situación puede ser ocasionada tanto por actividades de los trabajadores dentro del polígono como por la utilización de maquinaria y equipo pesado. Señalado lo anterior y aunque, en ningún momento se espera que los niveles de ruido rebasen los máximos permisibles de acuerdo con la normatividad aplicable, con el objetivo de minimizar los efectos del ruido generado por la construcción del proyecto, se han propuesto las siguientes series de acciones que permitirán controlar y reducir los niveles de ruido:

- ✓ El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con la señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en la Oficio Resolutivo que sea emitido. De esta manera, se asegura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de ocupación previstas y los tiempos establecidos para cada actividad.
- ✓ Se prohibirá la entrada al sitio del proyecto a cualquier equipo especializado, maquinaria pesada o vehículo automotor que presente algún desperfecto, falla o irregularidad de funcionamiento que pueda propiciar situaciones de filtración, fugas o derrames de combustible, u otros aditamentos contaminantes, así como la emisión excesiva de gases o de ruidos, que indiquen su falta de mantenimiento.
- ✓ La empresa que rente o proporcione la maquinaria pesada o vehículos automotores será la responsable de mantener a sus equipos en óptimas condiciones y de brindarle los servicios de mantenimiento respectivos, en una periodicidad apropiada de acuerdo con sus especificaciones técnicas, así como de resguardar las evidencias de estas actividades. Los mantenimientos deberán efectuarse en los sitios apropiados para tal fin como talleres autorizados.
- ✓ Se llevarán a cabo evaluaciones periódicas de los niveles de ruido para garantizar que se cumplan las normas sobre emisiones de ruido y para identificar en su caso las zonas sensibles en las que se deba evitar la emisión de ruido excesivo.
- ✓ Se establecerán horarios de trabajo diurnos para reducir la exposición al ruido en las horas de descanso de la población cercana.

III.4.3. EN MATERIA DE CALIDAD DEL AGUA Y AGUAS RESIDUALES

- **NOM-001-SEMARNAT-2021:** Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación.

- **NOM-001-CONAGUA-2011:** Sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario-Hermeticidad-Especificaciones y métodos de prueba.

- **NOM-002-SEMARNAT-1996:** Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.

- **NOM-006-CONAGUA-1997:** Que establece las especificaciones y métodos de prueba de la Fosas Sépticas prefabricadas.

VINCULACIÓN. El proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, considera que, dentro de todas sus etapas habrá un uso del recurso hídrico, y en consecuencia habrá una generación de aguas residuales (y otros residuos) que deberán ser adecuadamente gestionados y manejados. Por lo anterior y con la finalidad de asegurar que la obra diese cumplimiento con lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas en materia de aguas, se establecen las siguientes medidas:

- ✓ El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con lo señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.
- ✓ Toda el agua que se utilice en la construcción se podrá obtener de las redes de abastecimiento de acuerdo con lo indicado por las autoridades municipales y será trasladada al sitio del proyecto mediante pipas de 10,000 o 15,000 litros. O bien, se podrá recurrir a la contratación de una empresa especializada en el abastecimiento de tal recurso, que de igual forma trasladará el insumo al área del proyecto mediante pipas de las mismas capacidades. En el sitio el insumo podrá ser almacenado hasta el momento de su uso en contendores de una capacidad adecuada que eviten la evaporación o contaminación del agua. Los contenedores serán colocados en un área destinada para tal fin dentro del Área de Trabajos Temporales.
- ✓ Se considera la construcción de un sistema de drenaje para el agua pluvial conformado por cunetas que tendrán una sección de un metro de ancho para ramales secundarios y para los colectores principales serán de 1.5 m de ancho. La profundidad de cada uno dependerá de las condiciones del sitio. Se considera construir los drenajes con tubería de PEAD de un metro de diámetro, con aleros y cabezal prefabricado.
- ✓ Los sistemas de drenajes pluvial y drenaje sanitario se encuentran totalmente separados, por lo que no se corre el riesgo de mezclar aguas residuales con el agua pluvial.
- ✓ Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, serán rentados sanitarios portátiles. Estos sanitarios serán proporcionados por una empresa debidamente autorizada, que evidencie

todos los permisos y licencias de funcionamiento correspondientes, la cual será la responsable de recolectar las aguas residuales generadas y de trasladarlas a sitios autorizados para su tratamiento y disposición final, conforme a la normativa aplicable, así como de efectuar las acciones de limpieza y mantenimiento adecuado a las unidades proporcionadas.

- ✓ Se instalará un sanitario portátil por cada 20 trabajadores, y su uso será obligatorio en todo momento para evitar la contaminación del suelo por desechos fisiológicos. Los sanitarios se colocarán en zonas estratégicas dentro del polígono del proyecto, en áreas de afectación, libres de cobertura vegetal.
- ✓ Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, el sistema de recolección de aguas residuales y sedimentos estará a cargo de la empresa arrendadora de los sanitarios portátiles.
- ✓ Los sanitarios portátiles recibirán al menos dos o tres limpiezas semanales, en la que se recolectarán las aguas y sedimentos residuales. De esta forma, se asegurará que se encuentren en óptimas condiciones en todo momento y se evitarán efectos negativos en el medio ambiente debido a fugas de aguas residuales sin tratar.
- ✓ En la etapa de operación serán implementadas instalaciones sanitarias para el uso de los empleados, así como un adecuado sistema para el tratamiento de las aguas residuales que sean generadas durante la etapa operativa, de tipo biodigestor cerrado el cual contará con una capacidad apropiada para el volumen que se podrá generar. Es conveniente mencionar que de forma periódica se contratará el servicio de una empresa especializada para la recolección de las aguas tratadas en total cumplimiento a las disposiciones jurídicas vigentes y aplicables en materia, por tanto, no habrá descargas como resultado del proceso.
- ✓ En el caso de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) se deberán garantizar que un servicio de recolección como el proporcionado por el H. Ayuntamiento del municipio de Champotón esté disponible durante todas las etapas del proyecto para encargarse de la recolección, traslado y disposición final de los residuos generados. Si este servicio no estuviera disponible, se deberá contratar una empresa privada que se encargue de su transporte y que cuente con las debidas autorizaciones para efectuar tal actividad.
- ✓ Deberán colocarse contenedores en sitios estratégicos dentro del área de trabajo destinados al depósito de los RSU que sean generados. Serán de uso obligatorio para todos los trabajadores en la obra. Los contendedores deberán estar separados y claramente diferenciados a través de letreros, en residuos orgánicos e inorgánicos para facilitar su identificación y el correcto depósito de los residuos conforme su naturaleza. Los contenedores deberán ser suficientes en cantidad y capacidad, de acuerdo con los volúmenes estimados que se podrán producir. Asimismo, es importante equipar los contenedores con bolsas y tapas plásticas para facilitar su manejo, evitar la generación de malos olores y la introducción de fauna nociva como: moscas, cucarachas, roedores u otros.
- ✓ Los RSU deben ser entregados al Servicio de recolección autorizado en los días convenidos, evitando que éstos se acumulen por períodos mayores a una semana. Es ideal la recolección de estos residuos dos veces por semana, evitando en todo momento que la capacidad de los contenedores fuera rebasada.
- ✓ Los Residuos Peligrosos (RP) que pudieran ser generados serán recolectados, manejados y transportados por una empresa especializada en tales actividades que deberá contar con registro

ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), y acreditar las licencias de operación, permisos y autorizaciones vigentes y correspondientes en materia.

- ✓ Se habilitará un lugar específico destinado para el almacenamiento de los residuos peligrosos, el cual será habilitado en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas aplicables como es el caso de la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 y otras relacionadas.
- ✓ Se prohibirá la entrada al sitio del proyecto a cualquier equipo especializado, maquinaria pesada o vehículo automotor que presente algún desperfecto, falla o irregularidad de funcionamiento que pueda propiciar situaciones de filtración, fugas o derrames de combustible, u otros aditamentos contaminantes, así como la emisión excesiva de gases o de ruidos, que indiquen su falta de mantenimiento.
- ✓ La empresa que rente o proporcione la maquinaria pesada o vehículos automotores será la responsable de mantener a sus equipos en óptimas condiciones y de brindarle los servicios de mantenimiento respectivos, en una periodicidad apropiada de acuerdo con sus especificaciones técnicas, así como de resguardar las evidencias de estas actividades. Los mantenimientos deberán efectuarse en los sitios apropiados para tal fin como talleres autorizados.
- ✓ Dentro del área de trabajo se deberán contar con kits antiderrame completos y asegurar que se cuente con personal capacitado en su correcto manejo.
- ✓ A pesar de todas las medidas precautorias posibles, existe el riesgo latente de un derrame de combustible, aceites u otros aditamentos. Por lo que, si se presenta este tipo de percance se deberá seguir una línea de respuesta consistente en aplicar el kit antiderrame para contención, restauración de área afectada y en caso de incidencias mayores dar aviso a las autoridades correspondientes, además de llamar a la empresa especializada para el manejo, traslado y disposición final de los residuos de esta naturaleza.
- ✓ Es responsabilidad de la empresa Promotora del proyecto, vigilar que los contratistas y subcontratistas empleados cumplan con las obligaciones de registro y manejo correspondientes de acuerdo con la normatividad.
- ✓ El Transformador de potencia será adecuado con una fosa contenedora de aceite, como medida de control en caso de existir algún derrame. La fosa deberá tener la capacidad de almacenamiento hasta del 40% de la capacidad total del aceite del transformador.
- ✓ En la etapa operativa, para los RP que puedan generarse como: papel, cartón, estopas y otros objetos similares impregnados de aceites o solventes utilizados dentro de los equipos e instalaciones del proyecto, se continuará contando con un sitio específico destinado para el almacenamiento de estos residuos, el cual será habilitado en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas correspondientes. Asimismo, se continuará contratando los servicios de la empresa especializada y autorizada en el manejo, traslado y disposición final de este tipo de residuos, así como aplicando cualquier otra medida que se considere pertinentes.
- ✓ Supervisar diariamente al final de la jornada laboral que no existan residuos fuera de los contenedores o sitios designados para su almacenamiento temporal y en caso de localizados, disponerlos en los contenedores o sitios que correspondiesen.
- ✓ Será indicado como estrictamente prohibida la destrucción con fuego de cualquier otro tipo de residuo, ya fueran: de material vegetal, RSU, RME o RP que sea generado o encontrado en el predio del proyecto.

- ✓ Todo el personal que labore dentro del proyecto será informado de las medidas de prevención, mitigación y demás que deberá acatar mientras se encuentre en la obra.

III.4.4. EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS (RP)

- ✧ ***NOM-052-SEMARNAT-2005:*** *Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.*

VINCULACIÓN: Conforme a las actividades planificadas para las etapas de Preparación del Sitio y la Construcción del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, no se espera la generación directamente de Residuos clasificados como peligrosos (RP). No obstante, se tiene la posibilidad de generar RP en forma de materiales que puedan estar expuestos a aceites o solventes utilizados dentro de los equipos e instalaciones involucradas en el proyecto. Por otra parte, se debe considerar que, en las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, el uso de equipos, maquinaria pesada y vehículos de combustión interna puede dar lugar a filtraciones, fugas o derrames que pueden resultar en la contaminación del suelo con combustibles, aceites u otros aditivos utilizados. Por lo tanto, es de vital importancia tomar las medidas adecuadas para controlar y gestionar este tipo de situaciones en caso de que ocurran de manera imprevista.

En ese sentido, dentro del equipo requerido por la normatividad mexicana para el control de derrames, se encuentra el **kit antiderrames**, el cual es un conjunto de herramientas e insumos cuya función es ofrecer una respuesta rápida y eficaz en el control y contención de derrames. Asimismo, se retoma que se tomarán medidas adecuadas, principalmente encaminadas a evitar los derrames, fugas o filtraciones de combustibles, pero también se consideran medidas para el control y gestión de situaciones incidentales que puedan presentarse, a continuación se describen las medidas propuestas:

- ✓ Los RP que pudieran ser generados serán recolectados, manejados y transportados por una empresa especializada en tales actividades que deberá contar con registro ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), y acreditar las licencias de operación, permisos y autorizaciones vigentes y correspondientes en materia.
- ✓ Se habilitará un lugar específico destinado para el almacenamiento de los residuos peligrosos, el cual será habilitado en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas aplicables como es el caso de la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 y otras relacionadas.
- ✓ Se prohibirá la entrada al sitio del proyecto a cualquier equipo especializado, maquinaria pesada o vehículo automotor que presente algún desperfecto, falla o irregularidad de funcionamiento que pueda propiciar situaciones de filtración, fugas o derrames de combustible, u otros aditamentos contaminantes, así como la emisión excesiva de gases o de ruidos, que indiquen su falta de mantenimiento.
- ✓ La empresa que rente o proporcione la maquinaria pesada o vehículos automotores será la responsable de mantener a sus equipos en óptimas condiciones y de brindarle los servicios de mantenimiento respectivos, en una periodicidad apropiada de acuerdo con sus especificaciones técnicas, así como de resguardar las evidencias de estas actividades. Los mantenimientos deberán efectuarse en los sitios apropiados para tal fin como talleres autorizados.

- ✓ Dentro del área de trabajo se deberán contar con kits antiderrame completos y asegurar que se cuente con personal capacitado en su correcto manejo.
- ✓ A pesar de todas las medidas precautorias posibles, existe el riesgo latente de un derrame de combustible, aceites u otros aditamentos. Por lo que, si se presenta este tipo de percance se deberá seguir una línea de respuesta consistente en aplicar el kit antiderrame para contención, restauración de área afectada y en caso de incidencias mayores dar aviso a las autoridades correspondientes, además de llamar a la empresa especializada para el manejo, traslado y disposición final de los residuos de esta naturaleza.
- ✓ Es responsabilidad de la empresa Promotora del proyecto, vigilar que los contratistas y subcontratistas empleados cumplan con las obligaciones de registro y manejo correspondientes de acuerdo con la normatividad.
- ✓ El Transformador de potencia será adecuado con una fosa contenedora de aceite, como medida de control en caso de existir algún derrame. La fosa deberá tener la capacidad de almacenamiento hasta del 40% de la capacidad total del aceite del transformador.
- ✓ En la etapa operativa, los RP como aquellos materiales de tipo papel, cartón, estopas y otros objetos similares que pueden impregnarse de aceites o solventes utilizados dentro de los equipos e instalaciones de la obra, así como los que podrán provenir del área de baterías. Por lo tanto, se continuará contando con un sitio específico destinado para el almacenamiento de los residuos peligrosos, el cual será habilitado en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas correspondientes. Asimismo, se continuará contratando los servicios de la empresa especializada y autorizada en el manejo, traslado y disposición final de este tipo de residuos, así como aplicando cualquier otra medida que se considere pertinente. Derivado de la generación de residuos peligrosos, se deberán gestionar todos los trámites pertinentes en su momento, como es el alta como generador ante la SEMARNAT y demás que sean aplicables.

III.4.5. EN MATERIA DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL (RME)

- ✧ ***NOM-083-SEMARNAT-2003:*** *Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.*

VINCULACIÓN. Para el proyecto, durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción se espera la mayor cantidad de Residuos de Manejo Especial (RME) generados, debido a diversos procesos como las actividades de despalme y excavaciones, en los que se remueven todos los objetos que obstaculizan la construcción; también se podrán generar por el uso de materiales constructivos cuyos sobrantes se convierten en residuos de este tipo y, principalmente, por los embalajes de las celdas solares requeridas para el proyecto.

Es importante mencionar que, en el remoto caso de considerarse el abandono del sitio, se retirarán los materiales metálicos, escombros, así como el cableado de aluminio y cobre, los cuales se consideran como residuos de este tipo.

Basado en el tipo de residuo esperados y sus volúmenes, se proponen acciones para disminuir al máximo el volumen final de este tipo de residuos, así como su manejo integral, desde su almacenamiento temporal hasta su envío a sitios de disposición final autorizados:

- ✓ El proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** debe ser ejecutado de acuerdo con la señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten de forma exclusiva a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.
- ✓ Si el material removido como parte de las actividades del proyecto (despalme, excavaciones) cumple con las características necesarias, se aprovechará en otras actividades del proyecto, como para el relleno de áreas que así lo requieran. En caso contrario, se tratará como residuo de manejo especial (RME) y se retirará del sitio en vehículos con cajas cerradas o protegidos con lonas para evitar la dispersión de polvos.
- ✓ Mientras se decide su uso dentro del proyecto o su traslado al sitio de disposición final autorizado, se permitirá que el material que resulte de las acciones de despalme y excavación, permanezca en un área de afectación previamente definida dentro del predio del proyecto, con el fin de evitar mayores afectaciones al suelo y la vegetación en las áreas de no intervención.
- ✓ Si es necesario, se humedecerá el material generado durante su almacenamiento al interior del predio, mientras se decide su destino, para reducir la cantidad de polvo y partículas suspendidas que pueda generar.
- ✓ Se calculará con la mayor precisión los materiales a emplear durante el proyecto, a fin de garantizar que se genere la menor cantidad posible de material sobrante. Este material será manejado de acuerdo con la normativa correspondiente.
- ✓ Los RME de tipo madera, cartón, plásticos, metales, entre otros, deberán ser separados de acuerdo a su tipo y almacenados de manera separada y ordenada, para lo cual se deberán habilitar almacenes temporales adecuados a los volúmenes generados.
- ✓ Dentro del Área de Trabajos Temporales del proyecto se destinará un espacio cercado para el almacenamiento temporal de los RME que se generen durante las actividades constructivas antes de su entrega para reutilización o al servicio de recolección.
- ✓ Debido a los volúmenes que se espera sean generados de RME durante la instalación de los módulos fotovoltaicos, y tomando en consideración la logística constructiva, se podrán habilitar puntos de acopio temporal para RME, mismos que deberán ser distribuidos en puntos estratégicos de acuerdo a los frentes de trabajo del proyecto, a fin de asegurar que en todo momento se tenga fácil acceso a dichos puntos de acopio temporal. Estos puntos deberán ser vaciados periódicamente y enviados ya sea al almacén temporal del Área de Trabajos Temporales del proyecto o bien a disposición final.
- ✓ Se deberá dar prioridad de reutilización a todos los RME de tipo madera, cartón, plásticos, metales, entre otros, empleando dentro de las mismas actividades del proyecto que así lo permitan o bien ser donados a las comunidades del área para su aprovechamiento, lo que coadyuvará en la disminución de volúmenes de residuos generados, aunado a la generación de impactos positivos directos sobre la población del área.

- ✓ Los RME que por sus características y volumen puedan ser considerados de reciclaje o reutilización tales como madera, cartón, etcétera, pero que debido a sus condiciones y/o características no puedan ser reutilizados en las actividades del proyecto y/o donados a las comunidades para su reutilización, deberán ser entregados a empresas autorizadas para su recolección y transportación a sitios de disposición final para su valorización.
- ✓ Se prohíbe la destrucción con fuego de los Residuos de Manejo Especial, y, en general de cualquier otro tipo de residuo, que sea generado o encontrado en el predio del proyecto.

III.4.6. EN MATERIA DE PROTECCIÓN A LA FLORA Y FAUNA

- ✧ ***NOM-059-SEMARNAT-2010:*** *Protección Ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio–Lista de especies en riesgo.*

VINCULACIÓN. De acuerdo con los trabajos de campo realizados para las caracterizaciones ambientales efectuadas en el predio, se registró la presencia, en las Áreas de No Afectación únicamente, de especies silvestres dentro de alguna categoría de riesgo de la presente NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación en el año 2019, como el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), la rana arborícola (*Lithobates brownorum),* el loro cachetes amarillos *(Amazona autumnalis),* y demás especies registradas; así como especies enlistadas en el "Acuerdo por el que se da a conocer la lista de Especies y Poblaciones Prioritarias para la Conservación". Esto incluye especies como el ocelote (*Leopardus pardalis*), el jaguarundi (*Herpailurus yagouarondi*) y el mono aullador (*Alouatta pigra*) conforme a lo anterior, se aplicarán las medidas correspondientes que contribuyan a garantizar su protección. Es muy importante referir que, en todo momento se fomentará el trato digno y respetuoso a las especies animales, evitando actos de crueldad en contra de estos, y que, en caso se considerarse acciones de enriquecimiento de las áreas de no afectación únicamente se considerará el uso de especies de distribución nativa evitando la presencia de especies exóticas invasoras.

A continuación, se señalan algunas de las medidas más relevantes a establecer como parte del proyecto que contribuyen al cumplimiento de las disposiciones jurídicas señaladas con anterioridad:

- ✓ Las actividades de desarrollo del proyecto se llevarán a cabo de una forma ordenada, tratando de causar los menores efectos posibles y buscando facilitar la ejecución de las actividades subsecuentes, por lo tanto, se efectuarán recorridos previos al inicio de las actividades, para identificar la presencia de especies de fauna y llevar a cabo acciones de ahuyentamiento o valorar si se requieren acciones de rescate y reubicación específicas.
- ✓ Las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas, marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas. En ese mismo sentido, se evitan efectos sobre las superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas, pero no se considerarán delimitaciones físicas, de tal forma que mantenga su conectividad con el cuerpo de agua existente cercano (Río Champotón) y se favorezca también el libre paso de la fauna, ya que esta podrá desplazarse por sí misma hacia dichas áreas.

- ✓ Las actividades del proyecto que impliquen afectaciones sobre la cobertura vegetal serán efectuadas únicamente sobre las áreas determinadas y autorizadas, evitando en todo momento la intervención sobre el Área de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Para asegurar que las actividades para la remoción de la vegetación (desmonte) dentro de las áreas de implantación del proyecto sean ejecutadas única y exclusivamente en donde son requeridas, además de su delimitación, se ejecutarán acciones de desmonte direccionado para minimizar las posibles afectaciones negativas sobre los componentes naturales, tanto de las mismas áreas de desmonte, como cualquier efecto hacia las Áreas de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres.
- ✓ Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.
- ✓ Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención.
- ✓ Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.
- ✓ En caso de encontrarse especies con movilidad reducida, condición de salud deteriorada, dentro de un estatus de riesgo en la normatividad ambiental, que represente un riesgo a la seguridad de los empleados (p.ej. especies de importancia médica) o que por otras características amerite medidas de protección especiales, se deberán efectuar acciones de rescate y reubicación, las cuales como se hubiera indicado con anterioridad, de ser posible se preferirá sean reubicados en las Áreas de No Afectación del proyecto.
- ✓ Las acciones y medidas del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de especies silvestres, se aplicarán de acuerdo con las características de las especies presentes en el área de interés, con el objetivo de proteger a aquellas especies enlistadas en el "Acuerdo por el que se da a conocer la lista de Especies y Poblaciones Prioritarias para la Conservación". Esto incluye especies como el ocelote (*Leopardus pardalis*), el jaguarundi (*Herpailurus yagouarondi*) y el mono aullador (*Alouatta pigra*), así como otras especies clave que se encuentren en alguna

categoría de riesgo según la normatividad ambiental NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación en el año 2019, como el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), la rana arborícola (*Lithobates brownorum),* el loro cachetes amarillos *(Amazona autumnalis),* y demás especies registradas.

- ✓ La principal estrategia del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de especies silvestres es el Ahuyentamiento de las especies de fauna para que estas se desplacen hacia el área de no afectación del proyecto o hacia zonas externas a la poligonal del proyecto. Sin embargo, en el caso de encontrarse individuos con movilidad reducida, condición de salud deteriorada, dentro de un estatus de riesgo en la normatividad ambiental, que represente un riesgo a la seguridad de los empleados (p.ej. especies de importancia médica) o que por otras características amerite medidas de protección especiales, se deberán efectuar acciones que impliquen su rescate y reubicación.
- ✓ Las actividades de rescate y reubicación, y en general cualquier actividad que implique la manipulación de ejemplares de fauna, será realizada por personal plenamente capacitado, garantizando el cuidado y bienestar del ejemplar manipulado, así como la seguridad del manipulador.
- ✓ Queda prohibida la cacería o cualquier actividad de aprovechamiento de fauna dentro del predio del proyecto.
- ✓ Se fomentará el trato digno y respetuoso hacia las especies animales, quedando prohibido cualquier tipo de acto de crueldad sobres estas.
- ✓ Todo el personal que labore dentro del proyecto será informado de las medidas de prevención, mitigación y demás que deberá acatar mientras se encuentre en la obra. Incluyendo las medidas enfocadas hacia la protección de las especies silvestres.
- ✓ En los caminos de acceso que fuesen habilitados o conformados, deberá contarse con restricciones respecto a la circulación vehicular, principalmente en cuanto a las velocidades máximas con las que podrán transitar los vehículos, evitando que pudiera tenerse el atropellamiento accidental de fauna ya sea durante la movilización de trabajadores, el flujo vehicular durante la construcción o bien, durante la operación de la Planta Fotovoltaica.

- ✧ ***NOM-022-SEMARNAT-2003:*** *Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.*

VINCULACIÓN. Tal como se ha descrito el actual proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, es una obra nueva que consiste, en el mismo sentido que su nombre indica, en la construcción y posterior operación de una planta fotovoltaica que permita la transformación de la energía solar en energía eléctrica como una fuente de generación de energías limpias. Dentro de las áreas que serán ocupadas para el desarrollo de las actividades no se afectará ninguna superficie donde se encuentren presente individuos de la especie de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) u otras especies de mangle que pudieran potencialmente estar presentes, de tal forma que la ejecución del proyecto no implica la remoción, el relleno, el trasplante, la poda, o cualquier obra o actividad que afecte a las especies de manglares ni la

integridad de los flujos hidrológicos del manglar. De igual manera, cabe destacar que el sitio por su localización y características no cuenta con humedales costeros.

Por otra parte, y no menos importante, es señalar que las superficies donde se registró la presencia de la especie de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) son áreas que reciben la influencia del río Champotón, las cuales, tal como ha señalado, serán las superficies destinadas como Área de No Afectación del proyecto, que no serán modificadas ni intervenidas, por lo tanto, no se afectarán el área de distribución natural ni los hábitats que estas superficies representan. Se recuerda que, para asegurar este último punto, se implementarán una serie de medidas preventivas enfocadas hacia las Áreas de No Afectación.

III.4.7. EN MATERIA DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

- ***NOM-002-STPS-2000:*** *Condiciones de seguridad, prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.*

- ***NOM-004-STPS-1999:*** *Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.*

- ***NOM-011-STPS-2001****: Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.*

- ***NOM-017-STPS-2001:*** *Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en el centro de trabajo.*

VINCULACIÓN. El actual proyecto contempla la contratación de empleados, tanto para las actividades de las etapas de Preparación del sitio y de la Construcción, como para la ejecución de sus actividades operativas (Operación y Mantenimiento), por lo tanto, será considerado como un centro de trabajo y acatará todas las disposiciones normativas en el ámbito de seguridad y salud en el trabajo de acuerdo con lo establecido en la normatividad aplicable, y otras medidas normativas dictadas en materia por la Secretaría de Trabajo y Previsión Social y cualquier otra dependencia con autoridad en este ámbito. A continuación, se describen algunas de las medidas que serán implementadas en relación con la temática:

- ✓ Se adoptarán todas las medidas pertinentes que contribuyan a prevenir incidentes laborales por el uso de maquinaria, equipo, instrumentos y materiales, así como enfermedades por la exposición a los agentes químicos, físicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales y otras. Por ello, se dará preferencia a la contratación de empleados con experiencia previa en la ejecución de las actividades para las cuales serán empleados dentro del proyecto o se asegurará que cuenten (o se les brindará) capacitación en materia.
- ✓ Dentro de las instalaciones del proyecto se contará con los respectivos sistemas y/o equipos de combate a incendios y se asegurará contar con personal capacitado en su uso o, en su caso, se brindarán las capacitaciones en materia. Asimismo, se prohíbe el uso de fuego o agentes ígneos para actividades como fumar, prender fogatas, quemar residuos y cualquier otra no relacionada con la operación del proyecto.

- ✓ Se proporcionará equipo de protección personal a todo el personal que labore dentro del proyecto, el cual será el adecuado para la prevención de riesgos dependiendo de las actividades que ejecuten. Asimismo, se deberá asegurar que el personal esté capacitado, o en su caso brindar las capacitaciones, en el uso adecuado, limpieza, mantenimiento y otras acciones para el uso apropiado de dicho equipo.
- ✓ Se establecerán horarios de trabajo diurnos para reducir la exposición al ruido en las horas de descanso de la población cercana.
- ✓ Se llevarán a cabo evaluaciones periódicas de los niveles de ruido para garantizar que se cumplan las normas sobre emisiones de ruido y para identificar las zonas sensibles en las que se deba evitar la emisión de ruido excesivo.
- ✓ Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, serán rentados sanitarios portátiles. Estos sanitarios serán proporcionados por una empresa debidamente autorizada, que evidencie todos los permisos y licencias de funcionamiento correspondientes, la cual será la responsable de recolectar las aguas residuales generadas y de trasladarlas a sitios autorizados para su tratamiento y disposición final, conforme a la normativa aplicable, así como de efectuar las acciones de limpieza y mantenimiento adecuado a las unidades proporcionadas.
- ✓ Se instalará un sanitario portátil por cada 20 trabajadores, y su uso será obligatorio en todo momento para evitar la contaminación del suelo por desechos fisiológicos. Los sanitarios se colocarán en zonas estratégicas dentro del polígono del proyecto, en áreas de afectación, libres de cobertura vegetal.
- ✓ Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, el sistema de recolección de aguas residuales y sedimentos estará a cargo de la empresa arrendadora de los sanitarios portátiles.
- ✓ Los sanitarios portátiles recibirán al menos dos o tres limpiezas semanales, en la que se recolectarán las aguas y sedimentos residuales. De esta forma, se asegurará que se encuentren en óptimas condiciones en todo momento y se evitarán efectos negativos en el medio ambiente debido a fugas de aguas residuales sin tratar.
- ✓ En la etapa de operación serán implementadas instalaciones sanitarias para el uso de los empleados, así como un adecuado sistema para el tratamiento de las aguas residuales que sean generadas durante la etapa operativa, de tipo biodigestor cerrado el cual contará con una capacidad apropiada para el volumen que se podrá generar. Es conveniente mencionar que de forma periódica se contratará el servicio de una empresa especializada para la recolección de las aguas tratadas en total cumplimiento a las disposiciones jurídicas vigentes y aplicables en materia, por tanto, no habrá descargas como resultado del proceso.
- ✓ En el caso de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) se deberán garantizar que un servicio de recolección como el proporcionado por el H. Ayuntamiento del municipio de Champotón esté disponible durante todas las etapas del proyecto para encargarse de la recolección, traslado y disposición final de los residuos generados. Si este servicio no estuviera disponible, se deberá contratar una empresa privada que se encargue de su transporte y que cuente con las debidas autorizaciones para efectuar tal actividad.
- ✓ Deberán colocarse contenedores en sitios estratégicos dentro del área de trabajo destinados al depósito de los RSU que sean generados. Serán de uso obligatorio para todos los trabajadores en la obra. Los contendedores deberán estar separados y claramente diferenciados a través de letreros, en residuos orgánicos e inorgánicos para facilitar su identificación y el correcto depósito

de los residuos conforme su naturaleza. Los contenedores deberán ser suficientes en cantidad y capacidad, de acuerdo con los volúmenes estimados que se podrán producir. Asimismo, es importante equipar los contenedores con bolsas y tapas plásticas para facilitar su manejo, evitar la generación de malos olores y la introducción de fauna nociva como: moscas, cucarachas, roedores u otros.

- ✓ Los RSU deben ser entregados al Servicio de recolección autorizado en los días convenidos, evitando que éstos se acumulen por períodos mayores a una semana. Es ideal la recolección de estos residuos dos veces por semana, evitando en todo momento que la capacidad de los contenedores fuera rebasada.
- ✓ Si el material removido como parte de las actividades del proyecto (despalme, excavaciones) cumple con las características necesarias, se aprovechará en otras actividades del proyecto, como para el relleno de áreas que así lo requieran. En caso contrario, se tratará como residuo de manejo especial (RME) y se retirará del sitio en vehículos con cajas cerradas o protegidos con lonas para evitar la dispersión de polvos.
- ✓ Mientras se decide su uso dentro del proyecto o su traslado al sitio de disposición final autorizado, se permitirá que el material que resulte de las acciones de despalme y excavación, permanezca en un área de afectación previamente definida dentro del predio del proyecto, con el fin de evitar mayores afectaciones al suelo y la vegetación en las áreas de no intervención.
- ✓ Si es necesario, se humedecerá el material generado durante su almacenamiento al interior del predio, mientras se decide su destino, para reducir la cantidad de polvo y partículas suspendidas que pueda generar.
- ✓ Se calculará con la mayor precisión los materiales a emplear durante el proyecto, a fin de garantizar que se genere la menor cantidad posible de material sobrante. Este material será manejado de acuerdo con la normativa correspondiente.
- ✓ Los RME de tipo madera, cartón, plásticos, metales, entre otros, deberán ser separados de acuerdo a su tipo y almacenados de manera separada y ordenada, para lo cual se deberán habilitar almacenes temporales adecuados a los volúmenes generados.
- ✓ Dentro del Área de Trabajos Temporales del proyecto se destinará un espacio cercado para el almacenamiento temporal de los RME que se generen durante las actividades constructivas antes de su entrega para reutilización o al servicio de recolección.
- ✓ Debido a los volúmenes que se espera sean generados de RME durante la instalación de los módulos fotovoltaicos, y tomando en consideración la logística constructiva, se podrán habilitar puntos de acopio temporal para RME, mismos que deberán ser distribuidos en puntos estratégicos de acuerdo a los frentes de trabajo del proyecto, a fin de asegurar que en todo momento se tenga fácil acceso a dichos puntos de acopio temporal. Estos puntos deberán ser vaciados periódicamente y enviados ya sea al almacén temporal del Área de Trabajos Temporales del proyecto o bien a disposición final.
- ✓ Se deberá dar prioridad de reutilización a todos los RME de tipo madera, cartón, plásticos, metales, entre otros, empleando dentro de las mismas actividades del proyecto que así lo permitan o bien ser donados a las comunidades del área para su aprovechamiento, lo que coadyuvará en la disminución de volúmenes de residuos generados, aunado a la generación de impactos positivos directos sobre la población del área.

- ✓ Los RME que por sus características y volumen puedan ser considerados de reciclaje o reutilización tales como madera, cartón, etcétera, pero que debido a sus condiciones y/o características no puedan ser reutilizados en las actividades del proyecto y/o donados a las comunidades para su reutilización, deberán ser entregados a empresas autorizadas para su recolección y transportación a sitios de disposición final para su valorización.
- ✓ Los Residuos Peligrosos (RP) que pudieran ser generados serán recolectados, manejados y transportados por una empresa especializada en tales actividades que deberá contar con registro ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), y acreditar las licencias de operación, permisos y autorizaciones vigentes y correspondientes en materia.
- ✓ Se habilitará un lugar específico destinado para el almacenamiento de los residuos peligrosos, el cual será habilitado en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas aplicables como es el caso de la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 y otras relacionadas.
- ✓ Se prohibirá la entrada al sitio del proyecto a cualquier equipo especializado, maquinaria pesada o vehículo automotor que presente algún desperfecto, falla o irregularidad de funcionamiento que pueda propiciar situaciones de filtración, fugas o derrames de combustible, u otros aditamentos contaminantes, así como la emisión excesiva de gases o de ruidos, que indiquen su falta de mantenimiento.
- ✓ La empresa que rente o proporcione la maquinaria pesada o vehículos automotores será la responsable de mantener a sus equipos en óptimas condiciones y de brindarle los servicios de mantenimiento respectivos, en una periodicidad apropiada de acuerdo con sus especificaciones técnicas, así como de resguardar las evidencias de estas actividades. Los mantenimientos deberán efectuarse en los sitios apropiados para tal fin como talleres autorizados.
- ✓ Dentro del área de trabajo se deberán contar con kits antiderrame completos y asegurar que se cuente con personal capacitado en su correcto manejo.
- ✓ A pesar de todas las medidas precautorias posibles, existe el riesgo latente de un derrame de combustible, aceites u otros aditamentos. Por lo que, si se presenta este tipo de percance se deberá seguir una línea de respuesta consistente en aplicar el kit antiderrame para contención, restauración de área afectada y en caso de incidencias mayores dar aviso a las autoridades correspondientes, además de llamar a la empresa especializada para el manejo, traslado y disposición final de los residuos de esta naturaleza.
- ✓ Es responsabilidad de la empresa Promotora del proyecto, vigilar que los contratistas y subcontratistas empleados cumplan con las obligaciones de registro y manejo correspondientes de acuerdo con la normatividad.
- ✓ El Transformador de potencia será adecuado con una fosa contenedora de aceite, como medida de control en caso de existir algún derrame. La fosa deberá tener la capacidad de almacenamiento hasta del 40% de la capacidad total del aceite del transformador.
- ✓ En la etapa operativa, para los RP que puedan generarse como: papel, cartón, estopas y otros objetos similares impregnados de aceites o solventes utilizados dentro de los equipos e instalaciones del proyecto, se continuará contando con un sitio específico destinado para el almacenamiento de estos residuos, el cual será habilitado en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas correspondientes. Asimismo, se continuará contratando los servicios de la empresa especializada y autorizada en el manejo, traslado y disposición final de este tipo de residuos, así como aplicando cualquier otra medida que se considere pertinentes.

- ✓ Supervisar diariamente al final de la jornada laboral que no existan residuos fuera de los contenedores o sitios designados para su almacenamiento temporal y en caso de localizados, disponerlos en los contenedores o sitios que correspondiesen.
- ✓ Será indicado como estrictamente prohibida la destrucción con fuego de cualquier otro tipo de residuo, ya fueran: de material vegetal, RSU, RME o RP que sea generado o encontrado en el predio del proyecto.
- ✓ Todo el personal que labore dentro del proyecto será informado de las medidas de prevención, mitigación y demás que deberá acatar mientras se encuentre en la obra.

III.5. ORDENAMIENTOS JURÍDICOS A NIVEL FEDERAL

III.5.1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

Artículo 4°: *… Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.*

Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines.
…

VINCULACIÓN. El proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, es una obra nueva que consiste, en el mismo sentido que su nombre indica, en la construcción y posterior operación de una planta fotovoltaica que permita la transformación de la energía solar en energía eléctrica como una fuente de generación de energías limpias, que pretende su desarrollo tenga lugar dentro del territorio de la localidad de Moquel, en el municipio de Champotón, Campeche, en una superficie de 269.9683 hectáreas. De esta forma se señala que forma parte del territorio mexicano y, por tanto, se sujeta al cumplimiento de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Por ser una obra nueva implica la ejecución actividades que pueden afectar al ambiente causando un daño o deterior, por lo tanto, se manifiesta que, en cumplimiento de lo dispuesto, el Promovente del proyecto será responsable de aplicar medidas de prevención y mitigación de los efectos que las actividades del proyecto pudieran generar, así como de asumir los costos de dichas medidas. Es importante destacar que, debido a la naturaleza del proyecto y las actividades previstas, no se espera que este cause daños significativos que pongan en riesgo el medio ambiente saludable para el desarrollo y el bienestar de los habitantes de la región. Como se ha mencionado anteriormente, el objetivo principal del proyecto es la generación de energías limpias.

III.5.2. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)

Artículo 1°: *La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico,*

así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

I.- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar;
VI.- La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;

***Artículo 15:** Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:*
***IV.** Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente y aproveche de manera sustentable los recursos naturales;*
***VI**.- La prevención de las causas que los generan, es el medio más eficaz para evitar los desequilibrios ecológicos;*

***Artículo 28:** La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:*
…
***II.** Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica;*
***VII.** Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;*

***Artículo 30:** Para obtener la autorización a la que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.*

VINCULACIÓN. El proyecto referido bajo el nombre **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, es una obra nueva que consiste, en el mismo sentido que su nombre indica, en la construcción y posterior operación de una planta fotovoltaica que permita la transformación de la energía solar en energía eléctrica como una fuente

de generación de energías limpias. La potencia nominal de la planta fotovoltaica será de 75 MW y una potencia máxima de 104 MW, y se pretende que su desarrollo tenga lugar en la localidad de Moquel, en el municipio de Champotón, estado de Campeche, en una superficie de 269.9683 hectáreas.

De esta forma se señala que forma parte del territorio mexicano y, por tanto, se sujeta al cumplimiento de la presente Ley. Asimismo, al ser una obra nueva implica la ejecución de obras y actividades que pueden afectar al ambiente, por lo tanto, se manifiesta que, en cumplimiento de lo dispuesto, el Promovente del proyecto será responsable de aplicar medidas de prevención y mitigación de los efectos que las actividades del proyecto pudieran generar, así como de asumir los costos de dichas medidas. Por otro lado, se señala que conforme a la naturaleza del proyecto relacionada con la industria eléctrica corresponde la obtención de la autorización en materia de impacto ambiental para lo cual se presenta ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, cuyo contenido incluye la descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, así como los otros requisitos solicitados.

Por otra parte, es importante señalar que para la ejecución del proyecto será necesario el Cambio de Uso en Terrenos Forestales (CUSTF) para aquellas superficies que se determine cuentan con vegetación forestal y que pudieran ser afectadas por las actividades planteadas por la obra, por lo tanto, se específica que en su momento y en tiempo y forma se efectuará el trámite correspondiente presentando el Estudio Técnico Justificativo (ETJ) para su evaluación por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), para obtener la autorización correspondiente que permita la actividad señalada.

Artículo 35 BIS 1: *Las personas que presten servicios de impacto ambiental, serán responsables ante la Secretaría de los informes preventivos, manifestaciones de impacto ambiental y estudios de riesgo que elaboren, quienes declararán bajo protesta de decir verdad que en ellos se incorporan las mejores técnicas y metodologías existentes, así como la información y medidas de prevención y mitigación más efectivas.*

Asimismo, los informes preventivos, las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo podrán ser presentados por los interesados, instituciones de investigación, colegios o asociaciones profesionales, en este caso la responsabilidad respecto del contenido del documento corresponderá a quien lo suscriba.

VINCULACIÓN. El actual documento técnico en su formato de Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional es elaborado por una empresa particular especializada en la prestación de servicios en material ambiental legalmente constituida como COMBIOCON S.A. de C.V. Por ello, en cumplimiento de lo solicitado, el responsable técnico del estudio firma bajo protesta de decir verdad, que para su elaboración se incorporaron las mejores técnicas y metodologías disponibles, así como la información y medidas de prevención y mitigación más efectivas. Dicha carta se incluye

dentro de la documentación legal que se entrega ante la Secretaría para la evaluación en materia de impacto ambiental correspondiente.

Artículo 79: *Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, se considerarán los siguientes criterios:*

I. *La preservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna que se encuentran en el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción; …*

III. *La preservación de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial; …*

VIII. *El fomento del trato digno y respetuoso a las especies animales, con el propósito de evitar la crueldad en contra de éstas; …*

Artículo 80*: Los criterios para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, a que se refiere el artículo 79 de esta Ley, serán considerados en:*

IV. *La protección y conservación de la flora y fauna del territorio nacional, contra la acción perjudicial de especies exóticas invasoras, plagas y enfermedades, o la contaminación que pueda derivarse de actividades fitopecuarias; …*

VINCULACIÓN. De acuerdo con los trabajos de campo realizados para las caracterizaciones ambientales efectuadas en el predio, se registró la presencia, en las Áreas de No Afectación únicamente, de especies silvestres dentro de alguna categoría de riesgo de la normatividad ambiental NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación en el año 2019, como el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), la rana arborícola (*Lithobates brownorum),* el loro cachetes amarillos *(Amazona autumnalis),* y demás especies registradas, así como especies enlistadas en el "Acuerdo por el que se da a conocer la lista de Especies y Poblaciones Prioritarias para la Conservación". Esto incluye especies como el ocelote (*Leopardus pardalis*), el jaguarundi (*Herpailurus yagouarondi*) y el mono aullador (*Alouatta pigra*) conforme a lo anterior, se aplicarán las medidas correspondientes que contribuyan a garantizar su protección. Es muy importante referir que, en todo momento se fomentará el trato digno y respetuoso a las especies animales, evitando actos de crueldad en contra de estos, y que, en caso se considerarse acciones de enriquecimiento de las áreas de no afectación únicamente se considerará el uso de especies de distribución nativa evitando la presencia de especies exóticas invasoras.

A continuación, se señalan algunas de las medidas más relevantes a establecer como parte del proyecto que contribuyen al cumplimiento de las disposiciones jurídicas señaladas con anterioridad:

- ✓ El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con lo señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.

- ✓ Las actividades de desarrollo del proyecto se llevarán a cabo de una forma ordenada, tratando de causar los menores efectos posibles y buscando facilitar la ejecución de las actividades subsecuentes, por lo tanto, se efectuarán recorridos previos al inicio de las actividades, para identificar la presencia de especies de fauna y llevar a cabo acciones de ahuyentamiento o valorar si se requieren acciones de rescate y reubicación específicas.
- ✓ Las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas, marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas. En ese mismo sentido, se evitan efectos sobre las superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas, pero no se considerarán delimitaciones físicas, de tal forma que mantenga su conectividad con el cuerpo de agua existente cercano (Río Champotón) y se favorezca también el libre paso de la fauna, ya que esta podrá desplazarse por sí misma hacia dichas áreas.
- ✓ Las actividades del proyecto que impliquen afectaciones sobre la cobertura vegetal serán efectuadas únicamente sobre las áreas determinadas y autorizadas, evitando en todo momento la intervención sobre el Área de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Para asegurar que las actividades para la remoción de la vegetación (desmonte) dentro de las áreas de implantación del proyecto sean ejecutadas única y exclusivamente en donde son requeridas, además de su delimitación, se ejecutarán acciones de desmonte direccionado para minimizar las posibles afectaciones negativas sobre los componentes naturales, tanto de las mismas áreas de desmonte, como cualquier efecto hacia las Áreas de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres.
- ✓ Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.
- ✓ Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención.
- ✓ Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.

- ✓ En caso de encontrarse especies con movilidad reducida, condición de salud deteriorada, dentro de un estatus de riesgo en la normatividad ambiental, que represente un riesgo a la seguridad de los empleados (p.ej. especies de importancia médica) o que por otras características amerite medidas de protección especiales, se deberán efectuar acciones de rescate y reubicación, las cuales como se hubiera indicado con anterioridad, de ser posible se preferirá sean reubicados en las Áreas de No Afectación del proyecto.
- ✓ Las acciones y medidas del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de especies silvestres, se aplicarán de acuerdo con las características de las especies presentes en el área de interés, con el objetivo de proteger a aquellas especies enlistadas en el "Acuerdo por el que se da a conocer la lista de Especies y Poblaciones Prioritarias para la Conservación". Esto incluye especies como el ocelote (*Leopardus pardalis*), el jaguarundi (*Herpailurus yagouarondi*) y el mono aullador (*Alouatta pigra*), así como otras especies clave que se encuentren en alguna categoría de riesgo según la normatividad ambiental NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación en el año 2019, como el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), la rana arborícola (*Lithobates brownorum),* el loro cachetes amarillos *(Amazona autumnalis),* y demás especies registradas.
- ✓ La principal estrategia del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de especies silvestres es el Ahuyentamiento de las especies de fauna para que estas se desplacen hacia el área de no afectación del proyecto o hacia zonas externas a la poligonal del proyecto. Sin embargo, en el caso de encontrarse individuos con movilidad reducida, condición de salud deteriorada, dentro de un estatus de riesgo en la normatividad ambiental, que represente un riesgo a la seguridad de los empleados (p.ej. especies de importancia médica) o que por otras características amerite medidas de protección especiales, se deberán efectuar acciones que impliquen su rescate y reubicación.
- ✓ Las actividades de rescate y reubicación, y en general cualquier actividad que implique la manipulación de ejemplares de fauna, será realizada por personal plenamente capacitado, garantizando el cuidado y bienestar del ejemplar manipulado, así como la seguridad del manipulador.
- ✓ Queda prohibido: el uso de defoliantes químicos, herbicidas y en general de otros tipos de agroquímicos dentro del predio del proyecto.
- ✓ Queda prohibida la cacería o cualquier actividad de aprovechamiento de fauna dentro del predio del proyecto.
- ✓ Se fomentará el trato digno y respetuoso hacia las especies animales, quedando prohibido cualquier tipo de acto de crueldad sobres estas.
- ✓ Todo el personal que labore dentro del proyecto será informado de las medidas de prevención, mitigación y demás que deberá acatar mientras se encuentre en la obra. Incluyendo las medidas enfocadas hacia la protección de las especies silvestres.

Artículo 88: *Para el aprovechamiento sustentable del agua y los ecosistemas acuáticos se considerarán los siguientes criterios:*

I. Corresponde al Estado y a la sociedad la protección de los ecosistemas acuáticos y del equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico;

II. El aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que comprenden los ecosistemas acuáticos deben realizarse de manera que no se afecte su equilibrio ecológico; …

IV. La preservación y el aprovechamiento sustentable del agua, así como de los ecosistemas acuáticos es responsabilidad de sus usuarios, así como de quienes realicen obras o actividades que afecten dichos recursos.

VINCULACIÓN. Como parte de los propósitos del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, no se contempla el aprovechamiento de ecosistemas acuáticos. Sin embargo, resulta relevante referir que, el predio de ejecución se localiza colindando con el cuerpo de agua **Río Champotón;** asimismo, se considera que dentro de sus actividades en todas sus etapas será necesario el uso del recurso hídrico, y en consecuencia habrá una generación de aguas residuales (y otros residuos) que pueden implicar un potencial foco de contaminación al agua y al entorno natural.

Por lo tanto, se establecen las siguientes medidas que contribuyen con el cumplimiento de las disposiciones descritas de forma previa relacionadas con la preservación y el aprovechamiento sustentable del agua.

- ✓ El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con lo señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.
- ✓ Toda el agua que se utilice en la construcción se podrá obtener de las redes de abastecimiento de acuerdo con lo indicado por las autoridades municipales y será trasladada al sitio del proyecto mediante pipas de 10,000 o 15,000 litros. O bien, se podrá recurrir a la contratación de una empresa especializada en el abastecimiento de tal recurso, que de igual forma trasladará el insumo al área del proyecto mediante pipas de las mismas capacidades. En el sitio el insumo podrá ser almacenado hasta el momento de su uso en contendores de una capacidad adecuada que eviten la evaporación o contaminación del agua. Los contenedores serán colocados en un área destinada para tal fin dentro del Área de Trabajos Temporales.
- ✓ Se considera la construcción de un sistema de drenaje para el agua pluvial conformado por cunetas que tendrán una sección de un metro de ancho para ramales secundarios y para los colectores principales serán de 1.5 m de ancho. La profundidad de cada uno dependerá de las condiciones del sitio. Se considera construir los drenajes con tubería de PEAD de un metro de diámetro, con aleros y cabezal prefabricado.
- ✓ Los sistemas de drenajes pluvial y drenaje sanitario se encuentran totalmente separados, por lo que no se corre el riesgo de mezclar aguas residuales con el agua pluvial.
- ✓ Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, serán rentados sanitarios portátiles. Estos sanitarios serán proporcionados por una empresa debidamente autorizada, que evidencie todos los permisos y licencias de funcionamiento correspondientes, la cual será la responsable de recolectar las aguas residuales generadas y de trasladarlas a sitios autorizados para su

tratamiento y disposición final, conforme a la normativa aplicable, así como de efectuar las acciones de limpieza y mantenimiento adecuado a las unidades proporcionadas.

- ✓ Se instalará un sanitario portátil por cada 20 trabajadores, y su uso será obligatorio en todo momento para evitar la contaminación del suelo por desechos fisiológicos. Los sanitarios se colocarán en zonas estratégicas dentro del polígono del proyecto, en áreas de afectación, libres de cobertura vegetal.
- ✓ Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, el sistema de recolección de aguas residuales y sedimentos estará a cargo de la empresa arrendadora de los sanitarios portátiles.
- ✓ Los sanitarios portátiles recibirán al menos dos o tres limpiezas semanales, en la que se recolectarán las aguas y sedimentos residuales. De esta forma, se asegurará que se encuentren en óptimas condiciones en todo momento y se evitarán efectos negativos en el medio ambiente debido a fugas de aguas residuales sin tratar.
- ✓ En la etapa de operación serán implementadas instalaciones sanitarias para el uso de los empleados, así como un adecuado sistema para el tratamiento de las aguas residuales que sean generadas durante la etapa operativa, de tipo biodigestor cerrado el cual contará con una capacidad apropiada para el volumen que se podrá generar. Es conveniente mencionar que de forma periódica se contratará el servicio de una empresa especializada para la recolección de las aguas tratadas en total cumplimiento a las disposiciones jurídicas vigentes y aplicables en materia, por tanto, no habrá descargas como resultado del proceso.
- ✓ En el caso de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) se deberán garantizar que un servicio de recolección como el proporcionado por el H. Ayuntamiento del municipio de Champotón esté disponible durante todas las etapas del proyecto para encargarse de la recolección, traslado y disposición final de los residuos generados. Si este servicio no estuviera disponible, se deberá contratar una empresa privada que se encargue de su transporte y que cuente con las debidas autorizaciones para efectuar tal actividad.
- ✓ Deberán colocarse contenedores en sitios estratégicos dentro del área de trabajo destinados al depósito de los RSU que sean generados. Serán de uso obligatorio para todos los trabajadores en la obra. Los contendedores deberán estar separados y claramente diferenciados a través de letreros, en residuos orgánicos e inorgánicos para facilitar su identificación y el correcto depósito de los residuos conforme su naturaleza. Los contenedores deberán ser suficientes en cantidad y capacidad, de acuerdo con los volúmenes estimados que se podrán producir. Asimismo, es importante equipar los contenedores con bolsas y tapas plásticas para facilitar su manejo, evitar la generación de malos olores y la introducción de fauna nociva como: moscas, cucarachas, roedores u otros.
- ✓ Los RSU deben ser entregados al Servicio de recolección autorizado en los días convenidos, evitando que éstos se acumulen por períodos mayores a una semana. Es ideal la recolección de estos residuos dos veces por semana, evitando en todo momento que la capacidad de los contenedores fuera rebasada.
- ✓ Si el material removido como parte de las actividades del proyecto (despalme, excavaciones) cumple con las características necesarias, se aprovechará en otras actividades del proyecto, como para el relleno de áreas que así lo requieran. En caso contrario, se tratará como residuo de manejo especial (RME) y se retirará del sitio en vehículos con cajas cerradas o protegidos con lonas para evitar la dispersión de polvos.

- ✓ Mientras se decide su uso dentro del proyecto o su traslado al sitio de disposición final autorizado, se permitirá que el material que resulte de las acciones de despalme y excavación, permanezca en un área de afectación previamente definida dentro del predio del proyecto, con el fin de evitar mayores afectaciones al suelo y la vegetación en las áreas de no intervención.
- ✓ Si es necesario, se humedecerá el material generado durante su almacenamiento al interior del predio, mientras se decide su destino, para reducir la cantidad de polvo y partículas suspendidas que pueda generar.
- ✓ Se calculará con la mayor precisión los materiales a emplear durante el proyecto, a fin de garantizar que se genere la menor cantidad posible de material sobrante. Este material será manejado de acuerdo con la normativa correspondiente.
- ✓ Los RME de tipo madera, cartón, plásticos, metales, entre otros, deberán ser separados de acuerdo a su tipo y almacenados de manera separada y ordenada, para lo cual se deberán habilitar almacenes temporales adecuados a los volúmenes generados.
- ✓ Dentro del Área de Trabajos Temporales del proyecto se destinará un espacio cercado para el almacenamiento temporal de los RME que se generen durante las actividades constructivas antes de su entrega para reutilización o al servicio de recolección.
- ✓ Debido a los volúmenes que se espera sean generados de RME durante la instalación de los módulos fotovoltaicos, y tomando en consideración la logística constructiva, se podrán habilitar puntos de acopio temporal para RME, mismos que deberán ser distribuidos en puntos estratégicos de acuerdo a los frentes de trabajo del proyecto, a fin de asegurar que en todo momento se tenga fácil acceso a dichos puntos de acopio temporal. Estos puntos deberán ser vaciados periódicamente y enviados ya sea al almacén temporal del Área de Trabajos Temporales del proyecto o bien a disposición final.
- ✓ Se deberá dar prioridad de reutilización a todos los RME de tipo madera, cartón, plásticos, metales, entre otros, empleando dentro de las mismas actividades del proyecto que así lo permitan o bien ser donados a las comunidades del área para su aprovechamiento, lo que coadyuvará en la disminución de volúmenes de residuos generados, aunado a la generación de impactos positivos directos sobre la población del área.
- ✓ Los RME que por sus características y volumen puedan ser considerados de reciclaje o reutilización tales como madera, cartón, etcétera, pero que debido a sus condiciones y/o características no puedan ser reutilizados en las actividades del proyecto y/o donados a las comunidades para su reutilización, deberán ser entregados a empresas autorizadas para su recolección y transportación a sitios de disposición final para su valorización.
- ✓ Los Residuos Peligrosos (RP) que pudieran ser generados serán recolectados, manejados y transportados por una empresa especializada en tales actividades que deberá contar con registro ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), y acreditar las licencias de operación, permisos y autorizaciones vigentes y correspondientes en materia.
- ✓ Se habilitará un lugar específico destinado para el almacenamiento de los residuos peligrosos, el cual será habilitado en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas aplicables como es el caso de la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 y otras relacionadas.
- ✓ Se prohibirá la entrada al sitio del proyecto a cualquier equipo especializado, maquinaria pesada o vehículo automotor que presente algún desperfecto, falla o irregularidad de funcionamiento que pueda propiciar situaciones de filtración, fugas o derrames de combustible, u otros

aditamentos contaminantes, así como la emisión excesiva de gases o de ruidos, que indiquen su falta de mantenimiento.

- ✓ La empresa que rente o proporcione la maquinaria pesada o vehículos automotores será la responsable de mantener a sus equipos en óptimas condiciones y de brindarle los servicios de mantenimiento respectivos, en una periodicidad apropiada de acuerdo con sus especificaciones técnicas, así como de resguardar las evidencias de estas actividades. Los mantenimientos deberán efectuarse en los sitios apropiados para tal fin como talleres autorizados.
- ✓ Dentro del área de trabajo se deberán contar con kits antiderrame completos y asegurar que se cuente con personal capacitado en su correcto manejo.
- ✓ A pesar de todas las medidas precautorias posibles, existe el riesgo latente de un derrame de combustible, aceites u otros aditamentos. Por lo que, si se presenta este tipo de percance se deberá seguir una línea de respuesta consistente en aplicar el kit antiderrame para contención, restauración de área afectada y en caso de incidencias mayores dar aviso a las autoridades correspondientes, además de llamar a la empresa especializada para el manejo, traslado y disposición final de los residuos de esta naturaleza.
- ✓ Es responsabilidad de la empresa Promotora del proyecto, vigilar que los contratistas y subcontratistas empleados cumplan con las obligaciones de registro y manejo correspondientes de acuerdo con la normatividad.
- ✓ El Transformador de potencia será adecuado con una fosa contenedora de aceite, como medida de control en caso de existir algún derrame. La fosa deberá tener la capacidad de almacenamiento hasta del 40% de la capacidad total del aceite del transformador.
- ✓ En la etapa operativa, para los RP que puedan generarse como: papel, cartón, estopas y otros objetos similares impregnados de aceites o solventes utilizados dentro de los equipos e instalaciones del proyecto, se continuará contando con un sitio específico destinado para el almacenamiento de estos residuos, el cual será habilitado en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas correspondientes. Asimismo, se continuará contratando los servicios de la empresa especializada y autorizada en el manejo, traslado y disposición final de este tipo de residuos, así como aplicando cualquier otra medida que se considere pertinentes.
- ✓ Supervisar diariamente al final de la jornada laboral que no existan residuos fuera de los contenedores o sitios designados para su almacenamiento temporal y en caso de localizados, disponerlos en los contenedores o sitios que correspondiesen.
- ✓ Será indicado como estrictamente prohibida la destrucción con fuego de cualquier otro tipo de residuo, ya fueran: de material vegetal, RSU, RME o RP que sea generado o encontrado en el predio del proyecto.
- ✓ Las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas, marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas. En ese mismo sentido, se evitan efectos sobre las superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas, pero no se considerarán delimitaciones físicas, de tal forma que mantenga su conectividad con el cuerpo de agua existente cercano (Río Champotón) y se favorezca también el libre paso de la fauna, ya que esta podrá desplazarse por sí misma hacia dichas áreas.

- ✓ Las actividades del proyecto que impliquen afectaciones sobre la cobertura vegetal serán efectuadas únicamente sobre las áreas determinadas y autorizadas, evitando en todo momento la intervención sobre el Área de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Para asegurar que las actividades para la remoción de la vegetación (desmonte) dentro de las áreas de implantación del proyecto sean ejecutadas única y exclusivamente en donde son requeridas, además de su delimitación, se ejecutarán acciones de desmonte direccionado para minimizar las posibles afectaciones negativas sobre los componentes naturales, tanto de las mismas áreas de desmonte, como cualquier efecto hacia las Áreas de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres.
- ✓ Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.
- ✓ Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención.
- ✓ Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.
- ✓ Todo el personal que labore dentro del proyecto será informado de las medidas de prevención, mitigación y demás que deberá acatar mientras se encuentre en la obra.

Artículo 98: *Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios:*

I. *El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;*

II. *El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva…*

IV. *En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural;*

VINCULACIÓN. El proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, es una obra nueva que consiste, en el mismo sentido que su nombre indica, en la construcción y posterior operación de una planta fotovoltaica que permita la transformación de la energía solar en energía eléctrica como una fuente de generación de energías limpias, proyecto que prevé desarrollarse en un predio con un paisaje altamente fragmentado con diversos usos de suelo y tipos de vegetación donde se destacan los usos para actividades productivas. El sitio, trata de una zona modificada e impactada de forma previa. Por otra parte, en cuanto a la compatibilidad del proyecto, de acuerdo con su naturaleza y actividades pretendidas, conforme a lo señalado en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), así como en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Champotón, Campeche, el uso pretendido por el proyecto no es incompatible, siempre y cuando se dé cumplimiento a los lineamientos regulatorios aplicables.

De acuerdo a lo anterior, no se considera que exista una incompatibilidad entre el desarrollo del proyecto con la vocación natural del suelo o que su desarrollo altere el equilibrio de los ecosistemas. Asimismo, el uso que se le dará al suelo permitirá que éste mantenga su integridad física y otras características importantes. De esta forma, se señalan a continuación algunas de las medidas que serán implementadas contribuyen al cumplimiento de los criterios anteriores descritos de la LGEEPA.

- ✓ El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con lo señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.
- ✓ Las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas, marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas. En ese mismo sentido, se evitan efectos sobre las superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas, pero no se considerarán delimitaciones físicas, de tal forma que mantenga su conectividad con el cuerpo de agua existente cercano (Río Champotón) y se favorezca también el libre paso de la fauna, ya que esta podrá desplazarse por sí misma hacia dichas áreas.
- ✓ Las actividades del proyecto que impliquen afectaciones sobre la cobertura vegetal serán efectuadas únicamente sobre las áreas determinadas y autorizadas, evitando en todo momento la intervención sobre el Área de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Los residuos vegetales producidos serán triturados en partículas finas y reincorporados al suelo en las superficies de Área de no afectación contribuyendo a su enriquecimiento por medio del compostaje.
- ✓ Si por algún motivo, el aprovechamiento de los residuos vegetales generados, dentro del proyecto no fuera viable, el encargado de la obra civil deberá gestionar su traslado a los sitios autorizados que determine la autoridad competente donde le den el manejo y disposición final apropiados acorde con su naturaleza.

- ✓ En cualquier caso, es muy importante mencionar que no está permitida la destrucción por fuego (quema) de los residuos vegetales, o de cualquier otro tipo de residuo que sea encontrado o generado dentro del proyecto en cualquiera de sus etapas.
- ✓ En el caso de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) se deberán garantizar que un servicio de recolección como el proporcionado por el H. Ayuntamiento del municipio de Champotón esté disponible durante todas las etapas del proyecto para encargarse de la recolección, traslado y disposición final de los residuos generados. Si este servicio no estuviera disponible, se deberá contratar una empresa privada que se encargue de su transporte y que cuente con las debidas autorizaciones para efectuar tal actividad.
- ✓ Deberán colocarse contenedores en sitios estratégicos dentro del área de trabajo destinados al depósito de los RSU que sean generados. Serán de uso obligatorio para todos los trabajadores en la obra. Los contendedores deberán estar separados y claramente diferenciados a través de letreros, en residuos orgánicos e inorgánicos para facilitar su identificación y el correcto depósito de los residuos conforme su naturaleza. Los contenedores deberán ser suficientes en cantidad y capacidad, de acuerdo con los volúmenes estimados que se podrán producir. Asimismo, es importante equipar los contenedores con bolsas y tapas plásticas para facilitar su manejo, evitar la generación de malos olores y la introducción de fauna nociva como: moscas, cucarachas, roedores u otros.
- ✓ Los RSU deben ser entregados al Servicio de recolección autorizado en los días convenidos, evitando que éstos se acumulen por períodos mayores a una semana. Es ideal la recolección de estos residuos dos veces por semana, evitando en todo momento que la capacidad de los contenedores fuera rebasada.
- ✓ Si el material removido como parte de las actividades del proyecto (despalme, excavaciones) cumple con las características necesarias, se aprovechará en otras actividades del proyecto, como para el relleno de áreas que así lo requieran. En caso contrario, se tratará como residuo de manejo especial (RME) y se retirará del sitio en vehículos con cajas cerradas o protegidos con lonas para evitar la dispersión de polvos.
- ✓ Mientras se decide su uso dentro del proyecto o su traslado al sitio de disposición final autorizado, se permitirá que el material que resulte de las acciones de despalme y excavación, permanezca en un área de afectación previamente definida dentro del predio del proyecto, con el fin de evitar mayores afectaciones al suelo y la vegetación en las áreas de no intervención.
- ✓ Si es necesario, se humedecerá el material generado durante su almacenamiento al interior del predio, mientras se decide su destino, para reducir la cantidad de polvo y partículas suspendidas que pueda generar.
- ✓ Se calculará con la mayor precisión los materiales a emplear durante el proyecto, a fin de garantizar que se genere la menor cantidad posible de material sobrante. Este material será manejado de acuerdo con la normativa correspondiente.
- ✓ Los RME de tipo madera, cartón, plásticos, metales, entre otros, deberán ser separados de acuerdo a su tipo y almacenados de manera separada y ordenada, para lo cual se deberán habilitar almacenes temporales adecuados a los volúmenes generados.
- ✓ Dentro del Área de Trabajos Temporales del proyecto se destinará un espacio cercado para el almacenamiento temporal de los RME que se generen durante las actividades constructivas antes de su entrega para reutilización o al servicio de recolección.

- ✓ Debido a los volúmenes que se espera sean generados de RME durante la instalación de los módulos fotovoltaicos, y tomando en consideración la logística constructiva, se podrán habilitar puntos de acopio temporal para RME, mismos que deberán ser distribuidos en puntos estratégicos de acuerdo a los frentes de trabajo del proyecto, a fin de asegurar que en todo momento se tenga fácil acceso a dichos puntos de acopio temporal. Estos puntos deberán ser vaciados periódicamente y enviados ya sea al almacén temporal del Área de Trabajos Temporales del proyecto o bien a disposición final.
- ✓ Se deberá dar prioridad de reutilización a todos los RME de tipo madera, cartón, plásticos, metales, entre otros, empleando dentro de las mismas actividades del proyecto que así lo permitan o bien ser donados a las comunidades del área para su aprovechamiento, lo que coadyuvará en la disminución de volúmenes de residuos generados, aunado a la generación de impactos positivos directos sobre la población del área.
- ✓ Los RME que por sus características y volumen puedan ser considerados de reciclaje o reutilización tales como madera, cartón, etcétera, pero que debido a sus condiciones y/o características no puedan ser reutilizados en las actividades del proyecto y/o donados a las comunidades para su reutilización, deberán ser entregados a empresas autorizadas para su recolección y transportación a sitios de disposición final para su valorización.
- ✓ Los Residuos Peligrosos (RP) que pudieran ser generados serán recolectados, manejados y transportados por una empresa especializada en tales actividades que deberá contar con registro ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), y acreditar las licencias de operación, permisos y autorizaciones vigentes y correspondientes en materia.
- ✓ Se habilitará un lugar específico destinado para el almacenamiento de los residuos peligrosos, el cual será habilitado en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas aplicables como es el caso de la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 y otras relacionadas.
- ✓ Se prohibirá la entrada al sitio del proyecto a cualquier equipo especializado, maquinaria pesada o vehículo automotor que presente algún desperfecto, falla o irregularidad de funcionamiento que pueda propiciar situaciones de filtración, fugas o derrames de combustible, u otros aditamentos contaminantes, así como la emisión excesiva de gases o de ruidos, que indiquen su falta de mantenimiento.
- ✓ La empresa que rente o proporcione la maquinaria pesada o vehículos automotores será la responsable de mantener a sus equipos en óptimas condiciones y de brindarle los servicios de mantenimiento respectivos, en una periodicidad apropiada de acuerdo con sus especificaciones técnicas, así como de resguardar las evidencias de estas actividades. Los mantenimientos deberán efectuarse en los sitios apropiados para tal fin como talleres autorizados.
- ✓ Dentro del área de trabajo se deberán contar con kits antiderrame completos y asegurar que se cuente con personal capacitado en su correcto manejo.
- ✓ A pesar de todas las medidas precautorias posibles, existe el riesgo latente de un derrame de combustible, aceites u otros aditamentos. Por lo que, si se presenta este tipo de percance se deberá seguir una línea de respuesta consistente en aplicar el kit antiderrame para contención, restauración de área afectada y en caso de incidencias mayores dar aviso a las autoridades correspondientes, además de llamar a la empresa especializada para el manejo, traslado y disposición final de los residuos de esta naturaleza.

- ✓ Es responsabilidad de la empresa Promotora del proyecto, vigilar que los contratistas y subcontratistas empleados cumplan con las obligaciones de registro y manejo correspondientes de acuerdo con la normatividad.
- ✓ El Transformador de potencia será adecuado con una fosa contenedora de aceite, como medida de control en caso de existir algún derrame. La fosa deberá tener la capacidad de almacenamiento hasta del 40% de la capacidad total del aceite del transformador.
- ✓ En la etapa operativa, para los RP que puedan generarse como: papel, cartón, estopas y otros objetos similares impregnados de aceites o solventes utilizados dentro de los equipos e instalaciones del proyecto, se continuará contando con un sitio específico destinado para el almacenamiento de estos residuos, el cual será habilitado en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas correspondientes. Asimismo, se continuará contratando los servicios de la empresa especializada y autorizada en el manejo, traslado y disposición final de este tipo de residuos, así como aplicando cualquier otra medida que se considere pertinentes.
- ✓ Supervisar diariamente al final de la jornada laboral que no existan residuos fuera de los contenedores o sitios designados para su almacenamiento temporal y en caso de localizados, disponerlos en los contenedores o sitios que correspondiesen.
- ✓ Será indicado como estrictamente prohibida la destrucción con fuego de cualquier otro tipo de residuo, ya fueran: de material vegetal, RSU, RME o RP que sea generado o encontrado en el predio del proyecto.
- ✓ Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, serán rentados sanitarios portátiles. Estos sanitarios serán proporcionados por una empresa debidamente autorizada, que evidencie todos los permisos y licencias de funcionamiento correspondientes, la cual será la responsable de recolectar las aguas residuales generadas y de trasladarlas a sitios autorizados para su tratamiento y disposición final, conforme a la normativa aplicable, así como de efectuar las acciones de limpieza y mantenimiento adecuado a las unidades proporcionadas.
- ✓ Se instalará un sanitario portátil por cada 20 trabajadores, y su uso será obligatorio en todo momento para evitar la contaminación del suelo por desechos fisiológicos. Los sanitarios se colocarán en zonas estratégicas dentro del polígono del proyecto, en áreas de afectación, libres de cobertura vegetal.
- ✓ Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, el sistema de recolección de aguas residuales y sedimentos estará a cargo de la empresa arrendadora de los sanitarios portátiles.
- ✓ Los sanitarios portátiles recibirán al menos dos o tres limpiezas semanales, en la que se recolectarán las aguas y sedimentos residuales. De esta forma, se asegurará que se encuentren en óptimas condiciones en todo momento y se evitarán efectos negativos en el medio ambiente debido a fugas de aguas residuales sin tratar.
- ✓ En la etapa de operación serán implementadas instalaciones sanitarias para el uso de los empleados, así como un adecuado sistema para el tratamiento de las aguas residuales que sean generadas durante la etapa operativa, de tipo biodigestor cerrado el cual contará con una capacidad apropiada para el volumen que se podrá generar. Es conveniente mencionar que de forma periódica se contratará el servicio de una empresa especializada para la recolección de las aguas tratadas en total cumplimiento a las disposiciones jurídicas vigentes y aplicables en materia, por tanto, no habrá descargas como resultado del proceso.

- ✓ Para asegurar que las actividades para la remoción de la vegetación (desmonte) dentro de las áreas de implantación del proyecto sean ejecutadas única y exclusivamente en donde son requeridas, además de su delimitación, se ejecutarán acciones de desmonte direccionado para minimizar las posibles afectaciones negativas sobre los componentes naturales, tanto de las mismas áreas de desmonte, como cualquier efecto hacia las Áreas de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres.
- ✓ Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.
- ✓ Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención.
- ✓ Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.

Artículo 110: *Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:*

I. *Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.*

II. *Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.*

Artículo 113: *No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente...*

VINCULACIÓN. Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se espera un aumento en la presencia de polvos suspendidos en la atmósfera debido a las constantes intervenciones al suelo, la circulación sobre los caminos de terracería, así como al uso de materiales de construcción.

De igual forma, se espera la emisión de gases contaminantes por del uso de vehículos, maquinaria pesada y equipo especializado que emplea combustible. Pese a lo anterior, se indica que por los objetivos y naturaleza del proyecto no se espera se generen emisiones a la atmósfera que pudieran ser consideradas como significativas, más para minimizar los efectos al ambiente en cuanto a la calidad del aire se proponen una serie de medidas, destacando las siguientes:

- ✓ El proyecto será conformado de acuerdo a lo establecido en el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten de forma exclusiva a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.
- ✓ Se considerará el riego o humedecimiento del material generado en actividades de excavación, desmonte o que por su naturaleza genere partículas polvosas, humedecimiento que se mantendrá durante toda su permanencia al interior del predio en lo que se emplean o bien entregan o envían a sitios adecuados para su disposición final.
- ✓ Los caminos de terracería utilizados deberán mantenerse húmedos mediante el riego con pipas de agua para evitar afectaciones a terceros.
- ✓ Para los acarreos de materiales, se utilizarán camiones de volteo de caja cerrada o cubiertos con lonas para evitar la dispersión de partículas.
- ✓ Si el material generado en actividades de excavación o despalme o similares, cumple con las características necesarias, se aprovechará en otras actividades del proyecto, como para el relleno de áreas que así lo requieran. En caso contrario, se tratará como residuo de manejo especial (RME) y se retirará del sitio en vehículos con cajas cerradas o protegidos con lonas para evitar la dispersión durante su transporte por acción del viento.
- ✓ Se calculará con la mayor precisión posible los materiales a emplear durante el proyecto, a fin de garantizar que se genere la menor cantidad posible de material sobrante. Este material será manejado de acuerdo con la normativa correspondiente.
- ✓ Los RME que no sean aprovechados dentro del proyecto, serán transportados en bolsas de rafia (tipo costal) o cubiertos con lonas y se mantendrán humedecidos constantemente durante su traslado para limitar al máximo la dispersión de polvo y partículas suspendidas en el aire.
- ✓ Debido a la naturaleza de las actividades del proyecto, en su etapa operativa no se espera la generación de partículas suspendidas en la atmósfera. Pero de ser pertinente se podrán efectuar humedecimientos periódicos sobre los caminos de terracería de tránsito más frecuentes.
- ✓ Se prohibirá la entrada al sitio del proyecto a cualquier equipo especializado, maquinaria pesada o vehículo automotor que presente algún desperfecto, falla o irregularidad de funcionamiento que pueda propiciar situaciones de filtración, fugas o derrames de combustible, u otros aditamentos contaminantes, así como la emisión excesiva de gases o de ruidos, que indiquen su falta de mantenimiento.
- ✓ La empresa que rente o proporcione la maquinaria pesada o vehículos automotores será la responsable de mantener a sus equipos en óptimas condiciones y de brindarle los servicios de mantenimiento respectivos, en una periodicidad apropiada de acuerdo con sus especificaciones técnicas, así como de resguardar las evidencias de estas actividades. Los mantenimientos deberán efectuarse en los sitios apropiados para tal fin como talleres autorizados.

- ✓ No está permitida la destrucción por fuego (quema) de cualquier tipo de residuo que sea encontrado o generado dentro del proyecto en cualquiera de sus etapas.
- ✓ Las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas, marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas. En ese mismo sentido, se evitan efectos sobre las superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas, pero no se considerarán delimitaciones físicas, de tal forma que mantenga su conectividad con el cuerpo de agua existente cercano (Río Champotón) y se favorezca también el libre paso de la fauna, ya que esta podrá desplazarse por sí misma hacia dichas áreas.
- ✓ Las actividades del proyecto que impliquen afectaciones sobre la cobertura vegetal serán efectuadas únicamente sobre las áreas determinadas y autorizadas, evitando en todo momento la intervención sobre el Área de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Para asegurar que las actividades para la remoción de la vegetación (desmonte) dentro de las áreas de implantación del proyecto sean ejecutadas única y exclusivamente en donde son requeridas, además de su delimitación, se ejecutarán acciones de desmonte direccionado para minimizar las posibles afectaciones negativas sobre los componentes naturales, tanto de las mismas áreas de desmonte, como cualquier efecto hacia las Áreas de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres.
- ✓ Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.
- ✓ Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención.
- ✓ Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.

Artículo 117: *Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:*

I. *La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;*

II. *Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; …*

III. *El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas;*

IV. *Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;*

Artículo 121: *No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.*

VINCULACIÓN. Como parte de los propósitos del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, no se contempla el aprovechamiento de ecosistemas acuáticos. Sin embargo, resulta relevante que el predio de ejecución se localiza colindando con el cuerpo de agua **Río Champotón**, asimismo, se considera que dentro de sus actividades en todas sus etapas será necesario el uso del recurso hídrico, y en consecuencia habrá una generación de aguas residuales (y otros residuos) que pueden implicar un potencial foco de contaminación al agua y al entorno natural. Por lo tanto, se establecen las siguientes medidas que contribuyen con el cumplimiento de las disposiciones descritas de forma previa relacionadas con la preservación y el aprovechamiento sustentable del agua.

- ✓ El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con lo señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.
- ✓ Toda el agua que se utilice en la construcción se podrá obtener de las redes de abastecimiento de acuerdo con lo indicado por las autoridades municipales y será trasladada al sitio del proyecto mediante pipas de 10,000 o 15,000 litros. O bien, se podrá recurrir a la contratación de una empresa especializada en el abastecimiento de tal recurso, que de igual forma trasladará el insumo al área del proyecto mediante pipas de las mismas capacidades. En el sitio el insumo podrá ser almacenado hasta el momento de su uso en contendores de una capacidad adecuada que eviten la evaporación o contaminación del agua. Los contenedores serán colocados en un área destinada para tal fin dentro del Área de Trabajos Temporales.

- ✓ Se considera la construcción de un sistema de drenaje para el agua pluvial conformado por cunetas que tendrán una sección de un metro de ancho para ramales secundarios y para los colectores principales serán de 1.5 m de ancho. La profundidad de cada uno dependerá de las condiciones del sitio. Se considera construir los drenajes con tubería de PEAD de un metro de diámetro, con aleros y cabezal prefabricado.
- ✓ Los sistemas de drenajes pluvial y drenaje sanitario se encuentran totalmente separados, por lo que no se corre el riesgo de mezclar aguas residuales con el agua pluvial.
- ✓ Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, serán rentados sanitarios portátiles. Estos sanitarios serán proporcionados por una empresa debidamente autorizada, que evidencie todos los permisos y licencias de funcionamiento correspondientes, la cual será la responsable de recolectar las aguas residuales generadas y de trasladarlas a sitios autorizados para su tratamiento y disposición final, conforme a la normativa aplicable, así como de efectuar las acciones de limpieza y mantenimiento adecuado a las unidades proporcionadas.
- ✓ Se instalará un sanitario portátil por cada 20 trabajadores, y su uso será obligatorio en todo momento para evitar la contaminación del suelo por desechos fisiológicos. Los sanitarios se colocarán en zonas estratégicas dentro del polígono del proyecto, en áreas de afectación, libres de cobertura vegetal.
- ✓ Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, el sistema de recolección de aguas residuales y sedimentos estará a cargo de la empresa arrendadora de los sanitarios portátiles.
- ✓ Los sanitarios portátiles recibirán al menos dos o tres limpiezas semanales, en la que se recolectarán las aguas y sedimentos residuales. De esta forma, se asegurará que se encuentren en óptimas condiciones en todo momento y se evitarán efectos negativos en el medio ambiente debido a fugas de aguas residuales sin tratar.
- ✓ En la etapa de operación serán implementadas instalaciones sanitarias para el uso de los empleados, así como un adecuado sistema para el tratamiento de las aguas residuales que sean generadas durante la etapa operativa, de tipo biodigestor cerrado el cual contará con una capacidad apropiada para el volumen que se podrá generar. Es conveniente mencionar que de forma periódica se contratará el servicio de una empresa especializada para la recolección de las aguas tratadas en total cumplimiento a las disposiciones jurídicas vigentes y aplicables en materia, por tanto, no habrá descargas como resultado del proceso.
- ✓ En el caso de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) se deberán garantizar que un servicio de recolección como el proporcionado por el H. Ayuntamiento del municipio de Champotón esté disponible durante todas las etapas del proyecto para encargarse de la recolección, traslado y disposición final de los residuos generados. Si este servicio no estuviera disponible, se deberá contratar una empresa privada que se encargue de su transporte y que cuente con las debidas autorizaciones para efectuar tal actividad.
- ✓ Deberán colocarse contenedores en sitios estratégicos dentro del área de trabajo destinados al depósito de los RSU que sean generados. Serán de uso obligatorio para todos los trabajadores en la obra. Los contendedores deberán estar separados y claramente diferenciados a través de letreros, en residuos orgánicos e inorgánicos para facilitar su identificación y el correcto depósito de los residuos conforme su naturaleza. Los contenedores deberán ser suficientes en cantidad y capacidad, de acuerdo con los volúmenes estimados que se podrán producir. Asimismo, es importante equipar los contenedores con bolsas y tapas plásticas para facilitar su manejo, evitar

la generación de malos olores y la introducción de fauna nociva como: moscas, cucarachas, roedores u otros.

- ✓ Los RSU deben ser entregados al Servicio de recolección autorizado en los días convenidos, evitando que éstos se acumulen por períodos mayores a una semana. Es ideal la recolección de estos residuos dos veces por semana, evitando en todo momento que la capacidad de los contenedores fuera rebasada.
- ✓ Si el material removido como parte de las actividades del proyecto (despalme, excavaciones) cumple con las características necesarias, se aprovechará en otras actividades del proyecto, como para el relleno de áreas que así lo requieran. En caso contrario, se tratará como residuo de manejo especial (RME) y se retirará del sitio en vehículos con cajas cerradas o protegidos con lonas para evitar la dispersión de polvos.
- ✓ Mientras se decide su uso dentro del proyecto o su traslado al sitio de disposición final autorizado, se permitirá que el material que resulte de las acciones de despalme y excavación, permanezca en un área de afectación previamente definida dentro del predio del proyecto, con el fin de evitar mayores afectaciones al suelo y la vegetación en las áreas de no intervención.
- ✓ Si es necesario, se humedecerá el material generado durante su almacenamiento al interior del predio, mientras se decide su destino, para reducir la cantidad de polvo y partículas suspendidas que pueda generar.
- ✓ Se calculará con la mayor precisión los materiales a emplear durante el proyecto, a fin de garantizar que se genere la menor cantidad posible de material sobrante. Este material será manejado de acuerdo con la normativa correspondiente.
- ✓ Los RME de tipo madera, cartón, plásticos, metales, entre otros, deberán ser separados de acuerdo a su tipo y almacenados de manera separada y ordenada, para lo cual se deberán habilitar almacenes temporales adecuados a los volúmenes generados.
- ✓ Dentro del Área de Trabajos Temporales del proyecto se destinará un espacio cercado para el almacenamiento temporal de los RME que se generen durante las actividades constructivas antes de su entrega para reutilización o al servicio de recolección.
- ✓ Debido a los volúmenes que se espera sean generados de RME durante la instalación de los módulos fotovoltaicos, y tomando en consideración la logística constructiva, se podrán habilitar puntos de acopio temporal para RME, mismos que deberán ser distribuidos en puntos estratégicos de acuerdo a los frentes de trabajo del proyecto, a fin de asegurar que en todo momento se tenga fácil acceso a dichos puntos de acopio temporal. Estos puntos deberán ser vaciados periódicamente y enviados ya sea al almacén temporal del Área de Trabajos Temporales del proyecto o bien a disposición final.
- ✓ Se deberá dar prioridad de reutilización a todos los RME de tipo madera, cartón, plásticos, metales, entre otros, empleando dentro de las mismas actividades del proyecto que así lo permitan o bien ser donados a las comunidades del área para su aprovechamiento, lo que coadyuvará en la disminución de volúmenes de residuos generados, aunado a la generación de impactos positivos directos sobre la población del área.
- ✓ Los RME que por sus características y volumen puedan ser considerados de reciclaje o reutilización tales como madera, cartón, etcétera, pero que debido a sus condiciones y/o características no puedan ser reutilizados en las actividades del proyecto y/o donados a las

comunidades para su reutilización, deberán ser entregados a empresas autorizadas para su recolección y transportación a sitios de disposición final para su valorización.

- ✓ Los Residuos Peligrosos (RP) que pudieran ser generados serán recolectados, manejados y transportados por una empresa especializada en tales actividades que deberá contar con registro ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), y acreditar las licencias de operación, permisos y autorizaciones vigentes y correspondientes en materia.
- ✓ Se habilitará un lugar específico destinado para el almacenamiento de los residuos peligrosos, el cual será habilitado en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas aplicables como es el caso de la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 y otras relacionadas.
- ✓ Se prohibirá la entrada al sitio del proyecto a cualquier equipo especializado, maquinaria pesada o vehículo automotor que presente algún desperfecto, falla o irregularidad de funcionamiento que pueda propiciar situaciones de filtración, fugas o derrames de combustible, u otros aditamentos contaminantes, así como la emisión excesiva de gases o de ruidos, que indiquen su falta de mantenimiento.
- ✓ La empresa que rente o proporcione la maquinaria pesada o vehículos automotores será la responsable de mantener a sus equipos en óptimas condiciones y de brindarle los servicios de mantenimiento respectivos, en una periodicidad apropiada de acuerdo con sus especificaciones técnicas, así como de resguardar las evidencias de estas actividades. Los mantenimientos deberán efectuarse en los sitios apropiados para tal fin como talleres autorizados.
- ✓ Dentro del área de trabajo se deberán contar con kits antiderrame completos y asegurar que se cuente con personal capacitado en su correcto manejo.
- ✓ A pesar de todas las medidas precautorias posibles, existe el riesgo latente de un derrame de combustible, aceites u otros aditamentos. Por lo que, si se presenta este tipo de percance se deberá seguir una línea de respuesta consistente en aplicar el kit antiderrame para contención, restauración de área afectada y en caso de incidencias mayores dar aviso a las autoridades correspondientes, además de llamar a la empresa especializada para el manejo, traslado y disposición final de los residuos de esta naturaleza.
- ✓ Es responsabilidad de la empresa Promotora del proyecto, vigilar que los contratistas y subcontratistas empleados cumplan con las obligaciones de registro y manejo correspondientes de acuerdo con la normatividad.
- ✓ El Transformador de potencia será adecuado con una fosa contenedora de aceite, como medida de control en caso de existir algún derrame. La fosa deberá tener la capacidad de almacenamiento hasta del 40% de la capacidad total del aceite del transformador.
- ✓ En la etapa operativa, para los RP que puedan generarse como: papel, cartón, estopas y otros objetos similares impregnados de aceites o solventes utilizados dentro de los equipos e instalaciones del proyecto, se continuará contando con un sitio específico destinado para el almacenamiento de estos residuos, el cual será habilitado en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas correspondientes. Asimismo, se continuará contratando los servicios de la empresa especializada y autorizada en el manejo, traslado y disposición final de este tipo de residuos, así como aplicando cualquier otra medida que se considere pertinentes.
- ✓ Supervisar diariamente al final de la jornada laboral que no existan residuos fuera de los contenedores o sitios designados para su almacenamiento temporal y en caso de localizados, disponerlos en los contenedores o sitios que correspondiesen.

- ✓ Será indicado como estrictamente prohibida la destrucción con fuego de cualquier otro tipo de residuo, ya fueran: de material vegetal, RSU, RME o RP que sea generado o encontrado en el predio del proyecto.
- ✓ Las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas, marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas. En ese mismo sentido, se evitan efectos sobre las superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas, pero no se considerarán delimitaciones físicas, de tal forma que mantenga su conectividad con el cuerpo de agua existente cercano (Río Champotón) y se favorezca también el libre paso de la fauna, ya que esta podrá desplazarse por sí misma hacia dichas áreas.
- ✓ Las actividades del proyecto que impliquen afectaciones sobre la cobertura vegetal serán efectuadas únicamente sobre las áreas determinadas y autorizadas, evitando en todo momento la intervención sobre el Área de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres.
- ✓ Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.
- ✓ Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención.
- ✓ Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.

Artículo 134: *Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:*

I. *Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo;*

II. *Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;*

III. *Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;*

VINCULACIÓN. El proyecto, conforme a las condiciones naturales existentes en el sitio forma parte de un paisaje altamente fragmentado con diversos usos de suelo y tipos de vegetación donde se destacan los usos para actividades productivas. Es decir, se trata de una zona modificada e impactada de forma previa. Por otra parte, en cuanto a la compatibilidad del proyecto, de acuerdo con su naturaleza y actividades pretendidas, bajo lo señalado en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), así como en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Champotón, Campeche, el uso pretendido por el proyecto no es incompatible, siempre y cuando se dé cumplimiento a los lineamientos regulatorios aplicables.

Considerando lo anterior, no se considera que exista una incompatibilidad entre el desarrollo del proyecto con la vocación natural del suelo o que su desarrollo altere el equilibrio de los ecosistemas. Asimismo, el uso que se le dará al suelo permitirá que éste mantenga su integridad física y otras características importantes. De esta forma, se señalan a continuación algunas de las medidas que serán implementadas contribuyen al cumplimiento de los Artículos anteriores de la LGEEPA, enfocadas a: la preservación de zonas de suelos naturales y permeables, en el adecuado manejo y gestión de los diferentes tipos de residuos a generar, para la prevención de contaminación del suelo, entre otras que se listan a continuación.

- ✓ El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con lo señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.
- ✓ Las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas, marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas. En ese mismo sentido, se evitan efectos sobre las superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas, pero no se considerarán delimitaciones físicas, de tal forma que mantenga su conectividad con el cuerpo de agua existente cercano (Río Champotón) y se favorezca también el libre paso de la fauna, ya que esta podrá desplazarse por sí misma hacia dichas áreas.
- ✓ Las actividades del proyecto que impliquen afectaciones sobre la cobertura vegetal serán efectuadas únicamente sobre las áreas determinadas y autorizadas, evitando en todo momento la intervención sobre el Área de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Los residuos vegetales producidos serán triturados en partículas finas y reincorporados al suelo en las superficies de Área de no afectación contribuyendo a su enriquecimiento por medio del compostaje.
- ✓ Si por algún motivo, el aprovechamiento de los residuos vegetales generados, dentro del proyecto no fuera viable, el encargado de la obra civil deberá gestionar su traslado a los sitios

autorizados que determine la autoridad competente donde le den el manejo y disposición final apropiados acorde con su naturaleza.

- ✓ En cualquier caso, es muy importante mencionar que no está permitida la destrucción por fuego (quema) de los residuos vegetales, o de cualquier otro tipo de residuo que sea encontrado o generado dentro del proyecto en cualquiera de sus etapas.
- ✓ En el caso de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) se deberán garantizar que un servicio de recolección como el proporcionado por el H. Ayuntamiento del municipio de Champotón esté disponible durante todas las etapas del proyecto para encargarse de la recolección, traslado y disposición final de los residuos generados. Si este servicio no estuviera disponible, se deberá contratar una empresa privada que se encargue de su transporte y que cuente con las debidas autorizaciones para efectuar tal actividad.
- ✓ Deberán colocarse contenedores en sitios estratégicos dentro del área de trabajo destinados al depósito de los RSU que sean generados. Serán de uso obligatorio para todos los trabajadores en la obra. Los contendedores deberán estar separados y claramente diferenciados a través de letreros, en residuos orgánicos e inorgánicos para facilitar su identificación y el correcto depósito de los residuos conforme su naturaleza. Los contenedores deberán ser suficientes en cantidad y capacidad, de acuerdo con los volúmenes estimados que se podrán producir. Asimismo, es importante equipar los contenedores con bolsas y tapas plásticas para facilitar su manejo, evitar la generación de malos olores y la introducción de fauna nociva como: moscas, cucarachas, roedores u otros.
- ✓ Los RSU deben ser entregados al Servicio de recolección autorizado en los días convenidos, evitando que éstos se acumulen por períodos mayores a una semana. Es ideal la recolección de estos residuos dos veces por semana, evitando en todo momento que la capacidad de los contenedores fuera rebasada.
- ✓ Si el material removido como parte de las actividades del proyecto (despalme, excavaciones) cumple con las características necesarias, se aprovechará en otras actividades del proyecto, como para el relleno de áreas que así lo requieran. En caso contrario, se tratará como residuo de manejo especial (RME) y se retirará del sitio en vehículos con cajas cerradas o protegidos con lonas para evitar la dispersión de polvos.
- ✓ Mientras se decide su uso dentro del proyecto o su traslado al sitio de disposición final autorizado, se permitirá que el material que resulte de las acciones de despalme y excavación, permanezca en un área de afectación previamente definida dentro del predio del proyecto, con el fin de evitar mayores afectaciones al suelo y la vegetación en las áreas de no intervención.
- ✓ Si es necesario, se humedecerá el material generado durante su almacenamiento al interior del predio, mientras se decide su destino, para reducir la cantidad de polvo y partículas suspendidas que pueda generar.
- ✓ Se calculará con la mayor precisión los materiales a emplear durante el proyecto, a fin de garantizar que se genere la menor cantidad posible de material sobrante. Este material será manejado de acuerdo con la normativa correspondiente.
- ✓ Los RME de tipo madera, cartón, plásticos, metales, entre otros, deberán ser separados de acuerdo a su tipo y almacenados de manera separada y ordenada, para lo cual se deberán habilitar almacenes temporales adecuados a los volúmenes generados.

- ✓ Dentro del Área de Trabajos Temporales del proyecto se destinará un espacio cercado para el almacenamiento temporal de los RME que se generen durante las actividades constructivas antes de su entrega para reutilización o al servicio de recolección.
- ✓ Debido a los volúmenes que se espera sean generados de RME durante la instalación de los módulos fotovoltaicos, y tomando en consideración la logística constructiva, se podrán habilitar puntos de acopio temporal para RME, mismos que deberán ser distribuidos en puntos estratégicos de acuerdo a los frentes de trabajo del proyecto, a fin de asegurar que en todo momento se tenga fácil acceso a dichos puntos de acopio temporal. Estos puntos deberán ser vaciados periódicamente y enviados ya sea al almacén temporal del Área de Trabajos Temporales del proyecto o bien a disposición final.
- ✓ Se deberá dar prioridad de reutilización a todos los RME de tipo madera, cartón, plásticos, metales, entre otros, empleando dentro de las mismas actividades del proyecto que así lo permitan o bien ser donados a las comunidades del área para su aprovechamiento, lo que coadyuvará en la disminución de volúmenes de residuos generados, aunado a la generación de impactos positivos directos sobre la población del área.
- ✓ Los RME que por sus características y volumen puedan ser considerados de reciclaje o reutilización tales como madera, cartón, etcétera, pero que debido a sus condiciones y/o características no puedan ser reutilizados en las actividades del proyecto y/o donados a las comunidades para su reutilización, deberán ser entregados a empresas autorizadas para su recolección y transportación a sitios de disposición final para su valorización.
- ✓ Los Residuos Peligrosos (RP) que pudieran ser generados serán recolectados, manejados y transportados por una empresa especializada en tales actividades que deberá contar con registro ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), y acreditar las licencias de operación, permisos y autorizaciones vigentes y correspondientes en materia.
- ✓ Se habilitará un lugar específico destinado para el almacenamiento de los residuos peligrosos, el cual será habilitado en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas aplicables como es el caso de la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 y otras relacionadas.
- ✓ Se prohibirá la entrada al sitio del proyecto a cualquier equipo especializado, maquinaria pesada o vehículo automotor que presente algún desperfecto, falla o irregularidad de funcionamiento que pueda propiciar situaciones de filtración, fugas o derrames de combustible, u otros aditamentos contaminantes, así como la emisión excesiva de gases o de ruidos, que indiquen su falta de mantenimiento.
- ✓ La empresa que rente o proporcione la maquinaria pesada o vehículos automotores será la responsable de mantener a sus equipos en óptimas condiciones y de brindarle los servicios de mantenimiento respectivos, en una periodicidad apropiada de acuerdo con sus especificaciones técnicas, así como de resguardar las evidencias de estas actividades. Los mantenimientos deberán efectuarse en los sitios apropiados para tal fin como talleres autorizados.
- ✓ Dentro del área de trabajo se deberán contar con kits antiderrame completos y asegurar que se cuente con personal capacitado en su correcto manejo.
- ✓ A pesar de todas las medidas precautorias posibles, existe el riesgo latente de un derrame de combustible, aceites u otros aditamentos. Por lo que, si se presenta este tipo de percance se deberá seguir una línea de respuesta consistente en aplicar el kit antiderrame para contención, restauración de área afectada y en caso de incidencias mayores dar aviso a las autoridades

correspondientes, además de llamar a la empresa especializada para el manejo, traslado y disposición final de los residuos de esta naturaleza.

- ✓ Es responsabilidad de la empresa Promotora del proyecto, vigilar que los contratistas y subcontratistas empleados cumplan con las obligaciones de registro y manejo correspondientes de acuerdo con la normatividad.
- ✓ El Transformador de potencia será adecuado con una fosa contenedora de aceite, como medida de control en caso de existir algún derrame. La fosa deberá tener la capacidad de almacenamiento hasta del 40% de la capacidad total del aceite del transformador.
- ✓ En la etapa operativa, para los RP que puedan generarse como: papel, cartón, estopas y otros objetos similares impregnados de aceites o solventes utilizados dentro de los equipos e instalaciones del proyecto, se continuará contando con un sitio específico destinado para el almacenamiento de estos residuos, el cual será habilitado en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas correspondientes. Asimismo, se continuará contratando los servicios de la empresa especializada y autorizada en el manejo, traslado y disposición final de este tipo de residuos, así como aplicando cualquier otra medida que se considere pertinentes.
- ✓ Supervisar diariamente al final de la jornada laboral que no existan residuos fuera de los contenedores o sitios designados para su almacenamiento temporal y en caso de localizados, disponerlos en los contenedores o sitios que correspondiesen.
- ✓ Será indicado como estrictamente prohibida la destrucción con fuego de cualquier otro tipo de residuo, ya fueran: de material vegetal, RSU, RME o RP que sea generado o encontrado en el predio del proyecto.
- ✓ Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, serán rentados sanitarios portátiles. Estos sanitarios serán proporcionados por una empresa debidamente autorizada, que evidencie todos los permisos y licencias de funcionamiento correspondientes, la cual será la responsable de recolectar las aguas residuales generadas y de trasladarlas a sitios autorizados para su tratamiento y disposición final, conforme a la normativa aplicable, así como de efectuar las acciones de limpieza y mantenimiento adecuado a las unidades proporcionadas.
- ✓ Se instalará un sanitario portátil por cada 20 trabajadores, y su uso será obligatorio en todo momento para evitar la contaminación del suelo por desechos fisiológicos. Los sanitarios se colocarán en zonas estratégicas dentro del polígono del proyecto, en áreas de afectación, libres de cobertura vegetal.
- ✓ Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, el sistema de recolección de aguas residuales y sedimentos estará a cargo de la empresa arrendadora de los sanitarios portátiles.
- ✓ Los sanitarios portátiles recibirán al menos dos o tres limpiezas semanales, en la que se recolectarán las aguas y sedimentos residuales. De esta forma, se asegurará que se encuentren en óptimas condiciones en todo momento y se evitarán efectos negativos en el medio ambiente debido a fugas de aguas residuales sin tratar.
- ✓ En la etapa de operación serán implementadas instalaciones sanitarias para el uso de los empleados, así como un adecuado sistema para el tratamiento de las aguas residuales que sean generadas durante la etapa operativa, de tipo biodigestor cerrado el cual contará con una capacidad apropiada para el volumen que se podrá generar. Es conveniente mencionar que de forma periódica se contratará el servicio de una empresa especializada para la recolección de las

aguas tratadas en total cumplimiento a las disposiciones jurídicas vigentes y aplicables en materia, por tanto, no habrá descargas como resultado del proceso.

- ✓ Las actividades del proyecto que impliquen afectaciones sobre la cobertura vegetal serán efectuadas únicamente sobre las áreas determinadas y autorizadas, evitando en todo momento la intervención sobre el Área de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Para asegurar que las actividades para la remoción de la vegetación (desmonte) dentro de las áreas de implantación del proyecto sean ejecutadas única y exclusivamente en donde son requeridas, además de su delimitación, se ejecutarán acciones de desmonte direccionado para minimizar las posibles afectaciones negativas sobre los componentes naturales, tanto de las mismas áreas de desmonte, como cualquier efecto hacia las Áreas de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres.
- ✓ Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención.
- ✓ Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.
- ✓ Todo el personal que labore dentro del proyecto será informado de las medidas de prevención, mitigación y demás que deberá acatar mientras se encuentre en la obra.

Artículo 150: *Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Energía, de Comunicaciones y Transportes, de Marina y de Gobernación. La regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reúso, reciclaje, tratamiento y disposición final…*

Artículo 151: *La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.*

VINCULACIÓN: Conforme a las actividades planificadas para las etapas de Preparación del Sitio y la Construcción del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, no se espera la generación directamente de Residuos clasificados como peligrosos (RP). No obstante, se tiene la posibilidad de generar RP en forma de materiales que puedan estar expuestos a aceites o solventes utilizados dentro de los equipos e instalaciones involucradas en el proyecto. Por otra parte, se debe considerar que, en las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, el uso de equipos, maquinaria pesada y vehículos de combustión interna puede dar lugar a filtraciones, fugas o derrames que pueden resultar en la contaminación del suelo con combustibles, aceites u otros aditivos utilizados. Por lo tanto, es de vital importancia tomar las medidas adecuadas para controlar y gestionar este tipo de situaciones en caso de que ocurran de manera imprevista.

En ese sentido, dentro del equipo requerido por la normatividad mexicana para el control de derrames, se encuentra el **kit antiderrames**, el cual es un conjunto de herramientas e insumos cuya función es ofrecer una respuesta rápida y eficaz en el control y contención de derrames. Asimismo, se retoma que se tomarán medidas adecuadas, principalmente encaminadas a evitar los derrames, fugas o filtraciones de combustibles, pero también se consideran medidas para el control y gestión de situaciones incidentales que puedan presentarse, a continuación se describen las medidas propuestas:

- ✓ Los RP que pudieran ser generados serán recolectados, manejados y transportados por una empresa especializada en tales actividades que deberá contar con registro ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), y acreditar las licencias de operación, permisos y autorizaciones vigentes y correspondientes en materia.
- ✓ Se habilitará un lugar específico destinado para el almacenamiento de los residuos peligrosos, el cual será habilitado en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas aplicables como es el caso de la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 y otras relacionadas.
- ✓ Se prohibirá la entrada al sitio del proyecto a cualquier equipo especializado, maquinaria pesada o vehículo automotor que presente algún desperfecto, falla o irregularidad de funcionamiento que pueda propiciar situaciones de filtración, fugas o derrames de combustible, u otros aditamentos contaminantes, así como la emisión excesiva de gases o de ruidos, que indiquen su falta de mantenimiento.
- ✓ La empresa que rente o proporcione la maquinaria pesada o vehículos automotores será la responsable de mantener a sus equipos en óptimas condiciones y de brindarle los servicios de mantenimiento respectivos, en una periodicidad apropiada de acuerdo con sus especificaciones técnicas, así como de resguardar las evidencias de estas actividades. Los mantenimientos deberán efectuarse en los sitios apropiados para tal fin como talleres autorizados.
- ✓ Dentro del área de trabajo se deberán contar con kits antiderrame completos y asegurar que se cuente con personal capacitado en su correcto manejo.
- ✓ A pesar de todas las medidas precautorias posibles, existe el riesgo latente de un derrame de combustible, aceites u otros aditamentos. Por lo que, si se presenta este tipo de percance se deberá seguir una línea de respuesta consistente en aplicar el kit antiderrame para contención, restauración de área afectada y en caso de incidencias mayores dar aviso a las autoridades

correspondientes, además de llamar a la empresa especializada para el manejo, traslado y disposición final de los residuos de esta naturaleza.

- ✓ Es responsabilidad de la empresa Promotora del proyecto, vigilar que los contratistas y subcontratistas empleados cumplan con las obligaciones de registro y manejo correspondientes de acuerdo con la normatividad.
- ✓ El Transformador de potencia será adecuado con una fosa contenedora de aceite, como medida de control en caso de existir algún derrame. La fosa deberá tener la capacidad de almacenamiento hasta del 40% de la capacidad total del aceite del transformador.

Respecto a la etapa de Operación y Mantenimiento, se espera la generación de Residuos Peligrosos proveniente del Área de Baterías previsto para el funcionamiento del proyecto, de tal forma que:

- ✓ En la etapa operativa se continuará contando con un sitio específico destinado para el almacenamiento de los residuos peligrosos, el cual será habilitado en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas correspondientes. Asimismo, se continuará contratando los servicios de la empresa especializada y autorizada en el manejo, traslado y disposición final de este tipo de residuos, así como aplicando cualquier otra medida que se considere pertinente.
- ✓ Derivado de la generación de residuos peligrosos, se deberán gestionar todos los trámites pertinentes en su momento, como es el alta como generador ante la SEMARNAT y demás que sean aplicables.

Artículo 155: *Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes…*

VINCULACIÓN. Se espera que durante las etapas constructivas del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** se produzca un aumento en los niveles de ruido en el área de trabajo y sus inmediaciones. Esta situación puede ser ocasionada tanto por actividades de los trabajadores dentro del polígono como por la utilización de maquinaria y equipo pesado. Aunque, en ningún momento se espera que los niveles de ruido rebasen los máximos permisibles de acuerdo con la normatividad aplicable, con el objetivo de minimizar los efectos del ruido generado por la construcción del proyecto, se han propuesto las siguientes series de acciones que permitirán controlar y reducir los niveles de ruido:

- ✓ El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con la señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en la Oficio Resolutivo que sea emitido. De esta manera, se asegura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de ocupación previstas y los tiempos establecidos para cada actividad.
- ✓ Se prohibirá la entrada al sitio del proyecto a cualquier equipo especializado, maquinaria pesada o vehículo automotor que presente algún desperfecto, falla o irregularidad de funcionamiento

que pueda propiciar situaciones de filtración, fugas o derrames de combustible, u otros aditamentos contaminantes, así como la emisión excesiva de gases o de ruidos, que indiquen su falta de mantenimiento.

- ✓ La empresa que rente o proporcione la maquinaria pesada o vehículos automotores será la responsable de mantener a sus equipos en óptimas condiciones y de brindarle los servicios de mantenimiento respectivos, en una periodicidad apropiada de acuerdo con sus especificaciones técnicas, así como de resguardar las evidencias de estas actividades. Los mantenimientos deberán efectuarse en los sitios apropiados para tal fin como talleres autorizados.
- ✓ Se llevarán a cabo evaluaciones periódicas de los niveles de ruido para garantizar que se cumplan las normas sobre emisiones de ruido y para identificar las zonas sensibles en las que se deba evitar la emisión de ruido excesivo.
- ✓ Se establecerán horarios de trabajo diurnos para reducir la exposición al ruido en las horas de descanso de la población cercana.

III.5.3. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

Artículo 1°: *El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.*

Artículo 5: *Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:*

K) INDUSTRIA ELÉCTRICA

I. *Construcción de plantas nucleoeléctricas, hidroeléctricas, carboeléctricas, geotermoeléctricas, eoloeléctricas o termoeléctricas, convencionales, de ciclo combinado o de unidad turbogás, con excepción de las plantas de generación con una capacidad menor o igual a medio MW, utilizadas para respaldo en residencias, oficinas y unidades habitacionales.*

II. *Construcción de estaciones o subestaciones eléctricas de potencia o distribución;*

III. *Obras de transmisión y subtransmisión eléctrica, y;*

IV. *Plantas de cogeneración y autoabastecimiento de energía eléctrica mayores a 3 MW.*

Las obras a que se refieren las fracciones II a III anteriores no requerirán autorización en materia de impacto ambiental cuando pretendan ubicarse en áreas urbanas, suburbanas, de equipamiento urbano o de servicios, rurales, agropecuarias, industriales o turísticas.

O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:

I. *Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción*

no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;

II. *Cambio de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso, con excepción de las actividades agropecuarias de autoconsumo familiar, que se realicen en predios con pendientes inferiores al cinco por ciento, cuando no impliquen la agregación ni el desmonte de más del veinte por ciento de la superficie total y ésta no rebase 2 hectáreas en zonas templadas y 5 en zonas áridas, y*

III. *Los demás cambios de uso del suelo, en terrenos o áreas con uso de suelo forestal, con excepción de la modificación de suelos agrícolas o pecuarios en forestales, agroforestales o silvopastoriles, mediante la utilización de especies nativas.*

Artículo 10*: Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:*

I. Regional, o

II. Particular.

Artículo 11: *Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:*

I. *Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;*

…

III. *Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y*

VINCULACIÓN. El proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, consiste en la construcción y posterior operación de una planta fotovoltaica que permita la transformación de la energía solar en energía eléctrica como una fuente de generación de energías limpias. La potencia nominal de la planta fotovoltaica será de 75 MW y una potencia máxima de 104 MW, y se pretende que su desarrollo tenga lugar dentro del territorio de la localidad de Moquel, en el municipio de Champotón, estado de Campeche, en una superficie de 2269.9683 hectáreas, en un predio que si bien por diversos usos y actuaciones representa un sitio no primario o conservado, cuenta con algunos parches de vegetación cuya vocación se considera como forestal. De acuerdo a esto, le resultan aplicables los incisos K y O del Artículo 5 del Reglamento, el primero, dado que se relaciona a la industria eléctrica y el siguiente al contarse con áreas en las que se requerirá el Cambio de Uso del Suelo de Áreas Forestales.

De esta forma se señala que forma parte del territorio mexicano y se encuentra sujeta al cumplimiento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, y su reglamento presente. Asimismo, que al ser una obra nueva implica la ejecución de obras y actividades que pueden afectar al ambiente y que, conforme a la naturaleza del proyecto relacionada con la industria eléctrica corresponde la obtención de la autorización en materia de impacto ambiental

para lo cual se presenta ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, cuyo contenido cumple de forma cabal con los lineamientos solicitados.

Por otra parte, es importante señalar que para la ejecución del proyecto será necesario el Cambio de Uso en Terrenos Forestales (CUSTF) para aquellas superficies que se determine cuentan con vegetación forestal y que pudieran ser afectadas por las actividades planteadas por la obra, por lo tanto, se específica que en su momento y en tiempo y forma se efectuará el trámite correspondiente presentando el Estudio Técnico Justificativo (ETJ) para su evaluación por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), para obtener la autorización correspondiente que permita la actividad señalada.

Artículo 35: *Los informes preventivos, las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo podrán ser elaborados por los interesados o por cualquier persona física o moral.*

Artículo 36: *Quienes elaboren los estudios deberán observar lo establecido en la Ley, este reglamento, las normas oficiales mexicanas y los demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables. Asimismo, declararán, bajo protesta de decir verdad, que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales. La responsabilidad respecto del contenido del documento corresponderá al prestador de servicios o, en su caso, a quien lo suscriba. Si se comprueba que en la elaboración de los documentos en cuestión la información es falsa, el responsable será sancionado de conformidad con el Capítulo IV del Título Sexto de la Ley, sin perjuicio de las sanciones que resulten de la aplicación de otras disposiciones jurídicas relacionadas.*

VINCULACIÓN: El actual documento técnico es elaborado por una empresa particular especializada en la prestación de servicios en material ambiental legalmente constituida, denominada como COMBIOCON S.A. de C.V. Por ello, en cumplimiento de lo solicitado, el responsable técnico del estudio firma bajo protesta de decir verdad, que para su elaboración se incorporaron las mejores técnicas y metodologías disponibles, así como la información y medidas de prevención y mitigación más efectivas. Dicha carta se incluye dentro de la documentación legal que se entrega ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para la evaluación en materia de impacto ambiental correspondiente.

III.5.4. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN A LA ATMÓSFERA

Artículo 1°: *El presente Reglamento rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, y tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en lo que se refiere a la prevención y control de la contaminación de la atmósfera.*

Artículo 10: *Serán responsables del cumplimiento de las disposiciones del Reglamento y de las normas técnicas ecológicas que de él se deriven, las personas físicas o morales, públicas o privadas, que pretendan realizar o que realicen obras o actividades por las que se emitan a la atmósfera olores, gases o partículas sólidas o líquidas.*

Artículo 13: *Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:*

I. *La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país y,*

II. *Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas o controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.*

Artículo 16: *Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes fijas, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión e inmisión, por contaminantes y por fuentes de contaminación que se establezcan en las normas técnicas ecológicas...*

Artículo 28: *Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que expida la Secretaría.*

VINCULACIÓN. Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se espera un aumento en la presencia de polvos suspendidos en la atmósfera debido a las constantes intervenciones al suelo, la circulación sobre los caminos de terracería, así como al uso de materiales de construcción. De igual forma, se espera la emisión de gases contaminantes por del uso de vehículos, maquinaria pesada y equipo especializado que emplea combustible. Pese a lo anterior, se indica que por los objetivos y naturaleza del proyecto no se espera se generen emisiones a la atmósfera que pudieran ser consideradas como significativas, más para minimizar los efectos al ambiente en cuanto a la calidad del aire se proponen una serie de medidas, destacando las siguientes:

- ✓ El proyecto será conformado de acuerdo a lo establecido en el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten de forma exclusiva a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.
- ✓ Se considerará el riego o humedecimiento del material generado en actividades de excavación, desmonte o que por su naturaleza genere partículas polvosas, humedecimiento que se mantendrá durante toda su permanencia al interior del predio en lo que se emplean o bien entregan o envían a sitios adecuados para su disposición final.
- ✓ Los caminos de terracería utilizados deberán mantenerse húmedos mediante el riego con pipas de agua para evitar afectaciones a terceros.

- ✓ Para los acarreos de materiales, se utilizarán camiones de volteo de caja cerrada o cubiertos con lonas para evitar la dispersión de partículas.
- ✓ Si el material generado en actividades de excavación o despalme o similares, cumple con las características necesarias, se aprovechará en otras actividades del proyecto, como para el relleno de áreas que así lo requieran. En caso contrario, se tratará como residuo de manejo especial (RME) y se retirará del sitio en vehículos con cajas cerradas o protegidos con lonas para evitar la dispersión durante su transporte por acción del viento.
- ✓ Se calculará con la mayor precisión posible los materiales a emplear durante el proyecto, a fin de garantizar que se genere la menor cantidad posible de material sobrante. Este material será manejado de acuerdo con la normativa correspondiente.
- ✓ Los RME que no sean aprovechados dentro del proyecto, serán transportados en bolsas de rafia (tipo costal) o cubiertos con lonas y se mantendrán humedecidos constantemente durante su traslado para limitar al máximo la dispersión de polvo y partículas suspendidas en el aire.
- ✓ Debido a la naturaleza de las actividades del proyecto, en su etapa operativa no se espera la generación de partículas suspendidas en la atmósfera. Pero de ser pertinente se podrán efectuar humedecimientos periódicos sobre los caminos de terracería de tránsito más frecuentes.
- ✓ Se prohibirá la entrada al sitio del proyecto a cualquier equipo especializado, maquinaria pesada o vehículo automotor que presente algún desperfecto, falla o irregularidad de funcionamiento que pueda propiciar situaciones de filtración, fugas o derrames de combustible, u otros aditamentos contaminantes, así como la emisión excesiva de gases o de ruidos, que indiquen su falta de mantenimiento.
- ✓ La empresa que rente o proporcione la maquinaria pesada o vehículos automotores será la responsable de mantener a sus equipos en óptimas condiciones y de brindarle los servicios de mantenimiento respectivos, en una periodicidad apropiada de acuerdo con sus especificaciones técnicas, así como de resguardar las evidencias de estas actividades. Los mantenimientos deberán efectuarse en los sitios apropiados para tal fin como talleres autorizados.
- ✓ No está permitida la destrucción por fuego (quema) de cualquier tipo de residuo que sea encontrado o generado dentro del proyecto en cualquiera de sus etapas.
- ✓ Las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas, marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas. En ese mismo sentido, se evitan efectos sobre las superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas, pero no se considerarán delimitaciones físicas, de tal forma que mantenga su conectividad con el cuerpo de agua existente cercano (Río Champotón) y se favorezca también el libre paso de la fauna, ya que esta podrá desplazarse por sí misma hacia dichas áreas.
- ✓ Las actividades del proyecto que impliquen afectaciones sobre la cobertura vegetal serán efectuadas únicamente sobre las áreas determinadas y autorizadas, evitando en todo momento la intervención sobre el Área de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Para asegurar que las actividades para la remoción de la vegetación (desmonte) dentro de las áreas de implantación del proyecto sean ejecutadas única y exclusivamente en donde son requeridas, además de su delimitación, se ejecutarán acciones de desmonte direccionado para minimizar las posibles afectaciones negativas sobre los componentes naturales, tanto de las

mismas áreas de desmonte, como cualquier efecto hacia las Áreas de No Afectación y/o predios colindantes.

- ✓ Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres.
- ✓ Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.
- ✓ Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención.
- ✓ Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.

III.5.5. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE CONTRA LA CONTAMINACIÓN ORIGINADA POR LA EMISIÓN DE RUIDO

Artículo 1°. *El presente reglamento es de observancia general en todo el Territorio Nacional y tiene por objeto proveer, en la esfera administrativa, al cumplimiento de la Ley Federal de Protección al Ambiente, en lo que se refiere a emisión contaminante de ruido, proveniente de fuentes artificiales.*

Artículo 11. *El nivel de emisión de ruido máximo permisible en fuentes fijas es de 68 dB (A) de las seis a las veintidós horas, y de 65 dB de las veintidós a las seis horas. Estos niveles se medirán en forma continua o semicontinua en las colindancias del predio, durante un lapso no menor de quince minutos, conforme a las normas correspondientes.*

El grado de molestia producido por la emisión de ruido máximo permisible será de 5 en una escala Likert modificada de 7 grados. Este grado de molesta será evaluado en un inverso estadístico representativo conforme a las normas correspondientes.

Artículo 15*.-Los establecimientos industriales, comerciales, de servicio público y en general toda edificación, deberán construirse de tal forma que permitan un aislamiento acústico suficientes para que el ruido generado en su interior, no rebase los niveles permitidos en el artículo 11 de este*

Reglamento, al trascender a las construcciones adyacentes, a los predios colindantes o a la vía pública, lo anterior sin perjuicio de las facultades que competen al Departamento del Distrito Federal.

En caso de que técnicamente no sea posible conseguir este aislamiento acústico, dichas construcciones deberán localizarse dentro del predio, de tal forma que la dispersión acústica cumpla con lo dispuesto en el citado artículo.

***Artículo 29:** Para efectos de prevenir y controlar la contaminación ambiental originada por la emisión de ruido, ocasionada por automóviles, camiones, autobuses, tracto-camiones y similares, se establecen los siguientes niveles permisibles expresados en dB (A).*

PESO BRUTO VEHICULAR	HASTA 3,000 KG	MÁS DE 3,000 KG. Y HASTA 10,000 KG.	MÁS DE 10,000 KG.
Nivel Máximo Permisible dB (A)	79	81	84

Los valores anteriores serán medidos a 15 m. de distancia de la fuente por el método dinámico de conformidad con la norma correspondiente.

***Artículo 32:** Cuando por cualquier circunstancia los vehículos automotores los que se refiere el artículo 29, rebasen los niveles máximos permisibles de emisión de ruido, el responsable deberá adoptar de inmediato las medidas necesarias, con el objeto de que el vehículo se ajuste a los niveles adecuados.*

VINCULACIÓN. Se espera que durante las etapas constructivas del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** se produzca un aumento en los niveles de ruido en el área de trabajo y sus inmediaciones. Esta situación puede ser ocasionada tanto por actividades de los trabajadores dentro del polígono como por la utilización de maquinaria y equipo pesado.

Señalado lo anterior y aunque, en ningún momento se espera que los niveles de ruido rebasen los máximos permisibles de acuerdo con la normatividad aplicable, con el objetivo de minimizar los efectos del ruido generado por la construcción del proyecto, se han propuesto las siguientes series de acciones que permitirán controlar y reducir los niveles de ruido:

- ✓ El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con la señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en la Oficio Resolutivo que sea emitido. De esta manera, se asegura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de ocupación previstas y los tiempos establecidos para cada actividad.
- ✓ Se prohibirá la entrada al sitio del proyecto a cualquier equipo especializado, maquinaria pesada o vehículo automotor que presente algún desperfecto, falla o irregularidad de funcionamiento que pueda propiciar situaciones de filtración, fugas o derrames de combustible, u otros

aditamentos contaminantes, así como la emisión excesiva de gases o de ruidos, que indiquen su falta de mantenimiento.

- ✓ La empresa que rente o proporcione la maquinaria pesada o vehículos automotores será la responsable de mantener a sus equipos en óptimas condiciones y de brindarle los servicios de mantenimiento respectivos, en una periodicidad apropiada de acuerdo con sus especificaciones técnicas, así como de resguardar las evidencias de estas actividades. Los mantenimientos deberán efectuarse en los sitios apropiados para tal fin como talleres autorizados.
- ✓ Se llevarán a cabo evaluaciones periódicas de los niveles de ruido para garantizar que se cumplan las normas sobre emisiones de ruido y para identificar en su caso las zonas sensibles en las que se deba evitar la emisión de ruido excesivo.
- ✓ Se establecerán horarios de trabajo diurnos para reducir la exposición al ruido en las horas de descanso de la población cercana.

III.5.6. LEY DE LA INDUSTRIA ELÉCTRICA

Artículo 1°*: La presente Ley es reglamentaria de los artículos 25, párrafo cuarto; 27 párrafo sexto y 28, párrafo cuarto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y tiene por objeto regular la planeación y el control del Sistema Eléctrico Nacional, el Servicio Público de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica y las demás actividades de la industria eléctrica. Las disposiciones de esta Ley son de interés social y orden público. Esta Ley tiene por finalidad promover el desarrollo sustentable de la industria eléctrica y garantizar su operación continua, eficiente y segura en beneficio de los usuarios, así como el cumplimiento de las obligaciones de servicio público y universal, de Energías Limpias y de reducción de emisiones contaminantes.*

Artículo 3*: Para los efectos de esta Ley, se entenderá por:*

…

Energías Limpias: *Aquellas fuentes de energía y procesos de generación de electricidad cuyas emisiones o residuos, cuando los haya, no rebasen los umbrales establecidos en las disposiciones reglamentarias que para tal efecto se expidan. Entre las Energías Limpias se consideran las siguientes:*

b) La radiación solar en todas sus formas;

Artículo 17: *Las Centrales Eléctricas con capacidad mayor o igual a 0.5 MW y las Centrales eléctricas de cualquier tamaño representadas por un Generador en el Mercado Eléctrico Mayorista requieren permiso otorgado por la CRE para generar energía eléctrica en el territorio nacional. Se requiere autorización otorgada por la CRE para importar energía eléctrica proveniente de una Central Eléctrica ubicada en el extranjero y conectada exclusivamente al Sistema Eléctrico Nacional. Las Centrales Eléctricas de cualquier capacidad que sean destinadas exclusivamente al uso propio en emergencias o interrupciones en el Suministro Eléctrico no requieren permiso. Los permisionarios y sus representantes están obligados al cumplimiento de las Reglas del Mercado. El permisionario o una persona distinta a él podrán representar total o parcialmente a cada Central Eléctrica en el Mercado Eléctrico Mayorista, en los términos permitidos por las Reglas del mercado.*

VINCULACIÓN. El proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, es una obra nueva que consiste, en la construcción y posterior operación de una planta fotovoltaica que permita la transformación de la energía solar en energía eléctrica como una fuente de generación de energías limpias. La potencia nominal de la planta fotovoltaica será de 75 MW y una potencia máxima de 104 MW, y se pretende que su desarrollo tenga lugar en la localidad de Moquel, en el municipio de Champotón, estado de Campeche, en una superficie de 269.9683 hectáreas. De esta forma se hace hincapié en que se trata de un proyecto de la industria de energía para la generación de energía considerada limpia, y deberá acatar y dar cumplimiento a las disposiciones de la presente Ley y su reglamento que resultaran aplicables al particular.

De acuerdo con lo anterior el proyecto realizará la gestión de los trámites correspondientes para obtener todas las autorizaciones pertinentes de la Comisión Reguladora de Energía (CRE), que permita su funcionamiento en los términos indicados para la generación de energía en el territorio nacional.

Artículo 117: *Los proyectos de infraestructura de los sectores público y privado en la industria eléctrica atenderán los principios de sostenibilidad y respeto de los derechos humanos de las comunidades y pueblos de las regiones en los que se pretendan desarrollar.*

Artículo 120: *Los interesados en obtener permisos o autorizaciones para desarrollar proyectos en la industria eléctrica deberán presentar ante la Secretaría una evaluación de impacto social que deberá contener la identificación, caracterización, predicción y valoración de los impactos sociales que podrían derivarse de sus actividades, así como las medidas de mitigación correspondientes. La Secretaría emitirá el resolutivo y recomendaciones que correspondan, en los términos que señalen los reglamentos de esta Ley.*

VINCULACIÓN. El proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** representa obra nueva que consiste, en el mismo sentido que su nombre indica, en la construcción y posterior operación de una planta fotovoltaica que permita la transformación de la energía solar en energía eléctrica como una fuente de generación de energías limpias. En este sentido, deberá acatar y dar cumplimiento a las disposiciones de la presente Ley y su reglamento que resultaran aplicables al particular. Por ello, para contribuir a garantizar su desarrollo dentro de los principios de sostenibilidad y respeto de los derechos humanos de las comunidades humanas cercanas al sitio donde se pretende su implantación, así como en cumplimiento de los artículos 117 y 120 anteriores, se señala que el proyecto contará con autorización en Impacto Social derivado de la presentación de su Estudio de Evaluación de Impacto Social (EvIS) donde se abordaron a detalle los aspectos referidos en el artículo 120 de esta Ley, y que se implementarán las medidas de mitigación correspondientes así como cualquier otra disposición que sea señalada en el oficio resolutivo que resultará de la evaluación del EvIS. No se omite manifestar que se buscará que los beneficios socioeconómicos consecuentes se concentren en las comunidades cercanas, por ejemplo, priorizando la contratación de los habitantes de las mismas como empleados en el proyecto.

III.5.7. REGLAMENTO DE LA LEY DE LA INDUSTRIA ELÉCTRICA

Artículo 1°: *El presente Reglamento tiene por objeto establecer las disposiciones que regulan la planeación y el control operativo del Sistema Eléctrico Nacional, así como las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de la industria eléctrica; procurar el cumplimiento de las obligaciones de Servicio Público de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica y de servicio universal que propicien la operación continua, eficiente y segura de la Industria Eléctrica. La Secretaría y la CRE deberán propiciar, en el ámbito de sus atribuciones, el Desarrollo y Operación Eficiente de la Industria Eléctrica. Los Integrantes de la Industria Eléctrica deberán observar las disposiciones que, en el ámbito de sus atribuciones, emita la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de Energía.*

Artículo 16: *Requieren de permiso otorgado por la CRE, las Centrales Eléctricas con capacidad igual o mayor a 0.5 MW, así como las representadas por un Generador en el Mercado Eléctrico Mayorista, con independencia de su capacidad, salvo las destinadas exclusivamente al uso propio en emergencias o interrupciones en el Suministro Eléctrico. Para efectos de lo anterior, se considerará la capacidad neta que una Central Eléctrica haga disponible al Sistema Eléctrico.*

…

Artículo 17: *El permisionario de generación adoptará las medidas conducentes para el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas y demás especificaciones obligatorias y asumirá los riesgos derivados de cualquier circunstancia que pueda impedir o modificar las condiciones de funcionamiento de la Central Eléctrica y la disponibilidad de energía de la misma.*

Artículo 25: *El otorgamiento de un permiso o autorización no implica aprobación alguna para interconexión o conexión al Sistema Eléctrico Nacional de Centrales Eléctricas, Centros de Carga o ampliaciones anteriores, las cuales deberán ser tramitadas ante el CENACE.*

Artículo 83: *Los certificados de Energías Limpias tienen como objetivo contribuir a lograr las metas de la política en materia de participación en la generación de energía eléctrica, de fuentes de Energías Limpias con el mínimo costo factible y con base en mecanismos de mercado.*

Artículo 84: *Los certificados de Energías Limpias serán emitidos en función de la unidad de energía eléctrica generada a partir de Energías Limpias con base en los criterios que para tal efecto emita la Secretaría.*

VINCULACIÓN. El proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** representa una obra nueva que consiste, en el mismo sentido que su nombre indica, en la construcción y posterior operación de una planta fotovoltaica que permita la transformación de la energía solar en energía eléctrica como una fuente de generación de energías limpias. La potencia nominal de la planta fotovoltaica será de 75 MW y una potencia máxima de 104 MW, y se pretende que su desarrollo tenga lugar en la localidad de Moquel, en el municipio de Champotón, estado de Campeche, en una superficie de 269.9683 hectáreas. De esta

forma se hace hincapié en que se trata de un proyecto de la industria de energía para la generación de energía considerada limpia, y deberá acatar y dar cumplimiento a las disposiciones de la presente Ley y su reglamento que resultaran aplicables al particular.

De acuerdo con lo anterior el proyecto realizará la gestión de los trámites correspondientes para obtener todas las autorizaciones pertinentes de la Comisión Reguladora de Energía (CRE), que permita su funcionamiento en los términos indicados para la generación de energía en el territorio nacional.

Artículo 86: *Los interesados en obtener permisos o autorizaciones para desarrollar proyectos en la industria eléctrica incluidos los relativos a la prestación del Servicio Público de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica deberán presentar a la Secretaría la evaluación de impacto social a que se refiere el artículo 120 de la Ley, noventa días antes de su intención de iniciar las negociaciones con los propietarios o los poseedores de los terrenos donde se pretenda ubicar el proyecto de que se trate. Se otorgarán los permisos para el desarrollo de proyectos de la industria eléctrica una vez que se presente la evaluación de impacto social.*

Artículo 87: *La evaluación de impacto social deberá presentarse en un documento de acuerdo con la guía y el formato que establezca la Secretaría. La responsabilidad respecto del contenido del documento corresponderá a los interesados para obtener permisos o autorizaciones.*

La evaluación de impacto social contendrá la identificación de los pueblos y comunidades indígenas que se ubican en el área de influencia directa e indirecta del proyecto. La Secretaría emitirá las disposiciones administrativas que contendrán la metodología para la definición del área de influencia directa e indirecta en los proyectos de desarrollo de la industria eléctrica.

La evaluación de Impacto Social contendrá la identificación caracterización, predicción, y valoración de los impactos sociales positivos y negativos que podrían derivarse del proyecto. Deberán incluir las medidas de prevención y mitigación, así como los planes de gestión social, propuestos por los interesados en desarrollar el proyecto de la industria eléctrica.

La Secretaría emitirá la resolución y las recomendaciones que correspondan a la evaluación del impacto social en un plazo de noventa días naturales, contado a partir de la presentación de dicha evaluación.

La Secretaría emitirá un resolutivo y recomendaciones que corresponda en los términos que se hace referencia en el párrafo anterior.

En el supuesto de que la evaluación de impacto social no satisfaga lo dispuesto en la guía a que se refiere este artículo, la Secretaría prevendrá al interesado para que en un plazo de veinte días hábiles, contado a partir del día siguiente al que reciba dicha prevención, subsane las omisiones. La prevención suspenderá el plazo a que se refiere el párrafo anterior, hasta en tanto no se subsane las omisiones

VINCULACIÓN. El proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, es una obra nueva que consiste, en la construcción y posterior operación de una planta fotovoltaica que permita la transformación de la energía solar en energía eléctrica como una fuente de generación de energías limpias. En este sentido, deberá acatar y dar cumplimiento a las disposiciones de la presente Ley y su reglamento que resultaran aplicables al particular. Por ello, para contribuir a garantizar su desarrollo dentro de los principios de sostenibilidad y respeto de los derechos humanos de las comunidades humanas cercanas al sitio donde se pretende su implementación, así como en cumplimiento de la disposición anterior, se señala que el proyecto contará con autorización en Impacto Social derivado de la presentación de su Estudio de Evaluación de Impacto Social (EvIS) donde se abordaron a detalle los aspectos solicitados, y que se implementarán las medidas de mitigación correspondientes así como cualquier otra disposición que sea señalada en el oficio resolutivo que resultará de la evaluación del EvIS. No se omite manifestar que se buscará que los beneficios socioeconómicos consecuentes se concentren en las comunidades cercanas, por ejemplo, priorizando la contratación de los habitantes de las mismas como empleados en el proyecto.

III.5.8. LEY DE TRANSICIÓN ENERGÉTICA

Artículo 1°*: La presente Ley tiene por objeto regular el aprovechamiento sustentable de la energía así como las obligaciones en materia de Energías Limpias y de reducción de emisiones contaminantes de la Industria Eléctrica, manteniendo la competitividad de los sectores productivos.*

Es de orden público e interés social, de observancia general en los Estados Unidos Mexicanos y reglamentaria de los párrafos 6 y 8 del artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, así como de los transitorios Décimo Séptimo y Décimo Octavo del Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en Materia de Energía, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de diciembre de 2013.

Artículo 2: *Para los efectos del artículo anterior, el objeto de la Ley comprende, entre otros:*

I. *Prever el incremento gradual de la participación de las Energías Limpias en la Industria Eléctrica con el objetivo de cumplir las metas establecidas en materia de generación de energías limpias y de reducción de emisiones;*

II. *Facilitar el cumplimiento de las metas de Energías Limpias y Eficiencia Energética establecidos en esta Ley de una manera económicamente viable;*

III. *Incorporar las externalidades en la evaluación de los costos asociados a la operación y expansión de la Industria Eléctrica, incluidos aquellos sobre la salud y el medio ambiente;*

V. *Establecer mecanismos de promoción de energías limpias y reducción de emisiones contaminantes;*

VI. *Reducir, bajo condiciones de viabilidad económica, la generación de emisiones contaminantes en la generación de energía eléctrica;*

VII*. Apoyar el objetivo de la Ley General de Cambio Climático, relacionado con las metas de reducción de emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero y de generación de electricidad provenientes de fuentes de energía limpia;*

VIII. *Promover el aprovechamiento sustentable de la energía en el consumo final y los procesos de transformación de la energía;*

IX. *Promover el aprovechamiento energético de recursos renovables y de los residuos, y*

X. *Las obligaciones establecidas en el artículo anterior deberán ser homologadas a los productos consumidos en el territorio nacional, independientemente de su origen.*

VINCULACIÓN. En congruencia con la descripción realizada se retoma que el proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, es una obra nueva que consiste en la construcción y posterior operación de una planta fotovoltaica que permita la transformación de la energía solar en energía eléctrica como una fuente de generación de energías limpias. La potencia nominal de la planta fotovoltaica será de 75 MW y una potencia máxima de 104 MW, y se pretende que su desarrollo tenga lugar en la localidad de Moquel, en el municipio de Champotón, estado de Campeche, en una superficie de 269.9683 hectáreas.

De esta forma se hace hincapié en que se trata de un proyecto de la industria de energía para la generación de energía considerada limpia, con sustento en las definiciones de la legislación, que así consideran a la fuente de energía provista por la radiación solar en todas sus formas, y deberá acatar y dar cumplimiento a las disposiciones de la presente Ley y su reglamento que resultarán aplicables al particular.

III.5.9. LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO

Artículo 1°: *La presente Ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico.*

Artículo 32*: La política nacional de mitigación se instrumentará con base en un principio de gradualidad, promoviendo el fortalecimiento de capacidades nacionales para la mitigación de emisiones y la adaptación a los efectos adversos del cambio climático, priorizando en los sectores de mayor potencial de reducción hasta culminar en los que representan los costos más elevados, además de atender los compromisos internacionales de los Estados Unidos Mexicanos en la materia.*

Para aquellas políticas y actividades que impliquen o que trasladen un costo al sector privado o a la sociedad en general, y que no existan recursos o fuentes internacionales de financiamiento que puedan cubrir los costos para la implementación de dichas políticas y actividades, éstas podrán instrumentarse en dos fases, cuando exista área de oportunidad para los sectores regulados:

I. Fomento de capacidades nacionales en la cual, las políticas y actividades a ser desarrolladas, deberán implementarse con carácter voluntario, con el objetivo de fortalecer las capacidades de los sectores regulados, considerando:

***g)** Análisis sobre el sector de generación de electricidad, incluyendo los costos de las externalidades sociales y ambientales, así como los costos de las emisiones en la selección de las fuentes para la generación de energía eléctrica;*

***Artículo 33:** Los objetivos de las políticas públicas para la mitigación son:*

***IV.** Promover prácticas de eficiencia energética, el desarrollo y uso de fuentes renovables de energía y la transferencia y desarrollo de tecnologías bajas en carbono, particularmente en bienes muebles e inmuebles de dependencias y entidades de la administración pública federal centralizada y paraestatal, de las entidades federativas y de los municipios;*

***Artículo 34:** Para reducir las emisiones, las dependencias y entidades de la administración pública federal, las Entidades Federativas y los Municipios, en el ámbito de su competencia, promoverán el diseño y la elaboración de políticas y acciones de mitigación asociadas a los sectores correspondientes, considerando las disposiciones siguientes:*

***I.** Reducción de emisiones en la generación y uso de energía:*

***a)** Fomentar prácticas de eficiencia energética y promover el uso de fuentes renovables de energía; así como la transferencia de tecnología de bajas en emisiones de carbono, de conformidad con la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía y la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento para la Transición Energética.*

***b)** Desarrollar y aplicar incentivos a la inversión tanto pública como privada en la generación de energía eléctrica proveniente de fuentes renovables y tecnologías de cogeneración eficiente. Dichos incentivos se incluirán en la Estrategia Nacional, la Estrategia Nacional de Energía, la Prospectiva del Sector Eléctrico y en el Programa Sectorial de Energía.*

***e)** Fomentar la utilización de energías renovables para la generación de electricidad, de conformidad con la legislación aplicable en la materia.*

***Artículo 102:** En materia de mitigación al cambio climático la evaluación se realizará respecto de los objetivos siguientes:*

***I.** La medición de la eficiencia energética, el desarrollo y uso de fuentes renovables de energía y la transferencia y desarrollo de tecnologías bajas en carbono, particularmente en bienes inmuebles de dependencias y entidades de la Administración Pública Federal centralizada y paraestatal, de las Entidades Federativas y de los Municipios.*

VINCULACIÓN. De la misma forma que se ha señalado, el proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, es una obra nueva que consiste, en la construcción y posterior operación de una planta fotovoltaica que permita la transformación de la energía solar en energía eléctrica como una fuente de generación de energías limpias. La potencia nominal de la planta fotovoltaica será de 75 MW y una potencia máxima de 104 MW, y se pretende que su desarrollo tenga lugar en la localidad de Moquel, en el municipio de Champotón, estado de Campeche, en una superficie de 269.9683 hectáreas.

Dicho esto, se hace hincapié en que se trata de un proyecto de la industria de energía para la generación de energía considerada limpia, con sustento en las definiciones de la legislación, que así consideran a la fuente de energía provista por la radiación solar en todas sus formas. Cabe señalar, que conforme a su naturaleza el proyecto contribuye cabalmente al cumplimiento de los objetivos planteados dentro de la política nacional de mitigación, entre los que destacan: la promoción del uso de fuentes renovables de energía, así como la transferencia de tecnología de bajas en emisiones de carbono, de conformidad con la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía y la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento para la Transición Energética. Asimismo, no se omite indicar que se deberá acatar y dar cumplimiento a las disposiciones de la presente Ley que resultaran aplicables al particular.

III.5.10. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO EN MATERIA DEL REGISTRO NACIONAL DE EMISIONES

***Artículo 1**: El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto reglamentar la Ley en lo que se refiere al Registro Nacional de Emisiones; su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a otras Dependencias del Ejecutivo Federal.*

***Artículo 3:** Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo de la Ley se identifican como sectores y subsectores en los que se agrupan los Establecimientos Sujetos a Reporte, los siguientes:*

***I.** Sector Energía: a. Subsector generación, transmisión y distribución de electricidad, y*

***Artículo 4:** Las actividades que se considerarán como Establecimientos Sujetos a Reporte agrupadas dentro de los sectores y subsectores señalados en el artículo anterior, son las siguientes:*
***I.** Sector Energía:*
***a.** Subsector generación, transmisión y distribución de electricidad:*
***a.1.** Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, …*

***Artículo 6:** Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo, fracción II de la Ley, el umbral a partir del cual los Establecimientos Sujetos a Reporte, identificados conforme a los artículos 3 y 4 del presente Reglamento, deben presentar la información de sus Emisiones Directas o Indirectas, será el que resulte de la suma anual de dichas Emisiones, siempre que tal resultado sea igual o superior a 25,000 Toneladas de Bióxido de Carbono Equivalente. La suma anual a la que se refiere el párrafo anterior resultará del cálculo de las Emisiones de cada una de las Fuentes Fijas y Móviles identificadas en dichos Establecimientos Sujetos a Reporte. El umbral establecido en el presente artículo aplicará para aquellos establecimientos regulados por otros órdenes de gobierno que conforme a lo previsto en los artículos 3 y 4 del presente Reglamento se identifican como Sujetos a Reporte.*

VINCULACIÓN. Se reitera que el proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** es una obra nueva que consiste en la construcción

y posterior operación de una planta fotovoltaica que permita la transformación de la energía solar en energía eléctrica como una fuente de generación de energías limpias. La potencia nominal de la planta fotovoltaica será de 75 MW y una potencia máxima de 104 MW, y se pretende que su desarrollo tenga lugar en la localidad de Moquel, en el municipio de Champotón, estado de Campeche, en una superficie de 269.9683 hectáreas. De esta forma se hace hincapié en que se trata de un proyecto de la industria de energía para la generación de energía considerada limpia, y deberá acatar y dar cumplimiento a las disposiciones de la presente Ley y su reglamento que resultaran aplicables al particular.

En relación con lo anterior, se señala que conforme a su naturaleza y actividades se identifica que el proyecto pertenece a un sector y subsector en el que se agrupan los Establecimientos Sujetos a Reporte dentro del Registro Nacional de Emisiones, sin embargo, por su naturaleza las plantas fotovoltaicas, que convierten la energía solar en electricidad, no generan directamente dióxido de carbono (CO_2) durante su funcionamiento, y en caso de generar será de una cantidad ínfima que de ningún motivo verá rebasado el límite referido de 25,000 Toneladas de Bióxido de Carbono, por lo tanto no deberá presentar la información de sus Emisiones Directas o Indirectas, en los términos referidos.

III.5.11. LEY PARA EL APROVECHAMIENTO DE LAS ENERGÍAS SUSTENTABLES Y EL FINANCIAMIENTO DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

Artículo 1: *La presente Ley es de orden público y de observancia general en toda la República Mexicana. Tiene por objeto regular el aprovechamiento de fuentes de energía renovables y las tecnologías limpias para generar electricidad con fines distintos a la prestación del servicio público de energía eléctrica, así como establecer la estrategia nacional y los instrumentos para el financiamiento de la transición energética.*

…

Artículo 2: *El aprovechamiento de las fuentes de energía renovable y el uso de tecnologías limpias es de utilidad pública y se realizará en el marco de la estrategia nacional para la transición energética mediante la cual el Estado mexicano promoverá la eficiencia y sustentabilidad energética, así como la reducción de la dependencia de los hidrocarburos como fuente primaria de energía. El Reglamento de esta Ley establecerá los criterios específicos de utilización de las distintas fuentes de energías renovables, así como la promoción para la investigación y desarrollo de las tecnologías limpias para su aprovechamiento.*

VINCULACIÓN. Conforme a lo referido sobre la naturaleza del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, se indica que representa una obra nueva que pretende, tal como menciona su propio nombre, la construcción y posterior operación de una planta fotovoltaica que permita la transformación de la energía solar en energía eléctrica como una fuente de generación de energías limpias. En este sentido, la obra se encuentra suscrita al cumplimiento a las disposiciones de la presente Ley y su reglamento que resultasen aplicables al particular, así como dentro del marco de la estrategia nacional para la transición energética.

Artículo 21: *Los proyectos de generación de electricidad a partir de energías renovables con una capacidad mayor de 2.5 Megawatts, procurarán:*

I. *Asegurar la participación de las comunidades locales y regionales, mediante reuniones y consultas públicas convocadas por las autoridades municipales, ejidales o comunales; en dichas reuniones deberán convenir la participación de los proyectos en el desarrollo social de la comunidad;*

II. *Según se convenga en el contrato respectivo, pagar el arrendamiento a los propietarios de los predios o terrenos ocupados por el proyecto de energía renovable; la periodicidad de los pagos podrá ser convenida con los interesados, pero en ningún caso será inferior a dos veces por año;*

III. *Promover el desarrollo social en la comunidad, en la que se ejecuten los proyectos de generación con energías renovables, conforme a las mejores prácticas internacionales y atender a la normatividad aplicable en materia de desarrollo rural sustentable, protección del medio ambiente y derechos agrarios.*

VINCULACIÓN. Considerando que la capacidad productiva prevista de la planta (potencia nominal de la planta fotovoltaica será de 75 MW y una potencia máxima de 104 MW), tal como ha sido descrito, es mayor de la señalada en el artículo referido, se manifiesta que acatará sus disposiciones. Al respecto se menciona que para garantizar su desarrollo y funcionamiento sea conforme a las mejores prácticas internacionales y atender a la normatividad aplicable en materia de desarrollo rural sustentable, protección del medio ambiente y derechos agrarios, así como dentro de los principios de sostenibilidad y respeto de los derechos humanos de las comunidades humanas cercanas al sitio donde se pretende su implementación. Por un lado, se señala que el proyecto contará con autorización en Impacto Social derivado de la presentación de su Estudio de Evaluación de Impacto Social (EvIS) donde se abordaron a detalle los aspectos solicitados, y por otro lado se acatarán las disposiciones referidas en esta Ley y otras que se encuentren relacionadas.

No se omite manifestar que el proyecto podrá generar beneficios en el ámbito socioeconómico, por lo que se buscará que estos beneficios consecuentes se concentren en las comunidades cercanas, por ejemplo, priorizando la contratación de los habitantes de las mismas como empleados en el proyecto, entre otras medidas.

III.5.12. REGLAMENTO DE LA LEY PARA EL APROVECHAMIENTO DE LAS ENERGÍAS SUSTENTABLES Y EL FINANCIAMIENTO DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

Artículo 1: *El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley para el Aprovechamiento de Energías renovables y el Financiamiento de la Transición Energética.*

Artículo 4: *La Secretaría promoverá que la utilización de las distintas fuentes de energía para la Generación Renovable se lleve a cabo de conformidad con los siguientes criterios:*

I. Fortalecimiento de la seguridad energética del país, al diversificar las fuentes de energía para la generación eléctrica;

II. Disminución en la variación de los costos de la energía eléctrica, producida por la volatilidad en los precios de los combustibles de origen fósil;

IV. Fomento en el desarrollo social de las comunidades donde se utilizan o se llevan a cabo los proyectos;

V. Participación social en los proyectos correspondientes;

VI. Impulso en el desarrollo regional, industrial y tecnológico del país, así como la creación de empleos;

VII. Reducción en los impactos ambientales y en la salud pública causados por el uso de combustibles de origen fósil;

VIII. Reducción en las emisiones de gases de efecto invernadero, en la generación de electricidad, mediante el uso de Energías renovables y Cogeneración Eficiente, y

IX. Aprovechamiento de la biomasa proveniente de las actividades agrícolas, pecuarias, silvícolas, acuícolas, algacuícolas y pesqueras, mediante las tecnologías limpias.

La Secretaría considerará los criterios señalados en el presente artículo para diseñar y ejecutar la política energética, y para determinar Energías renovables en términos del artículo 3o., fracción II, inciso g) de la Ley.

VINCULACIÓN: De acuerdo con la información descrita, se retoma que el proyecto pretende la construcción y la operación de una planta fotovoltaica para la transformación de la energía solar en energía eléctrica como una fuente de generación de energía renovable y limpia y baja en emisiones. potencia nominal de la planta fotovoltaica será de 75 MW y una potencia máxima de 104 MW, y se pretende que su desarrollo tenga lugar en la localidad de Moquel, en el municipio de Champotón, estado de Campeche, en una superficie de 269.9683 hectáreas. El proyecto se integra por: A) la Planta Solar Fotovoltaica (PFV), B) la Subestación elevadora (Sub-E) de la Planta Fotovoltaica, C) el Área de Baterías (BESS), además de las áreas complementarias que comprenden los caminos internos y de acceso, así como su respectiva área de no afectación, esta última en una dimensión apropiada.

En este sentido, se declara que se trata de un proyecto que entra dentro de los criterios de promoción definidos en la Ley y el actual reglamento, sobre la utilización de distintas fuentes de energía para la generación renovable y que contribuye al fortalecimiento de la seguridad energética del país al diversificar las fuentes de energía para la generación eléctrica, así como otros criterios definidos.

III.5.13. LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS

Artículo 1: *La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.*

Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para:

…

Artículo 2: *En la formulación y conducción de la política en materia de prevención, valorización y gestión integral de los residuos a los que se refiere esta Ley, la expedición de disposiciones jurídicas y la emisión de actos que de ella deriven, así como en la generación y manejo integral de residuos, según corresponda, se observarán los siguientes principios:*

…

II. *Sujetar las actividades relacionadas con la generación y manejo integral de los residuos a las modalidades que dicte el orden e interés público para el logro del desarrollo nacional sustentable;*

III. *La prevención y minimización de la generación de los residuos, de su liberación al ambiente y su transferencia de un medio a otro, así como su manejo integral para evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas;*

IV. *Corresponde a quien genere residuos, la asunción de los costos derivados del manejo integral de los mismos y, en su caso, de la reparación de los daños;*

Artículo 18: *Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.*

VINCULACIÓN. A lo largo de las diferentes etapas del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** se podrán generar diferentes tipos de residuos, tanto sólidos como líquidos, por lo que en cumplimiento a lo señalado en los artículos anteriores de esta Ley se propone la implementación de una serie de medidas, como lo son las siguientes:

- ✓ Los residuos vegetales producidos serán triturados en partículas finas y reincorporados al suelo en las superficies de Área de no afectación contribuyendo a su enriquecimiento por medio del compostaje.
- ✓ Si por algún motivo, el aprovechamiento de los residuos vegetales generados, dentro del proyecto no fuera viable, el encargado de la obra civil deberá gestionar su traslado a los sitios autorizados que determine la autoridad competente donde le den el manejo y disposición final apropiados acorde con su naturaleza.
- ✓ En cualquier caso, es muy importante mencionar que no está permitida la destrucción por fuego (quema) de los residuos vegetales, o de cualquier otro tipo de residuo que sea encontrado o generado dentro del proyecto en cualquiera de sus etapas.
- ✓ En el caso de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) se deberán garantizar que un servicio de recolección como el proporcionado por el H. Ayuntamiento del municipio de Champotón esté disponible durante todas las etapas del proyecto para encargarse de la recolección, traslado y disposición final de los residuos generados. Si este servicio no estuviera disponible, se deberá contratar una empresa privada que se encargue de su transporte y que cuente con las debidas autorizaciones para efectuar tal actividad.

- ✓ Deberán colocarse contenedores en sitios estratégicos dentro del área de trabajo destinados al depósito de los RSU que sean generados. Serán de uso obligatorio para todos los trabajadores en la obra. Los contendedores deberán estar separados y claramente diferenciados a través de letreros, en residuos orgánicos e inorgánicos para facilitar su identificación y el correcto depósito de los residuos conforme su naturaleza. Los contenedores deberán ser suficientes en cantidad y capacidad, de acuerdo con los volúmenes estimados que se podrán producir. Asimismo, es importante equipar los contenedores con bolsas y tapas plásticas para facilitar su manejo, evitar la generación de malos olores y la introducción de fauna nociva como: moscas, cucarachas, roedores u otros.
- ✓ Los RSU deben ser entregados al Servicio de recolección autorizado en los días convenidos, evitando que éstos se acumulen por períodos mayores a una semana. Es ideal la recolección de estos residuos dos veces por semana, evitando en todo momento que la capacidad de los contenedores fuera rebasada.
- ✓ Si el material removido como parte de las actividades del proyecto (despalme, excavaciones) cumple con las características necesarias, se aprovechará en otras actividades del proyecto, como para el relleno de áreas que así lo requieran. En caso contrario, se tratará como residuo de manejo especial (RME) y se retirará del sitio en vehículos con cajas cerradas o protegidos con lonas para evitar la dispersión de polvos.
- ✓ Mientras se decide su uso dentro del proyecto o su traslado al sitio de disposición final autorizado, se permitirá que el material que resulte de las acciones de despalme y excavación, permanezca en un área de afectación previamente definida dentro del predio del proyecto, con el fin de evitar mayores afectaciones al suelo y la vegetación en las áreas de no intervención.
- ✓ Si es necesario, se humedecerá el material generado durante su almacenamiento al interior del predio, mientras se decide su destino, para reducir la cantidad de polvo y partículas suspendidas que pueda generar.
- ✓ Se calculará con la mayor precisión los materiales a emplear durante el proyecto, a fin de garantizar que se genere la menor cantidad posible de material sobrante. Este material será manejado de acuerdo con la normativa correspondiente.
- ✓ Los RME de tipo madera, cartón, plásticos, metales, entre otros, deberán ser separados de acuerdo a su tipo y almacenados de manera separada y ordenada, para lo cual se deberán habilitar almacenes temporales adecuados a los volúmenes generados.
- ✓ Dentro del Área de Trabajos Temporales del proyecto se destinará un espacio cercado para el almacenamiento temporal de los RME que se generen durante las actividades constructivas antes de su entrega para reutilización o al servicio de recolección.
- ✓ Debido a los volúmenes que se espera sean generados de RME durante la instalación de los módulos fotovoltaicos, y tomando en consideración la logística constructiva, se podrán habilitar puntos de acopio temporal para RME, mismos que deberán ser distribuidos en puntos estratégicos de acuerdo a los frentes de trabajo del proyecto, a fin de asegurar que en todo momento se tenga fácil acceso a dichos puntos de acopio temporal. Estos puntos deberán ser vaciados periódicamente y enviados ya sea al almacén temporal del Área de Trabajos Temporales del proyecto o bien a disposición final.
- ✓ Se deberá dar prioridad de reutilización a todos los RME de tipo madera, cartón, plásticos, metales, entre otros, empleando dentro de las mismas actividades del proyecto que así lo

permitan o bien ser donados a las comunidades del área para su aprovechamiento, lo que coadyuvará en la disminución de volúmenes de residuos generados, aunado a la generación de impactos positivos directos sobre la población del área.

- ✓ Los RME que por sus características y volumen puedan ser considerados de reciclaje o reutilización tales como madera, cartón, etcétera, pero que debido a sus condiciones y/o características no puedan ser reutilizados en las actividades del proyecto y/o donados a las comunidades para su reutilización, deberán ser entregados a empresas autorizadas para su recolección y transportación a sitios de disposición final para su valorización.
- ✓ Los Residuos Peligrosos (RP) que pudieran ser generados serán recolectados, manejados y transportados por una empresa especializada en tales actividades que deberá contar con registro ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), y acreditar las licencias de operación, permisos y autorizaciones vigentes y correspondientes en materia.
- ✓ Se habilitará un lugar específico destinado para el almacenamiento de los residuos peligrosos, el cual será habilitado en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas aplicables como es el caso de la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 y otras relacionadas.
- ✓ Se prohibirá la entrada al sitio del proyecto a cualquier equipo especializado, maquinaria pesada o vehículo automotor que presente algún desperfecto, falla o irregularidad de funcionamiento que pueda propiciar situaciones de filtración, fugas o derrames de combustible, u otros aditamentos contaminantes, así como la emisión excesiva de gases o de ruidos, que indiquen su falta de mantenimiento.
- ✓ La empresa que rente o proporcione la maquinaria pesada o vehículos automotores será la responsable de mantener a sus equipos en óptimas condiciones y de brindarle los servicios de mantenimiento respectivos, en una periodicidad apropiada de acuerdo con sus especificaciones técnicas, así como de resguardar las evidencias de estas actividades. Los mantenimientos deberán efectuarse en los sitios apropiados para tal fin como talleres autorizados.
- ✓ Dentro del área de trabajo se deberán contar con kits antiderrame completos y asegurar que se cuente con personal capacitado en su correcto manejo.
- ✓ A pesar de todas las medidas precautorias posibles, existe el riesgo latente de un derrame de combustible, aceites u otros aditamentos. Por lo que, si se presenta este tipo de percance se deberá seguir una línea de respuesta consistente en aplicar el kit antiderrame para contención, restauración de área afectada y en caso de incidencias mayores dar aviso a las autoridades correspondientes, además de llamar a la empresa especializada para el manejo, traslado y disposición final de los residuos de esta naturaleza.
- ✓ Es responsabilidad de la empresa Promotora del proyecto, vigilar que los contratistas y subcontratistas empleados cumplan con las obligaciones de registro y manejo correspondientes de acuerdo con la normatividad.
- ✓ El Transformador de potencia será adecuado con una fosa contenedora de aceite, como medida de control en caso de existir algún derrame. La fosa deberá tener la capacidad de almacenamiento hasta del 40% de la capacidad total del aceite del transformador.
- ✓ En la etapa operativa, para los RP que puedan generarse como: papel, cartón, estopas y otros objetos similares impregnados de aceites o solventes utilizados dentro de los equipos e instalaciones del proyecto, se continuará contando con un sitio específico destinado para el almacenamiento de estos residuos, el cual será habilitado en cumplimiento de las

especificaciones técnicas y normativas correspondientes. Asimismo, se continuará contratando los servicios de la empresa especializada y autorizada en el manejo, traslado y disposición final de este tipo de residuos, así como aplicando cualquier otra medida que se considere pertinentes.

- ✓ Supervisar diariamente al final de la jornada laboral que no existan residuos fuera de los contenedores o sitios designados para su almacenamiento temporal y en caso de localizados, disponerlos en los contenedores o sitios que correspondiesen.
- ✓ Será indicado como estrictamente prohibida la destrucción con fuego de cualquier otro tipo de residuo, ya fueran: de material vegetal, RSU, RME o RP que sea generado o encontrado en el predio del proyecto.
- ✓ Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, serán rentados sanitarios portátiles. Estos sanitarios serán proporcionados por una empresa debidamente autorizada, que evidencie todos los permisos y licencias de funcionamiento correspondientes, la cual será la responsable de recolectar las aguas residuales generadas y de trasladarlas a sitios autorizados para su tratamiento y disposición final, conforme a la normativa aplicable, así como de efectuar las acciones de limpieza y mantenimiento adecuado a las unidades proporcionadas.
- ✓ Se instalará un sanitario portátil por cada 20 trabajadores, y su uso será obligatorio en todo momento para evitar la contaminación del suelo por desechos fisiológicos. Los sanitarios se colocarán en zonas estratégicas dentro del polígono del proyecto, en áreas de afectación, libres de cobertura vegetal.
- ✓ Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, el sistema de recolección de aguas residuales y sedimentos estará a cargo de la empresa arrendadora de los sanitarios portátiles.
- ✓ Los sanitarios portátiles recibirán al menos dos o tres limpiezas semanales, en la que se recolectarán las aguas y sedimentos residuales. De esta forma, se asegurará que se encuentren en óptimas condiciones en todo momento y se evitarán efectos negativos en el medio ambiente debido a fugas de aguas residuales sin tratar.
- ✓ En la etapa de operación serán implementadas instalaciones sanitarias para el uso de los empleados, así como un adecuado sistema para el tratamiento de las aguas residuales que sean generadas durante la etapa operativa, de tipo biodigestor cerrado el cual contará con una capacidad apropiada para el volumen que se podrá generar. Es conveniente mencionar que de forma periódica se contratará el servicio de una empresa especializada para la recolección de las aguas tratadas en total cumplimiento a las disposiciones jurídicas vigentes y aplicables en materia, por tanto, no habrá descargas como resultado del proceso.

Artículo 19: *Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:*

I. *Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera; …*

VII. *Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;*

XI. *Otros que determine la Secretaría de común acuerdo con las entidades federativas y municipios, que así lo convengan para facilitar su gestión integral. …*

VINCULACIÓN. Para el proyecto, durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción se espera la mayor cantidad de Residuos de Manejo Especial (RME) generados, debido a diversos procesos como las actividades de despalme y Excavaciones, en los que se remueven todos los objetos que obstaculizan la construcción; también se podrán generar por el uso de materiales constructivos cuyos sobrantes se convierten en residuos de este tipo y, principalmente, por los embalajes de las celdas solares requeridas para el proyecto.

Es importante mencionar que, en el remoto caso de considerarse el abandono del sitio, se retirarán los materiales metálicos, escombros, así como el cableado de aluminio y cobre, los cuales se consideran como residuos de este tipo.

Basado en el tipo de residuo esperados y sus volúmenes, se proponen acciones para disminuir al máximo el volumen final de este tipo de residuos, así como su manejo integral, desde su almacenamiento temporal hasta su envío a sitios de disposición final autorizados:

- ✓ El proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** debe ser ejecutado de acuerdo con la señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten de forma exclusiva a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.
- ✓ Si el material removido como parte de las actividades del proyecto (despalme, excavaciones) cumple con las características necesarias, se aprovechará en otras actividades del proyecto, como para el relleno de áreas que así lo requieran. En caso contrario, se tratará como residuo de manejo especial (RME) y se retirará del sitio en vehículos con cajas cerradas o protegidos con lonas para evitar la dispersión de polvos.
- ✓ Mientras se decide su uso dentro del proyecto o su traslado al sitio de disposición final autorizado, se permitirá que el material que resulte de las acciones de despalme y excavación, permanezca en un área de afectación previamente definida dentro del predio del proyecto, con el fin de evitar mayores afectaciones al suelo y la vegetación en las áreas de no intervención.
- ✓ Si es necesario, se humedecerá el material generado durante su almacenamiento al interior del predio, mientras se decide su destino, para reducir la cantidad de polvo y partículas suspendidas que pueda generar.
- ✓ Se calculará con la mayor precisión los materiales a emplear durante el proyecto, a fin de garantizar que se genere la menor cantidad posible de material sobrante. Este material será manejado de acuerdo con la normativa correspondiente.
- ✓ Los RME de tipo madera, cartón, plásticos, metales, entre otros, deberán ser separados de acuerdo a su tipo y almacenados de manera separada y ordenada, para lo cual se deberán habilitar almacenes temporales adecuados a los volúmenes generados.
- ✓ Dentro del Área de Trabajos Temporales del proyecto se destinará un espacio cercado para el almacenamiento temporal de los RME que se generen durante las actividades constructivas antes de su entrega para reutilización o al servicio de recolección.

- ✓ Debido a los volúmenes que se espera sean generados de RME durante la instalación de los módulos fotovoltaicos, y tomando en consideración la logística constructiva, se podrán habilitar puntos de acopio temporal para RME, mismos que deberán ser distribuidos en puntos estratégicos de acuerdo a los frentes de trabajo del proyecto, a fin de asegurar que en todo momento se tenga fácil acceso a dichos puntos de acopio temporal. Estos puntos deberán ser vaciados periódicamente y enviados ya sea al almacén temporal del Área de Trabajos Temporales del proyecto o bien a disposición final.
- ✓ Se deberá dar prioridad de reutilización a todos los RME de tipo madera, cartón, plásticos, metales, entre otros, empleando dentro de las mismas actividades del proyecto que así lo permitan o bien ser donados a las comunidades del área para su aprovechamiento, lo que coadyuvará en la disminución de volúmenes de residuos generados, aunado a la generación de impactos positivos directos sobre la población del área.
- ✓ Los RME que por sus características y volumen puedan ser considerados de reciclaje o reutilización tales como madera, cartón, etcétera, pero que debido a sus condiciones y/o características no puedan ser reutilizados en las actividades del proyecto y/o donados a las comunidades para su reutilización, deberán ser entregados a empresas autorizadas para su recolección y transportación a sitios de disposición final para su valorización.
- ✓ Se prohíbe la destrucción con fuego de los Residuos de Manejo Especial, y, en general de cualquier otro tipo de residuo, que sea generado o encontrado en el predio del proyecto.

Artículo 54: *Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y ni provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales…*

VINCULACIÓN: Conforme a las actividades planificadas para las etapas de Preparación del Sitio y la Construcción del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, no se espera la generación directamente de Residuos clasificados como peligrosos (RP). No obstante, se tiene la posibilidad de generar RP en forma de materiales que puedan estar expuestos a aceites o solventes utilizados dentro de los equipos e instalaciones involucradas en el proyecto. Por otra parte, se debe considerar que, en las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, el uso de equipos, maquinaria pesada y vehículos de combustión interna puede dar lugar a filtraciones, fugas o derrames que pueden resultar en la contaminación del suelo con combustibles, aceites u otros aditivos utilizados. Por lo tanto, es de vital importancia tomar las medidas adecuadas para controlar y gestionar este tipo de situaciones en caso de que ocurran de manera imprevista. Dentro de este ámbito se proponen, entre otras, las siguientes medidas:

- ✓ Los RP que pudieran ser generados serán recolectados, manejados y transportados por una empresa especializada en tales actividades que deberá contar con registro ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), y acreditar las licencias de operación, permisos y autorizaciones vigentes y correspondientes en materia.
- ✓ Se habilitará un lugar específico destinado para el almacenamiento de los residuos peligrosos, el cual será habilitado en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas aplicables como es el caso de la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 y otras relacionadas.

- ✓ Se prohibirá la entrada al sitio del proyecto a cualquier equipo especializado, maquinaria pesada o vehículo automotor que presente algún desperfecto, falla o irregularidad de funcionamiento que pueda propiciar situaciones de filtración, fugas o derrames de combustible, u otros aditamentos contaminantes, así como la emisión excesiva de gases o de ruidos, que indiquen su falta de mantenimiento.
- ✓ La empresa que rente o proporcione la maquinaria pesada o vehículos automotores será la responsable de mantener a sus equipos en óptimas condiciones y de brindarle los servicios de mantenimiento respectivos, en una periodicidad apropiada de acuerdo con sus especificaciones técnicas, así como de resguardar las evidencias de estas actividades. Los mantenimientos deberán efectuarse en los sitios apropiados para tal fin como talleres autorizados.
- ✓ Dentro del área de trabajo se deberán contar con kits antiderrame completos y asegurar que se cuente con personal capacitado en su correcto manejo.
- ✓ A pesar de todas las medidas precautorias posibles, existe el riesgo latente de un derrame de combustible, aceites u otros aditamentos. Por lo que, si se presenta este tipo de percance se deberá seguir una línea de respuesta consistente en aplicar el kit antiderrame para contención, restauración de área afectada y en caso de incidencias mayores dar aviso a las autoridades correspondientes, además de llamar a la empresa especializada para el manejo, traslado y disposición final de los residuos de esta naturaleza.
- ✓ Es responsabilidad de la empresa Promotora del proyecto, vigilar que los contratistas y subcontratistas empleados cumplan con las obligaciones de registro y manejo correspondientes de acuerdo con la normatividad.
- ✓ El Transformador de potencia será adecuado con una fosa contenedora de aceite, como medida de control en caso de existir algún derrame. La fosa deberá tener la capacidad de almacenamiento hasta del 40% de la capacidad total del aceite del transformador.
- ✓ En la etapa operativa, los RP como aquellos materiales de tipo papel, cartón, estopas y otros objetos similares que pueden impregnarse de aceites o solventes utilizados dentro de los equipos e instalaciones de la obra, así como los que podrán provenir del área de baterías. Por lo tanto, se continuará contando con un sitio específico destinado para el almacenamiento de los residuos peligrosos, el cual será habilitado en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas correspondientes. Asimismo, se continuará contratando los servicios de la empresa especializada y autorizada en el manejo, traslado y disposición final de este tipo de residuos, así como aplicando cualquier otra medida que se considere pertinente. Derivado de la generación de residuos peligrosos, se deberán gestionar todos los trámites pertinentes en su momento, como es el alta como generador ante la SEMARNAT y demás que sean aplicables.

III.5.14. LEY DE AGUAS NACIONALES

Artículo 1: *La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.*

Artículo 7: *Se declara de utilidad pública: …*

VI. *La eficientización y modernización de los servicios de agua domésticos y públicos urbanos, para contribuir al mejoramiento de la salud y bienestar social, para mejorar la calidad y oportunidad en el servicio prestado, así como para contribuir a alcanzar la gestión integrada de los recursos hídricos;*

VII. *El mejoramiento de la calidad de las aguas residuales, la prevención y control de su contaminación, la recirculación y el reúso de dichas aguas, así como la construcción y operación de obras de prevención, control y mitigación de la contaminación del agua, incluyendo plantas de tratamiento de aguas residuales;*

Artículo 47: *Las descargas de aguas residuales a bienes nacionales o su infiltración en terrenos que puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos, se sujetarán a lo dispuesto en el Título Séptimo de la presente Ley.*

"La Autoridad del Agua" promoverá el aprovechamiento de aguas residuales por parte de los municipios, los organismos operadores o por terceros provenientes de los sistemas de agua potable y alcantarillado.

Artículo 85: *En concordancia con las Fracciones VI y V del Artículo 7 de la presente Ley, es fundamental que la Federación, los estados, el Distrito Federal y los municipios, a través de las instancias correspondientes, los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad, preserven las condiciones ecológicas del régimen hidrológico, a través de la promoción y ejecución de las medidas y acciones necesarias para proteger y conservar la calidad del agua, en los términos de Ley…*

Las personas físicas o morales, incluyendo las dependencias, organismos y entidades de los tres órdenes de gobierno, que exploten, usen o aprovechen aguas nacionales en cualquier uso o actividad, serán responsables en los términos de Ley de:

a. *Realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y, en su caso, para reintegrar las aguas referidas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior, y*

b. *Mantener el equilibrio de los ecosistemas vitales.*

Artículo 88 BIS: *Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la presente Ley, deberán:*

I. *Contar con el permiso de descarga de aguas residuales mencionado en el Artículo anterior;*

II. *Tratar las aguas residuales previamente a su vertido a los cuerpos receptores, cuando sea necesario para cumplir con lo dispuesto en el permiso de descarga correspondiente y en las Normas Oficiales Mexicanas; …*

IX. *Cumplir con las condiciones del permiso de descarga correspondiente y, en su caso, mantener las obras e instalaciones del sistema de tratamiento en condiciones de operación satisfactorias;*

X. *Cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas y en su caso con las condiciones particulares de descarga que se hubieren fijado, para la prevención y control de la contaminación extendida o dispersa que resulte del manejo y aplicación de substancias que puedan contaminar la calidad de las aguas nacionales y los cuerpos receptores; …*

***Artículo 88 BIS 1**: Las descargas de aguas residuales de uso doméstico que no formen parte de un sistema municipal de alcantarillado, se podrán llevar a cabo con sujeción a las Normas Oficiales Mexicanas que al efecto se expidan y mediante un aviso por escrito a "la Autoridad del Agua".*

En localidades que carezcan de sistemas de alcantarillado y saneamiento, las personas físicas o morales que en su proceso o actividad productiva no utilicen como materia prima substancias que generen en sus descargas de aguas residuales metales pesados, cianuros o tóxicos y su volumen de descarga no exceda de 300 metros cúbicos mensuales, y sean abastecidas de agua potable por sistemas municipales, estatales o el Distrito Federal, podrán llevar a cabo sus descargas de aguas residuales con sujeción a las Normas Oficiales Mexicanas que al efecto se expidan y mediante un aviso por escrito a "la Autoridad del Agua". …

***Artículo 96 BIS 1**: Las personas físicas o morales que descarguen aguas residuales, en violación a las disposiciones legales aplicables, y que causen contaminación en un cuerpo receptor, asumirán la responsabilidad de reparar el daño ambiental causado, sin perjuicio de la aplicación de las sanciones administrativas, penales o civiles que procedan, mediante la remoción de los contaminantes del cuerpo receptor afectado y restituirlo al estado que guardaba antes de producirse el daño, o cuando no fuere posible, mediante el pago de una indemnización fijada en términos de Ley por Autoridad competente.*

VINCULACIÓN. Como parte de los propósitos del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, no se contempla el aprovechamiento de ecosistemas acuáticos. Sin embargo, resulta relevante que el predio de ejecución se localiza colindando con el cuerpo de agua **Río Champotón**, asimismo, se considera que dentro de sus actividades en todas sus etapas será necesario el uso del recurso hídrico, y en consecuencia habrá una generación de aguas residuales (y otros residuos) que pueden implicar un potencial foco de contaminación al agua y al entorno natural. Por lo tanto, se establecen las siguientes medidas que contribuyen con el cumplimiento de las disposiciones descritas en los Artículos previos, medidas relacionadas con la preservación y el aprovechamiento sustentable del agua, establecidas por la Ley de Aguas Nacionales.

- ✓ El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con lo señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.
- ✓ Toda el agua que se utilice en la construcción se podrá obtener de las redes de abastecimiento de acuerdo con lo indicado por las autoridades municipales y será trasladada al sitio del proyecto mediante pipas de 10,000 o 15,000 litros. O bien, se podrá recurrir a la contratación de una empresa especializada en el abastecimiento de tal recurso, que de igual forma trasladará el insumo al área del proyecto mediante pipas de las mismas capacidades. En el sitio el insumo podrá ser almacenado hasta el momento de su uso en contendores de una capacidad adecuada

que eviten la evaporación o contaminación del agua. Los contenedores serán colocados en un área destinada para tal fin dentro del Área de Trabajos Temporales.

- ✓ Se considera la construcción de un sistema de drenaje para el agua pluvial conformado por cunetas que tendrán una sección de un metro de ancho para ramales secundarios y para los colectores principales serán de 1.5 m de ancho. La profundidad de cada uno dependerá de las condiciones del sitio. Se considera construir los drenajes con tubería de PEAD de un metro de diámetro, con aleros y cabezal prefabricado.
- ✓ Los sistemas de drenajes pluvial y drenaje sanitario se encuentran totalmente separados, por lo que no se corre el riesgo de mezclar aguas residuales con el agua pluvial.
- ✓ Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, serán rentados sanitarios portátiles. Estos sanitarios serán proporcionados por una empresa debidamente autorizada, que evidencie todos los permisos y licencias de funcionamiento correspondientes, la cual será la responsable de recolectar las aguas residuales generadas y de trasladarlas a sitios autorizados para su tratamiento y disposición final, conforme a la normativa aplicable, así como de efectuar las acciones de limpieza y mantenimiento adecuado a las unidades proporcionadas.
- ✓ Se instalará un sanitario portátil por cada 20 trabajadores, y su uso será obligatorio en todo momento para evitar la contaminación del suelo por desechos fisiológicos. Los sanitarios se colocarán en zonas estratégicas dentro del polígono del proyecto, en áreas de afectación, libres de cobertura vegetal.
- ✓ Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, el sistema de recolección de aguas residuales y sedimentos estará a cargo de la empresa arrendadora de los sanitarios portátiles.
- ✓ Los sanitarios portátiles recibirán al menos dos o tres limpiezas semanales, en la que se recolectarán las aguas y sedimentos residuales. De esta forma, se asegurará que se encuentren en óptimas condiciones en todo momento y se evitarán efectos negativos en el medio ambiente debido a fugas de aguas residuales sin tratar.
- ✓ En la etapa de operación serán implementadas instalaciones sanitarias para el uso de los empleados, así como un adecuado sistema para el tratamiento de las aguas residuales que sean generadas durante la etapa operativa, de tipo biodigestor cerrado el cual contará con una capacidad apropiada para el volumen que se podrá generar. Es conveniente mencionar que de forma periódica se contratará el servicio de una empresa especializada para la recolección de las aguas tratadas en total cumplimiento a las disposiciones jurídicas vigentes y aplicables en materia, por tanto, no habrá descargas como resultado del proceso.
- ✓ En el caso de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) se deberán garantizar que un servicio de recolección como el proporcionado por el H. Ayuntamiento del municipio de Champotón esté disponible durante todas las etapas del proyecto para encargarse de la recolección, traslado y disposición final de los residuos generados. Si este servicio no estuviera disponible, se deberá contratar una empresa privada que se encargue de su transporte y que cuente con las debidas autorizaciones para efectuar tal actividad.
- ✓ Deberán colocarse contenedores en sitios estratégicos dentro del área de trabajo destinados al depósito de los RSU que sean generados. Serán de uso obligatorio para todos los trabajadores en la obra. Los contendedores deberán estar separados y claramente diferenciados a través de letreros, en residuos orgánicos e inorgánicos para facilitar su identificación y el correcto depósito de los residuos conforme su naturaleza. Los contenedores deberán ser suficientes en cantidad y

capacidad, de acuerdo con los volúmenes estimados que se podrán producir. Asimismo, es importante equipar los contenedores con bolsas y tapas plásticas para facilitar su manejo, evitar la generación de malos olores y la introducción de fauna nociva como: moscas, cucarachas, roedores u otros.

- ✓ Los RSU deben ser entregados al Servicio de recolección autorizado en los días convenidos, evitando que éstos se acumulen por períodos mayores a una semana. Es ideal la recolección de estos residuos dos veces por semana, evitando en todo momento que la capacidad de los contenedores fuera rebasada.
- ✓ Si el material removido como parte de las actividades del proyecto (despalme, excavaciones) cumple con las características necesarias, se aprovechará en otras actividades del proyecto, como para el relleno de áreas que así lo requieran. En caso contrario, se tratará como residuo de manejo especial (RME) y se retirará del sitio en vehículos con cajas cerradas o protegidos con lonas para evitar la dispersión de polvos.
- ✓ Mientras se decide su uso dentro del proyecto o su traslado al sitio de disposición final autorizado, se permitirá que el material que resulte de las acciones de despalme y excavación, permanezca en un área de afectación previamente definida dentro del predio del proyecto, con el fin de evitar mayores afectaciones al suelo y la vegetación en las áreas de no intervención.
- ✓ Si es necesario, se humedecerá el material generado durante su almacenamiento al interior del predio, mientras se decide su destino, para reducir la cantidad de polvo y partículas suspendidas que pueda generar.
- ✓ Se calculará con la mayor precisión los materiales a emplear durante el proyecto, a fin de garantizar que se genere la menor cantidad posible de material sobrante. Este material será manejado de acuerdo con la normativa correspondiente.
- ✓ Los RME de tipo madera, cartón, plásticos, metales, entre otros, deberán ser separados de acuerdo a su tipo y almacenados de manera separada y ordenada, para lo cual se deberán habilitar almacenes temporales adecuados a los volúmenes generados.
- ✓ Dentro del Área de Trabajos Temporales del proyecto se destinará un espacio cercado para el almacenamiento temporal de los RME que se generen durante las actividades constructivas antes de su entrega para reutilización o al servicio de recolección.
- ✓ Debido a los volúmenes que se espera sean generados de RME durante la instalación de los módulos fotovoltaicos, y tomando en consideración la logística constructiva, se podrán habilitar puntos de acopio temporal para RME, mismos que deberán ser distribuidos en puntos estratégicos de acuerdo a los frentes de trabajo del proyecto, a fin de asegurar que en todo momento se tenga fácil acceso a dichos puntos de acopio temporal. Estos puntos deberán ser vaciados periódicamente y enviados ya sea al almacén temporal del Área de Trabajos Temporales del proyecto o bien a disposición final.
- ✓ Se deberá dar prioridad de reutilización a todos los RME de tipo madera, cartón, plásticos, metales, entre otros, empleando dentro de las mismas actividades del proyecto que así lo permitan o bien ser donados a las comunidades del área para su aprovechamiento, lo que coadyuvará en la disminución de volúmenes de residuos generados, aunado a la generación de impactos positivos directos sobre la población del área.
- ✓ Los RME que por sus características y volumen puedan ser considerados de reciclaje o reutilización, tales como madera, cartón, etcétera, pero que debido a sus condiciones y/o

características no puedan ser reutilizados en las actividades del proyecto y/o donados a las comunidades para su reutilización, deberán ser entregados a empresas autorizadas para su recolección y transportación a sitios de disposición final para su valorización.

- ✓ Los Residuos Peligrosos (RP) que pudieran ser generados serán recolectados, manejados y transportados por una empresa especializada en tales actividades que deberá contar con registro ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), y acreditar las licencias de operación, permisos y autorizaciones vigentes y correspondientes en materia.
- ✓ Se habilitará un lugar específico destinado para el almacenamiento de los residuos peligrosos, el cual será habilitado en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas aplicables como es el caso de la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 y otras relacionadas.
- ✓ Se prohibirá la entrada al sitio del proyecto a cualquier equipo especializado, maquinaria pesada o vehículo automotor que presente algún desperfecto, falla o irregularidad de funcionamiento que pueda propiciar situaciones de filtración, fugas o derrames de combustible, u otros aditamentos contaminantes, así como la emisión excesiva de gases o de ruidos, que indiquen su falta de mantenimiento.
- ✓ La empresa que rente o proporcione la maquinaria pesada o vehículos automotores será la responsable de mantener a sus equipos en óptimas condiciones y de brindarle los servicios de mantenimiento respectivos, en una periodicidad apropiada de acuerdo con sus especificaciones técnicas, así como de resguardar las evidencias de estas actividades. Los mantenimientos deberán efectuarse en los sitios apropiados para tal fin como talleres autorizados.
- ✓ Dentro del área de trabajo se deberán contar con kits antiderrame completos y asegurar que se cuente con personal capacitado en su correcto manejo.
- ✓ A pesar de todas las medidas precautorias posibles, existe el riesgo latente de un derrame de combustible, aceites u otros aditamentos. Por lo que, si se presenta este tipo de percance se deberá seguir una línea de respuesta consistente en aplicar el kit antiderrame para contención, restauración de área afectada y en caso de incidencias mayores dar aviso a las autoridades correspondientes, además de llamar a la empresa especializada para el manejo, traslado y disposición final de los residuos de esta naturaleza.
- ✓ Es responsabilidad de la empresa Promotora del proyecto, vigilar que los contratistas y subcontratistas empleados cumplan con las obligaciones de registro y manejo correspondientes de acuerdo con la normatividad.
- ✓ El Transformador de potencia será adecuado con una fosa contenedora de aceite, como medida de control en caso de existir algún derrame. La fosa deberá tener la capacidad de almacenamiento hasta del 40% de la capacidad total del aceite del transformador.
- ✓ En la etapa operativa, para los RP que puedan generarse como: papel, cartón, estopas y otros objetos similares impregnados de aceites o solventes utilizados dentro de los equipos e instalaciones del proyecto, se continuará contando con un sitio específico destinado para el almacenamiento de estos residuos, el cual será habilitado en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas correspondientes. Asimismo, se continuará contratando los servicios de la empresa especializada y autorizada en el manejo, traslado y disposición final de este tipo de residuos, así como aplicando cualquier otra medida que se considere pertinentes.

- ✓ Supervisar diariamente al final de la jornada laboral que no existan residuos fuera de los contenedores o sitios designados para su almacenamiento temporal y en caso de localizados, disponerlos en los contenedores o sitios que correspondiesen.
- ✓ Será indicado como estrictamente prohibida la destrucción con fuego de cualquier otro tipo de residuo, ya fueran: de material vegetal, RSU, RME o RP que sea generado o encontrado en el predio del proyecto.
- ✓ Las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas, marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas. En ese mismo sentido, se evitan efectos sobre las superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas, pero no se considerarán delimitaciones físicas, de tal forma que mantenga su conectividad con el cuerpo de agua existente cercano (Río Champotón) y se favorezca también el libre paso de la fauna, ya que esta podrá desplazarse por sí misma hacia dichas áreas.
- ✓ Las actividades del proyecto que impliquen afectaciones sobre la cobertura vegetal serán efectuadas únicamente sobre las áreas determinadas y autorizadas, evitando en todo momento la intervención sobre el Área de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Para asegurar que las actividades para la remoción de la vegetación (desmonte) dentro de las áreas de implantación del proyecto sean ejecutadas única y exclusivamente en donde son requeridas, además de su delimitación, se ejecutarán acciones de desmonte direccionado para minimizar las posibles afectaciones negativas sobre los componentes naturales, tanto de las mismas áreas de desmonte, como cualquier efecto hacia las Áreas de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres.
- ✓ Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.
- ✓ Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención.
- ✓ Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, que

contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.

III.5.15. REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES

Artículo 1: *El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley de Aguas Nacionales. Cuando en el mismo se expresen los vocablos "Ley", "Reglamento", "La Comisión" y "Registro", se entenderá que se refiere a la Ley de Aguas Nacionales, al presente Reglamento, a la Comisión Nacional del Agua y al Registro Público de Derechos de Agua, respectivamente.*

Artículo 134*: Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.*

Artículo 137: *Es responsabilidad de los usuarios del agua y de todos los concesionarios a que se refiere el Capítulo II, del Título Sexto de la "Ley", incluidas las unidades y los distritos de riego, cumplir con las normas oficiales mexicanas y en su caso con las demás condiciones particulares de descarga, para la prevención y control de la contaminación extendida o dispersa que resulte del manejo y aplicación de substancias que puedan contaminar la calidad de las aguas nacionales y los cuerpos receptores…*

Artículo 151*: Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores…, basura, materiales… y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos.*

VINCULACIÓN. El proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, no prevé el aprovechamiento de ecosistemas acuáticos. Sin embargo, resulta relevante que el predio colinda con el cuerpo de agua **Río Champotón**, asimismo, se considera que dentro de sus actividades en todas sus etapas será necesario el uso del recurso hídrico, y en consecuencia habrá una generación de aguas residuales (y otros residuos) que pueden implicar un potencial foco de contaminación al agua y al entorno natural. Por lo tanto, se establecen las siguientes medidas que contribuyen con el cumplimiento de los artículos anteriores del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

- ✓ El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con lo señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.
- ✓ Toda el agua que se utilice en la construcción se podrá obtener de las redes de abastecimiento de acuerdo con lo indicado por las autoridades municipales y será trasladada al sitio del proyecto mediante pipas de 10,000 o 15,000 litros. O bien, se podrá recurrir a la contratación de una empresa especializada en el abastecimiento de tal recurso, que de igual forma trasladará el

insumo al área del proyecto mediante pipas de las mismas capacidades. En el sitio el insumo podrá ser almacenado hasta el momento de su uso en contendores de una capacidad adecuada que eviten la evaporación o contaminación del agua. Los contenedores serán colocados en un área destinada para tal fin dentro del Área de Trabajos Temporales.

- ✓ Se considera la construcción de un sistema de drenaje para el agua pluvial conformado por cunetas que tendrán una sección de un metro de ancho para ramales secundarios y para los colectores principales serán de 1.5 m de ancho. La profundidad de cada uno dependerá de las condiciones del sitio. Se considera construir los drenajes con tubería de PEAD de un metro de diámetro, con aleros y cabezal prefabricado.
- ✓ Los sistemas de drenajes pluvial y drenaje sanitario se encuentran totalmente separados, por lo que no se corre el riesgo de mezclar aguas residuales con el agua pluvial.
- ✓ Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, serán rentados sanitarios portátiles. Estos sanitarios serán proporcionados por una empresa debidamente autorizada, que evidencie todos los permisos y licencias de funcionamiento correspondientes, la cual será la responsable de recolectar las aguas residuales generadas y de trasladarlas a sitios autorizados para su tratamiento y disposición final, conforme a la normativa aplicable, así como de efectuar las acciones de limpieza y mantenimiento adecuado a las unidades proporcionadas.
- ✓ Se instalará un sanitario portátil por cada 20 trabajadores, y su uso será obligatorio en todo momento para evitar la contaminación del suelo por desechos fisiológicos. Los sanitarios se colocarán en zonas estratégicas dentro del polígono del proyecto, en áreas de afectación, libres de cobertura vegetal.
- ✓ Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, el sistema de recolección de aguas residuales y sedimentos estará a cargo de la empresa arrendadora de los sanitarios portátiles.
- ✓ Los sanitarios portátiles recibirán al menos dos o tres limpiezas semanales, en la que se recolectarán las aguas y sedimentos residuales. De esta forma, se asegurará que se encuentren en óptimas condiciones en todo momento y se evitarán efectos negativos en el medio ambiente debido a fugas de aguas residuales sin tratar.
- ✓ En la etapa de operación serán implementadas instalaciones sanitarias para el uso de los empleados, así como un adecuado sistema para el tratamiento de las aguas residuales que sean generadas durante la etapa operativa, de tipo biodigestor cerrado el cual contará con una capacidad apropiada para el volumen que se podrá generar. Es conveniente mencionar que de forma periódica se contratará el servicio de una empresa especializada para la recolección de las aguas tratadas en total cumplimiento a las disposiciones jurídicas vigentes y aplicables en materia, por tanto, no habrá descargas como resultado del proceso.
- ✓ En el caso de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) se deberán garantizar que un servicio de recolección como el proporcionado por el H. Ayuntamiento del municipio de Champotón esté disponible durante todas las etapas del proyecto para encargarse de la recolección, traslado y disposición final de los residuos generados. Si este servicio no estuviera disponible, se deberá contratar una empresa privada que se encargue de su transporte y que cuente con las debidas autorizaciones para efectuar tal actividad.
- ✓ Deberán colocarse contenedores en sitios estratégicos dentro del área de trabajo destinados al depósito de los RSU que sean generados. Serán de uso obligatorio para todos los trabajadores en la obra. Los contendedores deberán estar separados y claramente diferenciados a través de

letreros, en residuos orgánicos e inorgánicos para facilitar su identificación y el correcto depósito de los residuos conforme su naturaleza. Los contenedores deberán ser suficientes en cantidad y capacidad, de acuerdo con los volúmenes estimados que se podrán producir. Asimismo, es importante equipar los contenedores con bolsas y tapas plásticas para facilitar su manejo, evitar la generación de malos olores y la introducción de fauna nociva como: moscas, cucarachas, roedores u otros.

- ✓ Los RSU deben ser entregados al Servicio de recolección autorizado en los días convenidos, evitando que éstos se acumulen por períodos mayores a una semana. Es ideal la recolección de estos residuos dos veces por semana, evitando en todo momento que la capacidad de los contenedores fuera rebasada.
- ✓ Si el material removido como parte de las actividades del proyecto (despalme, excavaciones) cumple con las características necesarias, se aprovechará en otras actividades del proyecto, como para el relleno de áreas que así lo requieran. En caso contrario, se tratará como residuo de manejo especial (RME) y se retirará del sitio en vehículos con cajas cerradas o protegidos con lonas para evitar la dispersión de polvos.
- ✓ Mientras se decide su uso dentro del proyecto o su traslado al sitio de disposición final autorizado, se permitirá que el material que resulte de las acciones de despalme y excavación, permanezca en un área de afectación previamente definida dentro del predio del proyecto, con el fin de evitar mayores afectaciones al suelo y la vegetación en las áreas de no intervención.
- ✓ Si es necesario, se humedecerá el material generado durante su almacenamiento al interior del predio, mientras se decide su destino, para reducir la cantidad de polvo y partículas suspendidas que pueda generar.
- ✓ Se calculará con la mayor precisión los materiales a emplear durante el proyecto, a fin de garantizar que se genere la menor cantidad posible de material sobrante. Este material será manejado de acuerdo con la normativa correspondiente.
- ✓ Los RME de tipo madera, cartón, plásticos, metales, entre otros, deberán ser separados de acuerdo a su tipo y almacenados de manera separada y ordenada, para lo cual se deberán habilitar almacenes temporales adecuados a los volúmenes generados.
- ✓ Dentro del Área de Trabajos Temporales del proyecto se destinará un espacio cercado para el almacenamiento temporal de los RME que se generen durante las actividades constructivas antes de su entrega para reutilización o al servicio de recolección.
- ✓ Debido a los volúmenes que se espera sean generados de RME durante la instalación de los módulos fotovoltaicos, y tomando en consideración la logística constructiva, se podrán habilitar puntos de acopio temporal para RME, mismos que deberán ser distribuidos en puntos estratégicos de acuerdo a los frentes de trabajo del proyecto, a fin de asegurar que en todo momento se tenga fácil acceso a dichos puntos de acopio temporal. Estos puntos deberán ser vaciados periódicamente y enviados ya sea al almacén temporal del Área de Trabajos Temporales del proyecto o bien a disposición final.
- ✓ Se deberá dar prioridad de reutilización a todos los RME de tipo madera, cartón, plásticos, metales, entre otros, empleando dentro de las mismas actividades del proyecto que así lo permitan o bien ser donados a las comunidades del área para su aprovechamiento, lo que coadyuvará en la disminución de volúmenes de residuos generados, aunado a la generación de impactos positivos directos sobre la población del área.

- ✓ Los RME que por sus características y volumen puedan ser considerados de reciclaje o reutilización tales como madera, cartón, etcétera, pero que debido a sus condiciones y/o características no puedan ser reutilizados en las actividades del proyecto y/o donados a las comunidades para su reutilización, deberán ser entregados a empresas autorizadas para su recolección y transportación a sitios de disposición final para su valorización.
- ✓ Los Residuos Peligrosos (RP) que pudieran ser generados serán recolectados, manejados y transportados por una empresa especializada en tales actividades que deberá contar con registro ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), y acreditar las licencias de operación, permisos y autorizaciones vigentes y correspondientes en materia.
- ✓ Se habilitará un lugar específico destinado para el almacenamiento de los residuos peligrosos, el cual será habilitado en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas aplicables como es el caso de la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 y otras relacionadas.
- ✓ Se prohibirá la entrada al sitio del proyecto a cualquier equipo especializado, maquinaria pesada o vehículo automotor que presente algún desperfecto, falla o irregularidad de funcionamiento que pueda propiciar situaciones de filtración, fugas o derrames de combustible, u otros aditamentos contaminantes, así como la emisión excesiva de gases o de ruidos, que indiquen su falta de mantenimiento.
- ✓ La empresa que rente o proporcione la maquinaria pesada o vehículos automotores será la responsable de mantener a sus equipos en óptimas condiciones y de brindarle los servicios de mantenimiento respectivos, en una periodicidad apropiada de acuerdo con sus especificaciones técnicas, así como de resguardar las evidencias de estas actividades. Los mantenimientos deberán efectuarse en los sitios apropiados para tal fin como talleres autorizados.
- ✓ Dentro del área de trabajo se deberán contar con kits antiderrame completos y asegurar que se cuente con personal capacitado en su correcto manejo.
- ✓ A pesar de todas las medidas precautorias posibles, existe el riesgo latente de un derrame de combustible, aceites u otros aditamentos. Por lo que, si se presenta este tipo de percance se deberá seguir una línea de respuesta consistente en aplicar el kit antiderrame para contención, restauración de área afectada y en caso de incidencias mayores dar aviso a las autoridades correspondientes, además de llamar a la empresa especializada para el manejo, traslado y disposición final de los residuos de esta naturaleza.
- ✓ Es responsabilidad de la empresa Promotora del proyecto, vigilar que los contratistas y subcontratistas empleados cumplan con las obligaciones de registro y manejo correspondientes de acuerdo con la normatividad.
- ✓ El Transformador de potencia será adecuado con una fosa contenedora de aceite, como medida de control en caso de existir algún derrame. La fosa deberá tener la capacidad de almacenamiento hasta del 40% de la capacidad total del aceite del transformador.
- ✓ En la etapa operativa, para los RP que puedan generarse como: papel, cartón, estopas y otros objetos similares impregnados de aceites o solventes utilizados dentro de los equipos e instalaciones del proyecto, se continuará contando con un sitio específico destinado para el almacenamiento de estos residuos, el cual será habilitado en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas correspondientes. Asimismo, se continuará contratando los servicios de la empresa especializada y autorizada en el manejo, traslado y disposición final de este tipo de residuos, así como aplicando cualquier otra medida que se considere pertinentes.

- ✓ Supervisar diariamente al final de la jornada laboral que no existan residuos fuera de los contenedores o sitios designados para su almacenamiento temporal y en caso de localizados, disponerlos en los contenedores o sitios que correspondiesen.
- ✓ Será indicado como estrictamente prohibida la destrucción con fuego de cualquier otro tipo de residuo, ya fueran: de material vegetal, RSU, RME o RP que sea generado o encontrado en el predio del proyecto.
- ✓ Las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas, marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas. En ese mismo sentido, se evitan efectos sobre las superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas, pero no se considerarán delimitaciones físicas, de tal forma que mantenga su conectividad con el cuerpo de agua existente cercano (Río Champotón) y se favorezca también el libre paso de la fauna, ya que esta podrá desplazarse por sí misma hacia dichas áreas.
- ✓ Las actividades del proyecto que impliquen afectaciones sobre la cobertura vegetal serán efectuadas únicamente sobre las áreas determinadas y autorizadas, evitando en todo momento la intervención sobre el Área de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Para asegurar que las actividades para la remoción de la vegetación (desmonte) dentro de las áreas de implantación del proyecto sean ejecutadas única y exclusivamente en donde son requeridas, además de su delimitación, se ejecutarán acciones de desmonte direccionado para minimizar las posibles afectaciones negativas sobre los componentes naturales, tanto de las mismas áreas de desmonte, como cualquier efecto hacia las Áreas de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres.
- ✓ Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.
- ✓ Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención.
- ✓ Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, que

contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.

- ✓ Todo el personal que labore dentro del proyecto será informado de las medidas de prevención, mitigación y demás que deberá acatar mientras se encuentre en la obra.

III.5.16. LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

Artículo 1. *La presente Ley es de orden público y de interés social, reglamentaria del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.*

…

Artículo 4: *Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.*

Los propietarios o legítimos poseedores de los predios donde se distribuye la vida silvestre, tendrán derechos de aprovechamiento sustentable sobre sus ejemplares, partes y derivados en los términos prescritos en la presente Ley y demás disposiciones aplicables…

Artículo 18: *Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.*

Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.

Artículo 27 BIS: *No se permitirá la liberación o introducción a los hábitats y ecosistemas naturales de especies exóticas invasoras.*

Artículo 30: *Queda estrictamente prohibido todo acto de crueldad en contra de la fauna silvestre…*

Artículo 31: *Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.*

VINCULACIÓN. De acuerdo con los trabajos de campo realizados para las caracterizaciones ambientales efectuadas en el predio, se registró la presencia en las Áreas de No Afectación

únicamente de especies silvestres dentro de alguna categoría de riesgo de la normatividad ambiental NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación en el año 2019, como el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), la rana arborícola (*Lithobates brownorum),* el loro cachetes amarillos *(Amazona autumnalis),* y demás especies registradas, así como especies enlistadas en el "Acuerdo por el que se da a conocer la lista de Especies y Poblaciones Prioritarias para la Conservación". Esto incluye especies como el ocelote (*Leopardus pardalis*), el jaguarundi (*Herpailurus yagouarondi*) y el mono aullador (*Alouatta pigra*) conforme a lo anterior, se aplicarán las medidas correspondientes que contribuyan a garantizar su protección. Es muy importante referir que, en todo momento se fomentará el trato digno y respetuoso a las especies animales, evitando actos de crueldad en contra de estos, y que, en caso se considerarse acciones de enriquecimiento de las áreas de no afectación únicamente se considerará el uso de especies de distribución nativa evitando la presencia de especies exóticas invasoras.

A continuación, se señalan algunas de las medidas más relevantes a establecer como parte del proyecto que contribuyen al cumplimiento de las disposiciones jurídicas señaladas con anterioridad:

- ✓ El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con lo señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.
- ✓ Las actividades de desarrollo del proyecto se llevarán a cabo de una forma ordenada, tratando de causar los menores efectos posibles y buscando facilitar la ejecución de las actividades subsecuentes, por lo tanto, se efectuarán recorridos previos al inicio de las actividades, para identificar la presencia de especies de fauna y llevar a cabo acciones de ahuyentamiento o valorar si se requieren acciones de rescate y reubicación específicas.
- ✓ Las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas, marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas. En ese mismo sentido, se evitan efectos sobre las superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas, pero no se considerarán delimitaciones físicas, de tal forma que mantenga su conectividad con el cuerpo de agua existente cercano (Río Champotón) y se favorezca también el libre paso de la fauna, ya que esta podrá desplazarse por sí misma hacia dichas áreas.
- ✓ Las actividades del proyecto que impliquen afectaciones sobre la cobertura vegetal serán efectuadas únicamente sobre las áreas determinadas y autorizadas, evitando en todo momento la intervención sobre el Área de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Para asegurar que las actividades para la remoción de la vegetación (desmonte) dentro de las áreas de implantación del proyecto sean ejecutadas única y exclusivamente en donde son requeridas, además de su delimitación, se ejecutarán acciones de desmonte direccionado para minimizar las posibles afectaciones negativas sobre los componentes naturales, tanto de las mismas áreas de desmonte, como cualquier efecto hacia las Áreas de No Afectación y/o predios colindantes.

- ✓ Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres.
- ✓ Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.
- ✓ Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención.
- ✓ Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.
- ✓ En caso de encontrarse especies con movilidad reducida, condición de salud deteriorada, dentro de un estatus de riesgo en la normatividad ambiental, que represente un riesgo a la seguridad de los empleados (p.ej. especies de importancia médica) o que por otras características amerite medidas de protección especiales, se deberán efectuar acciones de rescate y reubicación, las cuales como se hubiera indicado con anterioridad, de ser posible se preferirá sean reubicados en las Áreas de No Afectación del proyecto.
- ✓ Las acciones y medidas del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de especies silvestres, se aplicarán de acuerdo con las características de las especies presentes en el área de interés, con el objetivo de proteger a aquellas especies enlistadas en el "Acuerdo por el que se da a conocer la lista de Especies y Poblaciones Prioritarias para la Conservación". Esto incluye especies como el ocelote (*Leopardus pardalis*), el jaguarundi (*Herpailurus yagouarondi*) y el mono aullador (*Alouatta pigra*), así como otras especies clave que se encuentren en alguna categoría de riesgo según la normatividad ambiental NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación en el año 2019, como el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), la rana arborícola (*Lithobates brownorum),* el loro cachetes amarillos *(Amazona autumnalis),* y demás especies registradas.
- ✓ La principal estrategia del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de especies silvestres es el Ahuyentamiento de las especies de fauna para que estas se desplacen hacia el área de no afectación del proyecto o hacia zonas externas a la poligonal del proyecto. Sin embargo, en el caso de encontrarse individuos con movilidad reducida, condición de salud deteriorada, dentro de un estatus de riesgo en la normatividad ambiental, que represente un

riesgo a la seguridad de los empleados (p.ej. especies de importancia médica) o que por otras características amerite medidas de protección especiales, se deberán efectuar acciones que impliquen su rescate y reubicación.

- ✓ Las actividades de rescate y reubicación, y en general cualquier actividad que implique la manipulación de ejemplares de fauna, será realizada por personal plenamente capacitado, garantizando el cuidado y bienestar del ejemplar manipulado, así como la seguridad del manipulador.
- ✓ Queda prohibido: el uso de defoliantes químicos, herbicidas y en general de otros tipos de agroquímicos dentro del predio del proyecto.
- ✓ Queda prohibida la cacería o cualquier actividad de aprovechamiento de fauna dentro del predio del proyecto.
- ✓ Se fomentará el trato digno y respetuoso hacia las especies animales, quedando prohibido cualquier tipo de acto de crueldad sobres estas.
- ✓ Todo el personal que labore dentro del proyecto será informado de las medidas de prevención, mitigación y demás que deberá acatar mientras se encuentre en la obra. Incluyendo las medidas enfocadas hacia la protección de las especies silvestres.

Artículo 60 Bis. *Ningún ejemplar de mamífero marino, cualquiera que sea la especie podrá ser sujeto de aprovechamiento extractivo, ya sea de subsistencia o comercial, con excepción de la captura que tenga por objeto la investigación científica y la educación superior de instituciones acreditadas…*

Ningún ejemplar de primate, cualquiera que sea la especie, podrá ser sujeto de aprovechamiento extractivo, ya sea de subsistencia o comercial. Sólo se podrá autorizar la captura para actividades de restauración, repoblamiento y de reintroducción de dichas especies en su hábitat natural.

VINCULACIÓN. El proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** es una obra nueva que consiste, en el mismo sentido que su nombre indica, en la construcción y posterior operación de una planta fotovoltaica que permita la transformación de la energía solar en energía eléctrica como una fuente de generación de energías limpias. De acuerdo con los propósitos descritos del proyecto es importante aclarar que dentro de sus actividades (tanto constructivas como operativas), no se realizará la extracción y captura, ni ningún tipo de aprovechamiento de especies de flora o fauna silvestre, ni se pretende el mantenimiento en cautiverio de especies silvestres e incluso se tratará de evitar cualquier actividad que implique la manipulación de ejemplares de fauna, salvo que sea estrictamente necesario por motivos de seguridad del ejemplar considerando que éste carezca de capacidad para desplazarse por sí mismo. Con base en esto, puede decirse que se dará cabal cumplimiento a la disposición anterior ya que no se realizará el aprovechamiento extractivo de ninguna especie de primate mexicano, ni de cualquier otra especie de fauna silvestre.

Artículo 60 TER. *Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las*

interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.

Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.

VINCULACIÓN. Como parte del proyecto, se tiene que dentro de las áreas que serán ocupadas para su implantación no se afectará ninguna superficie donde se encuentren presente individuos de la especie de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) u otras especies de mangle con distribución potencial en la zona, de tal forma que la ejecución del proyecto no implica la remoción, el relleno, el trasplante, la poda, o cualquier obra o actividad que afecte a las especies de manglares ni la integridad de los flujos hidrológicos del manglar.

Por otra parte, y no menos importante es señalar que las superficies donde se registró la presencia de la especie de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) son áreas que reciben la influencia del río Champotón, las cuales tal como ha señalado serán las superficies destinadas como Área de No Afectación que no serán modificadas ni afectadas, por lo tanto, no se afectarán el área de distribución natural ni los hábitats que estas superficies representan, siendo que para tal fin se prevé el desarrollo de una serie de medidas que asegurasen la preservación de los elementos ambientales actuales en las Áreas de No Afectación.

Artículo 63: *La conservación del hábitat natural de la vida silvestre es de interés público…*

VINCULACIÓN. De acuerdo con los trabajos de campo realizados para la caracterización ambiental del predio, se registró la presencia, en las Áreas de No Afectación únicamente, de especies silvestres dentro de alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación en el año 2019, como el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), la rana arborícola (*Lithobates brownorum),* el loro cachetes amarillos *(Amazona autumnalis),* y demás especies registradas, así como especies enlistadas en el "Acuerdo por el que se da a conocer la lista de Especies y Poblaciones Prioritarias para la Conservación". Esto incluye especies como el ocelote (*Leopardus pardalis*), el jaguarundi (*Herpailurus yagouarondi*) y el mono aullador (*Alouatta pigra*). Por lo anterior, se aplicarán las medidas correspondientes que contribuyan a garantizar su protección. Es muy importante referir que, en todo momento se fomentará el trato digno y respetuoso a las especies animales, evitando actos de crueldad en su contra, y que, en caso se considerarse acciones de enriquecimiento de las áreas de no afectación únicamente se considerará el uso de especies de distribución nativa evitando la presencia de especies exóticas invasoras.

Dicho lo anterior, a continuación, se señalan algunas de las medidas más relevantes a establecer como parte del proyecto que contribuyen al cumplimiento de las disposiciones jurídicas señaladas con anterioridad:

- ✓ El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con lo señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio

Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.

- ✓ Las actividades de desarrollo del proyecto se llevarán a cabo de una forma ordenada, tratando de causar los menores efectos posibles y buscando facilitar la ejecución de las actividades subsecuentes, por lo tanto, se efectuarán recorridos previos al inicio de las actividades, para identificar la presencia de especies de fauna y llevar a cabo acciones de ahuyentamiento o valorar si se requieren acciones de rescate y reubicación específicas.
- ✓ Las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas, marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas. En ese mismo sentido, se evitan efectos sobre las superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas, pero no se considerarán delimitaciones físicas, de tal forma que mantenga su conectividad con el cuerpo de agua existente cercano (Río Champotón) y se favorezca también el libre paso de la fauna, ya que esta podrá desplazarse por sí misma hacia dichas áreas.
- ✓ Las actividades del proyecto que impliquen afectaciones sobre la cobertura vegetal serán efectuadas únicamente sobre las áreas determinadas y autorizadas, evitando en todo momento la intervención sobre el Área de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Para asegurar que las actividades para la remoción de la vegetación (desmonte) dentro de las áreas de implantación del proyecto sean ejecutadas única y exclusivamente en donde son requeridas, además de su delimitación, se ejecutarán acciones de desmonte direccionado para minimizar las posibles afectaciones negativas sobre los componentes naturales, tanto de las mismas áreas de desmonte, como cualquier efecto hacia las Áreas de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres.
- ✓ Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.
- ✓ Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención.
- ✓ Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los

servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.

- ✓ En caso de encontrarse especies con movilidad reducida, condición de salud deteriorada, dentro de un estatus de riesgo en la normatividad ambiental, que represente un riesgo a la seguridad de los empleados (p.ej. especies de importancia médica) o que por otras características amerite medidas de protección especiales, se deberán efectuar acciones de rescate y reubicación, las cuales como se hubiera indicado con anterioridad, de ser posible se preferirá sean reubicados en las Áreas de No Afectación del proyecto.
- ✓ Las acciones y medidas del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de especies silvestres, se aplicarán de acuerdo con las características de las especies presentes en el área de interés, con el objetivo de proteger a aquellas especies enlistadas en el "Acuerdo por el que se da a conocer la lista de Especies y Poblaciones Prioritarias para la Conservación". Esto incluye especies como el ocelote (*Leopardus pardalis*), el jaguarundi (*Herpailurus yagouarondi*) y el mono aullador (*Alouatta pigra*), así como otras especies clave que se encuentren en alguna categoría de riesgo según la normatividad ambiental NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación en el año 2019, como el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), la rana arborícola (*Lithobates brownorum),* el loro cachetes amarillos *(Amazona autumnalis),* y demás especies registradas.
- ✓ La principal estrategia del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de especies silvestres es el Ahuyentamiento de las especies de fauna para que estas se desplacen hacia el área de no afectación del proyecto o hacia zonas externas a la poligonal del proyecto. Sin embargo, en el caso de encontrarse individuos con movilidad reducida, condición de salud deteriorada, dentro de un estatus de riesgo en la normatividad ambiental, que represente un riesgo a la seguridad de los empleados (p.ej. especies de importancia médica) o que por otras características amerite medidas de protección especiales, se deberán efectuar acciones que impliquen su rescate y reubicación.
- ✓ Las actividades de rescate y reubicación, y en general cualquier actividad que implique la manipulación de ejemplares de fauna, será realizada por personal plenamente capacitado, garantizando el cuidado y bienestar del ejemplar manipulado, así como la seguridad del manipulador.
- ✓ Queda prohibida la cacería o cualquier actividad de aprovechamiento de fauna dentro del predio del proyecto.
- ✓ Se fomentará el trato digno y respetuoso hacia las especies animales, quedando prohibido cualquier tipo de acto de crueldad sobres estas.
- ✓ Todo el personal que labore dentro del proyecto será informado de las medidas de prevención, mitigación y demás que deberá acatar mientras se encuentre en la obra. Incluyendo las medidas enfocadas hacia la protección de las especies silvestres.

III.5.17. LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE

Artículo 1: *La presente Ley es Reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto regular y fomentar el manejo integral y sustentable de los*

territorios forestales, la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos; así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, las Entidades Federativas, Municipios y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73, fracción XXIX-G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable. Cuando se trate de recursos forestales cuya propiedad o legítima posesión corresponda a los pueblos y comunidades indígenas se observará lo dispuesto por el artículo 2o. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Artículo 2: *Son objetivos generales de esta Ley:*

I. *Conservar y restaurar el patrimonio natural y contribuir, al desarrollo social, económico y ambiental del país, mediante el manejo integral sustentable de los recursos forestales en las cuencas hidrográficas, con un enfoque ecosistémico en el marco de las disposiciones aplicables;*

Artículo 4: *Se declara de utilidad pública:*

I. La conservación, protección y restauración de los ecosistemas forestales y sus elementos, así como de las cuencas hidrográficas, y

Artículo 68: *Corresponderá a la Secretaría emitir los siguientes actos y autorizaciones:*

I. *Autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción;*

Artículo 93: *La Secretaría solo podrá autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.*

…

Artículo 97: *No se podrá otorgar autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales donde la pérdida de cubierta forestal fue ocasionada por incendio, tala o desmonte sin que hayan pasado 20 años y que se acredite a la Secretaría que la vegetación forestal afectada se ha regenerado, mediante los mecanismos que, para tal efecto, se establezcan en el Reglamento de esta Ley.*

VINCULACIÓN. De acuerdo con la naturaleza del proyecto que pretende la construcción como posterior operación de una Planta Solar Fotovoltaica, se manifiesta que no se pretende ni tendrá *per se* el aprovechamiento extractivo de material forestal, sin embargo, para la ejecución del proyecto será necesario el Cambio de Uso en Terrenos Forestales (CUSTF) sobre aquellas superficies que se establezcan con vegetación forestal y que vayan a ser afectadas por las actividades planteadas. Por lo tanto, se aclara que, por un lado, se efectuará el trámite correspondiente ante la

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) para obtener la autorización correspondiente que permita la actividad señalada; por otro lado, se implementarán una serie de medidas encaminadas hacia la protección del entorno natural, las cuales contribuyen al cumplimiento de las disposiciones de la presente Ley relacionadas con la protección de los ecosistemas forestales y sus recursos en el sitio del proyecto. Entre tales medidas se menciona las siguientes:

- ✓ El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con lo señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.
- ✓ Las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas, marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas. En ese mismo sentido, se evitan efectos sobre las superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas, pero no se considerarán delimitaciones físicas, de tal forma que mantenga su conectividad con el cuerpo de agua existente cercano (Río Champotón) y se favorezca también el libre paso de la fauna, ya que esta podrá desplazarse por sí misma hacia dichas áreas.
- ✓ Las actividades del proyecto que impliquen afectaciones sobre la cobertura vegetal serán efectuadas únicamente sobre las áreas determinadas y autorizadas, evitando en todo momento la intervención sobre el Área de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Para asegurar que las actividades para la remoción de la vegetación (desmonte) dentro de las áreas de implantación del proyecto sean ejecutadas única y exclusivamente en donde son requeridas, además de su delimitación, se ejecutarán acciones de desmonte direccionado para minimizar las posibles afectaciones negativas sobre los componentes naturales, tanto de las mismas áreas de desmonte, como cualquier efecto hacia las Áreas de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres.
- ✓ Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.
- ✓ Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención.

- ✓ Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.

III.5.18. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE

Artículo 1: *El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto reglamentar la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el ámbito de competencia federal, en materia de conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento sustentables de los ecosistemas forestales del país y sus recursos. …*

Artículo 139: *Para solicitar la autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, el interesado presentará la solicitud mediante el formato que para tal efecto expida la Secretaría, el cual deberá contener, por lo menos, lo siguiente: …*
V. *El estudio técnico justificativo, en formato impreso y electrónico o digital.*

Artículo 141: *Los estudios técnicos justificativos a que se refiere el artículo 93 de la Ley, deberán contener, por lo menos, lo siguiente:* ***…***

VINCULACIÓN. De acuerdo con la naturaleza del proyecto que pretende la construcción como posterior operación de una Planta Solar Fotovoltaica, se manifiesta que no se pretende ni tendrá *per se* el aprovechamiento extractivo de material forestal, sin embargo, para la ejecución del proyecto será necesario el Cambio de Uso en Terrenos Forestales (CUSTF) sobre aquellas superficies que se establezcan con vegetación forestal y que vayan a ser afectadas por las actividades planteadas. Por lo tanto, se aclara que, por un lado, se efectuará el trámite correspondiente ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) para obtener la autorización correspondiente que permita la actividad señalada; por otro lado, se implementarán una serie de medidas encaminadas hacia la protección del entorno natural, las cuales contribuyen al cumplimiento a los Artículos listados con anterioridad del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Entre tales medidas se menciona las siguientes:

- ✓ El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con lo señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.
- ✓ Las actividades de desarrollo del proyecto se llevarán a cabo de una forma ordenada, tratando de causar los menores efectos posibles y buscando facilitar la ejecución de las actividades subsecuentes.

- ✓ Las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas, marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas. En ese mismo sentido, se evitan efectos sobre las superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas, pero no se considerarán delimitaciones físicas, de tal forma que mantenga su conectividad con el cuerpo de agua existente cercano (Río Champotón) y se favorezca también el libre paso de la fauna, ya que esta podrá desplazarse por sí misma hacia dichas áreas.
- ✓ Las actividades del proyecto que impliquen afectaciones sobre la cobertura vegetal serán efectuadas únicamente sobre las áreas determinadas y autorizadas, evitando en todo momento la intervención sobre el Área de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Para asegurar que las actividades para la remoción de la vegetación (desmonte) dentro de las áreas de implantación del proyecto sean ejecutadas única y exclusivamente en donde son requeridas, además de su delimitación, se ejecutarán acciones de desmonte direccionado para minimizar las posibles afectaciones negativas sobre los componentes naturales, tanto de las mismas áreas de desmonte, como cualquier efecto hacia las Áreas de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres.
- ✓ Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.
- ✓ Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención.
- ✓ Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.

III.5.21. REGLAMENTO FEDERAL DE SEGURIDAD, HIGIENE Y MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO

Artículo 1: *El presente Reglamento es de orden público e interés social y de observancia general en todo el territorio nacional.*

Artículo 5: *Las disposiciones de este Reglamento deberán ser cumplidas en cada centro de trabajo por los patrones o sus representantes y los trabajadores, de acuerdo a la naturaleza de la actividad económica, los procesos de trabajo y el grado de riesgo de cada empresa o establecimiento y constituyan un peligro para la vida, salud o integridad física de las personas o bien, para las propias instalaciones…*

Artículo 13: *Los patrones están obligados a adoptar, de acuerdo a la naturaleza de las actividades laborales y procesos industriales que se realicen en los centros de trabajo, las medidas de seguridad e higiene pertinentes de conformidad con lo dispuesto en este Reglamento y en las Normas aplicables, a fin de prevenir por una parte, accidentes en el uso de maquinaria, equipo, instrumentos y materiales, y por la otra, enfermedades por la exposición a los agentes químicos, físicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales, así como para contar con las instalaciones adecuadas para el desarrollo del trabajo. En los centros de trabajo los niveles máximos permisibles de contaminantes, no deberán exceder los límites establecidos por las Normas correspondientes…*

Artículo 15: *El patrón deberá informar a los trabajadores respecto de los riesgos relacionados con la actividad laboral específica que desarrollen, y en particular acerca de los riesgos que implique el uso o exposición a los contaminantes del medio ambiente laboral, así como capacitarlos respecto a las medidas y programas que deberán observar para su prevención y control, de conformidad con las disposiciones de este Reglamento y las Normas correspondientes.*

Artículo 26: *En los centros de trabajo se deberá contar con medidas de prevención y protección, así como con sistemas y equipos para el combate de incendios, en función al tipo y grado de riesgo que entrañe la naturaleza de la actividad de acuerdo con las Normas respectivas.*

Artículo 77: *El patrón es el responsable de instrumentar en los centros de trabajo los controles necesarios en las fuentes de emisión, para no exceder los niveles máximos permisibles del nivel sonoro continuo equivalente y de vibraciones, de acuerdo a las Normas respectivas.*

Artículo 107: *El patrón deberá establecer un programa para el orden y la limpieza de los locales de los centros de trabajo, la maquinaria y las instalaciones, de acuerdo a las necesidades de la actividad que se desempeñe y a lo que disponga la Norma correspondiente.*

Artículo 108: *Los servicios sanitarios destinados a los trabajadores deberán conservarse permanentemente en condiciones de uso e higiénicas.*

Artículo 109: *La basura y los desperdicios que se generen en los centros de trabajo deberán identificarse, clasificarse, manejarse y en su caso, controlarse, de manera que no afecten la salud de los trabajadores y al centro de trabajo.*

Artículo 131: *Será responsabilidad del patrón que elaboré, evalúe y, en su caso, actualice periódicamente, por lo menos una vez al año, el programa o la relación de medidas de seguridad e higiene del centro de trabajo y presentarlos a la Secretaría cuando ésta así lo requiera.*

Artículo 132: *En la elaboración del programa o de la relación de medidas de seguridad e higiene en el trabajo, se deberán de considerar los riesgos potenciales, de acuerdo a la naturaleza de las actividades de la empresa o establecimiento.*

Artículo 133: *En caso de que se modifiquen los procesos productivos, procedimientos de trabajo, instalaciones, distribución de planta y con ello los puestos de trabajo, o se empleen nuevos materiales, el programa o la relación de medidas de seguridad e higiene en el centro de trabajo, deberán modificarse y adecuarse a las nuevas condiciones y riesgos existentes.*

Artículo 134: *Será responsabilidad del patrón difundir y ejecutar el programa o la relación de medidas de seguridad e higiene a que se refiere este Capítulo, debiendo capacitar y adiestrar a los trabajadores en su aplicación.*

Artículo 135: *De conformidad con lo dispuesto por el artículo 153-F, fracción III, de la Ley, el patrón deberá capacitar a los trabajadores informándoles sobre los riesgos de trabajo inherentes a sus labores y las medidas preventivas para evitarlos, de acuerdo con los planes y programas formulados entre el patrón y el sindicato o sus trabajadores, y aprobado por la Secretaría.*

Artículo 138: *El personal encargado de la operación del equipo y la maquinaria, así como aquel que maneje, transporte o almacene materiales peligrosos y sustancias químicas, deberá contar con capacitación especializada para llevar a cabo sus actividades en condiciones de óptima seguridad e higiene.*

Cuando la Secretaría así lo requiera, el patrón deberá exhibir la constancia de habilidades laborales del personal a que se refiere este artículo.

Artículo 139: *Los trabajadores serán debidamente capacitados por el patrón para el uso adecuado y seguro de las herramientas de trabajo, así como para el cuidado, mantenimiento y almacenamiento de éstas.*

Artículo 140: *El patrón estará obligado a capacitar y adiestrar a los trabajadores sobre el uso, conservación, mantenimiento, almacenamiento y reposición del equipo de protección personal.*

Artículo 141: *El patrón tendrá la obligación de hacer del conocimiento de los trabajadores el programa de seguridad e higiene del centro de trabajo, así como de capacitarlos y adiestrarlos en la ejecución del mismo.*

VINCULACIÓN. El actual proyecto por su naturaleza contempla la contratación de empleados, tanto para las actividades de las etapas de Preparación del sitio y de la Construcción, como para la ejecución de sus actividades operativas (Operación y Mantenimiento), por lo tanto, será considerado como un centro de trabajo y acatará todas las disposiciones normativas en el ámbito de seguridad y salud en el trabajo de acuerdo con lo establecido en la normatividad aplicable, y

otras medidas normativas dictadas en materia por la Secretaría de Trabajo y Previsión Social y cualquier otra dependencia con autoridad en este ámbito, como a los artículos que anteceden del Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo. A continuación, se describen algunas de las medidas que serán implementadas en relación con la temática:

- ✓ Se adoptarán todas las medidas pertinentes que contribuyan a prevenir incidentes laborales por el uso de maquinaria, equipo, instrumentos y materiales, así como enfermedades por la exposición a los agentes químicos, físicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales y otras. Por ello, se dará preferencia a la contratación de empleados con experiencia previa en la ejecución de las actividades para las cuales serán empleados dentro del proyecto o se asegurará que cuenten (o se les brindará) capacitación en materia.
- ✓ Dentro de las instalaciones del proyecto se contará con los respectivos sistemas y/o equipos de combate a incendios y se asegurará contar con personal capacitado en su uso o, en su caso, se brindarán las capacitaciones en materia. Asimismo, se prohíbe el uso de fuego o agentes ígneos para actividades como fumar, prender fogatas, quemar residuos y cualquier otra no relacionada con la operación del proyecto.
- ✓ Se proporcionará equipo de protección personal a todo el personal que labore dentro del proyecto, el cual será el adecuado para la prevención de riesgos dependiendo de las actividades que ejecuten. Asimismo, se deberá asegurar que el personal esté capacitado, o en su caso brindar las capacitaciones, en el uso adecuado, limpieza, mantenimiento y otras acciones para el uso apropiado de dicho equipo.
- ✓ Se establecerán horarios de trabajo diurnos para reducir la exposición al ruido en las horas de descanso de la población cercana.
- ✓ Se llevarán a cabo evaluaciones periódicas de los niveles de ruido para garantizar que se cumplan las normas sobre emisiones de ruido y para identificar las zonas sensibles en las que se deba evitar la emisión de ruido excesivo.
- ✓ Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, serán rentados sanitarios portátiles. Estos sanitarios serán proporcionados por una empresa debidamente autorizada, que evidencie todos los permisos y licencias de funcionamiento correspondientes, la cual será la responsable de recolectar las aguas residuales generadas y de trasladarlas a sitios autorizados para su tratamiento y disposición final, conforme a la normativa aplicable, así como de efectuar las acciones de limpieza y mantenimiento adecuado a las unidades proporcionadas.
- ✓ Se instalará un sanitario portátil por cada 20 trabajadores, y su uso será obligatorio en todo momento para evitar la contaminación del suelo por desechos fisiológicos. Los sanitarios se colocarán en zonas estratégicas dentro del polígono del proyecto, en áreas de afectación, libres de cobertura vegetal.
- ✓ Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, el sistema de recolección de aguas residuales y sedimentos estará a cargo de la empresa arrendadora de los sanitarios portátiles.
- ✓ Los sanitarios portátiles recibirán al menos dos o tres limpiezas semanales, en la que se recolectarán las aguas y sedimentos residuales. De esta forma, se asegurará que se encuentren en óptimas condiciones en todo momento y se evitarán efectos negativos en el medio ambiente debido a fugas de aguas residuales sin tratar.
- ✓ En la etapa de operación serán implementadas instalaciones sanitarias para el uso de los empleados, así como un adecuado sistema para el tratamiento de las aguas residuales que sean

generadas durante la etapa operativa, de tipo biodigestor cerrado el cual contará con una capacidad apropiada para el volumen que se podrá generar. Es conveniente mencionar que de forma periódica se contratará el servicio de una empresa especializada para la recolección de las aguas tratadas en total cumplimiento a las disposiciones jurídicas vigentes y aplicables en materia, por tanto, no habrá descargas como resultado del proceso.

- ✓ En el caso de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) se deberán garantizar que un servicio de recolección como el proporcionado por el H. Ayuntamiento del municipio de Champotón esté disponible durante todas las etapas del proyecto para encargarse de la recolección, traslado y disposición final de los residuos generados. Si este servicio no estuviera disponible, se deberá contratar una empresa privada que se encargue de su transporte y que cuente con las debidas autorizaciones para efectuar tal actividad.
- ✓ Deberán colocarse contenedores en sitios estratégicos dentro del área de trabajo destinados al depósito de los RSU que sean generados. Serán de uso obligatorio para todos los trabajadores en la obra. Los contendedores deberán estar separados y claramente diferenciados a través de letreros, en residuos orgánicos e inorgánicos para facilitar su identificación y el correcto depósito de los residuos conforme su naturaleza. Los contenedores deberán ser suficientes en cantidad y capacidad, de acuerdo con los volúmenes estimados que se podrán producir. Asimismo, es importante equipar los contenedores con bolsas y tapas plásticas para facilitar su manejo, evitar la generación de malos olores y la introducción de fauna nociva como: moscas, cucarachas, roedores u otros.
- ✓ Los RSU deben ser entregados al Servicio de recolección autorizado en los días convenidos, evitando que éstos se acumulen por períodos mayores a una semana. Es ideal la recolección de estos residuos dos veces por semana, evitando en todo momento que la capacidad de los contenedores fuera rebasada.
- ✓ Si el material removido como parte de las actividades del proyecto (despalme, excavaciones) cumple con las características necesarias, se aprovechará en otras actividades del proyecto, como para el relleno de áreas que así lo requieran. En caso contrario, se tratará como residuo de manejo especial (RME) y se retirará del sitio en vehículos con cajas cerradas o protegidos con lonas para evitar la dispersión de polvos.
- ✓ Mientras se decide su uso dentro del proyecto o su traslado al sitio de disposición final autorizado, se permitirá que el material que resulte de las acciones de despalme y excavación, permanezca en un área de afectación previamente definida dentro del predio del proyecto, con el fin de evitar mayores afectaciones al suelo y la vegetación en las áreas de no intervención.
- ✓ Si es necesario, se humedecerá el material generado durante su almacenamiento al interior del predio, mientras se decide su destino, para reducir la cantidad de polvo y partículas suspendidas que pueda generar.
- ✓ Se calculará con la mayor precisión los materiales a emplear durante el proyecto, a fin de garantizar que se genere la menor cantidad posible de material sobrante. Este material será manejado de acuerdo con la normativa correspondiente.
- ✓ Los RME de tipo madera, cartón, plásticos, metales, entre otros, deberán ser separados de acuerdo a su tipo y almacenados de manera separada y ordenada, para lo cual se deberán habilitar almacenes temporales adecuados a los volúmenes generados.

- ✓ Dentro del Área de Trabajos Temporales del proyecto se destinará un espacio cercado para el almacenamiento temporal de los RME que se generen durante las actividades constructivas antes de su entrega para reutilización o al servicio de recolección.
- ✓ Debido a los volúmenes que se espera sean generados de RME durante la instalación de los módulos fotovoltaicos, y tomando en consideración la logística constructiva, se podrán habilitar puntos de acopio temporal para RME, mismos que deberán ser distribuidos en puntos estratégicos de acuerdo a los frentes de trabajo del proyecto, a fin de asegurar que en todo momento se tenga fácil acceso a dichos puntos de acopio temporal. Estos puntos deberán ser vaciados periódicamente y enviados ya sea al almacén temporal del Área de Trabajos Temporales del proyecto o bien a disposición final.
- ✓ Se deberá dar prioridad de reutilización a todos los RME de tipo madera, cartón, plásticos, metales, entre otros, empleando dentro de las mismas actividades del proyecto que así lo permitan o bien ser donados a las comunidades del área para su aprovechamiento, lo que coadyuvará en la disminución de volúmenes de residuos generados, aunado a la generación de impactos positivos directos sobre la población del área.
- ✓ Los RME que por sus características y volumen puedan ser considerados de reciclaje o reutilización tales como madera, cartón, etcétera, pero que debido a sus condiciones y/o características no puedan ser reutilizados en las actividades del proyecto y/o donados a las comunidades para su reutilización, deberán ser entregados a empresas autorizadas para su recolección y transportación a sitios de disposición final para su valorización.
- ✓ Los Residuos Peligrosos (RP) que pudieran ser generados serán recolectados, manejados y transportados por una empresa especializada en tales actividades que deberá contar con registro ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), y acreditar las licencias de operación, permisos y autorizaciones vigentes y correspondientes en materia.
- ✓ Se habilitará un lugar específico destinado para el almacenamiento de los residuos peligrosos, el cual será habilitado en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas aplicables como es el caso de la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 y otras relacionadas.
- ✓ Se prohibirá la entrada al sitio del proyecto a cualquier equipo especializado, maquinaria pesada o vehículo automotor que presente algún desperfecto, falla o irregularidad de funcionamiento que pueda propiciar situaciones de filtración, fugas o derrames de combustible, u otros aditamentos contaminantes, así como la emisión excesiva de gases o de ruidos, que indiquen su falta de mantenimiento.
- ✓ La empresa que rente o proporcione la maquinaria pesada o vehículos automotores será la responsable de mantener a sus equipos en óptimas condiciones y de brindarle los servicios de mantenimiento respectivos, en una periodicidad apropiada de acuerdo con sus especificaciones técnicas, así como de resguardar las evidencias de estas actividades. Los mantenimientos deberán efectuarse en los sitios apropiados para tal fin como talleres autorizados.
- ✓ Dentro del área de trabajo se deberán contar con kits antiderrame completos y asegurar que se cuente con personal capacitado en su correcto manejo.
- ✓ A pesar de todas las medidas precautorias posibles, existe el riesgo latente de un derrame de combustible, aceites u otros aditamentos. Por lo que, si se presenta este tipo de percance se deberá seguir una línea de respuesta consistente en aplicar el kit antiderrame para contención, restauración de área afectada y en caso de incidencias mayores dar aviso a las autoridades

correspondientes, además de llamar a la empresa especializada para el manejo, traslado y disposición final de los residuos de esta naturaleza.

- ✓ Es responsabilidad de la empresa Promotora del proyecto, vigilar que los contratistas y subcontratistas empleados cumplan con las obligaciones de registro y manejo correspondientes de acuerdo con la normatividad.
- ✓ El Transformador de potencia será adecuado con una fosa contenedora de aceite, como medida de control en caso de existir algún derrame. La fosa deberá tener la capacidad de almacenamiento hasta del 40% de la capacidad total del aceite del transformador.
- ✓ En la etapa operativa, para los RP que puedan generarse como: papel, cartón, estopas y otros objetos similares impregnados de aceites o solventes utilizados dentro de los equipos e instalaciones del proyecto, se continuará contando con un sitio específico destinado para el almacenamiento de estos residuos, el cual será habilitado en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas correspondientes. Asimismo, se continuará contratando los servicios de la empresa especializada y autorizada en el manejo, traslado y disposición final de este tipo de residuos, así como aplicando cualquier otra medida que se considere pertinentes.
- ✓ Supervisar diariamente al final de la jornada laboral que no existan residuos fuera de los contenedores o sitios designados para su almacenamiento temporal y en caso de localizados, disponerlos en los contenedores o sitios que correspondiesen.
- ✓ Será indicado como estrictamente prohibida la destrucción con fuego de cualquier otro tipo de residuo, ya fueran: de material vegetal, RSU, RME o RP que sea generado o encontrado en el predio del proyecto.
- ✓ Todo el personal que labore dentro del proyecto será informado de las medidas de prevención, mitigación y demás que deberá acatar mientras se encuentre en la obra.

III.5.20. ACUERDO POR EL QUE SE DA A CONOCER LA LISTA DE ESPECIES Y POBLACIONES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN

***ÚNICO**: Se informa al público en general que, para los efectos precisados en los artículos 61 y 62 de la Ley General de Vida Silvestre se da a conocer el listado de especies y poblaciones prioritarias para la conservación, en que la Secretaría dará prioridad a la promoción del desarrollo de proyectos para la conservación y recuperación de las especies que a continuación se enlistan: …*

VINCULACIÓN. Con base en el proceso de investigación, registros de distribución potencial, así como trabajos de campo efectuados para realizar la caracterización de las especies de flora y fauna que se distribuyen en el predio para el proyecto y su Sistema Ambiental, se detectó la presencia de especies que se encuentran enlistadas dentro del "Acuerdo por el que se da a conocer la lista de Especies y Poblaciones Prioritarias para la Conservación", entre ellas: el ocelote (*Leopardus pardalis*) y el jaguarundi (*Herpailurus yagouarondi*), así del mono aullador *(Alouatta pigra*), por lo tanto, se asegurará la implementación de medidas con énfasis en protección de estas especies, así como las de otras especies clave, tales como las enlistadas en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la normatividad ambiental, NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación del año 2019.

Es muy importante referir que, en todo momento se fomentará el trato digno y respetuoso a las especies animales, evitando actos de crueldad en contra de estos, y que, en caso se considerarse

acciones de enriquecimiento de las áreas de no afectación únicamente se considerará el uso de especies de flora distribución nativa evitando la presencia de especies exóticas invasoras.

Considerando todo lo anterior, de modo siguiente se señalan algunas de las medidas más relevantes a establecer como parte del proyecto que contribuyen al cumplimiento de las disposiciones jurídicas señaladas anteriormente:

- ✓ El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con lo señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.
- ✓ Las actividades de desarrollo del proyecto se llevarán a cabo de una forma ordenada, tratando de causar los menores efectos posibles y buscando facilitar la ejecución de las actividades subsecuentes, por lo tanto, se efectuarán recorridos previos al inicio de las actividades, para identificar la presencia de especies de fauna y llevar a cabo acciones de ahuyentamiento o valorar si se requieren acciones de rescate y reubicación específicas.
- ✓ Las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas, marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas. En ese mismo sentido, se evitan efectos sobre las superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas, pero no se considerarán delimitaciones físicas, de tal forma que mantenga su conectividad con el cuerpo de agua existente cercano (Río Champotón) y se favorezca también el libre paso de la fauna, ya que esta podrá desplazarse por sí misma hacia dichas áreas.
- ✓ Las actividades del proyecto que impliquen afectaciones sobre la cobertura vegetal serán efectuadas únicamente sobre las áreas determinadas y autorizadas, evitando en todo momento la intervención sobre el Área de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Para asegurar que las actividades para la remoción de la vegetación (desmonte) dentro de las áreas de implantación del proyecto sean ejecutadas única y exclusivamente en donde son requeridas, además de su delimitación, se ejecutarán acciones de desmonte direccionado para minimizar las posibles afectaciones negativas sobre los componentes naturales, tanto de las mismas áreas de desmonte, como cualquier efecto hacia las Áreas de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres.
- ✓ Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.

- ✓ Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención.
- ✓ Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.
- ✓ En caso de encontrarse especies con movilidad reducida, condición de salud deteriorada, dentro de un estatus de riesgo en la normatividad ambiental, que represente un riesgo a la seguridad de los empleados (p.ej. especies de importancia médica) o que por otras características amerite medidas de protección especiales, se deberán efectuar acciones de rescate y reubicación, las cuales como se hubiera indicado con anterioridad, de ser posible se preferirá sean reubicados en las Áreas de No Afectación del proyecto.
- ✓ Las acciones y medidas del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de especies silvestres, se aplicarán de acuerdo con las características de las especies presentes en el área de interés, con el objetivo de proteger a aquellas especies enlistadas en el "Acuerdo por el que se da a conocer la lista de Especies y Poblaciones Prioritarias para la Conservación". Esto incluye especies como el ocelote (*Leopardus pardalis*), el jaguarundi (*Herpailurus yagouarondi*) y el mono aullador (*Alouatta pigra*), así como otras especies clave que se encuentren en alguna categoría de riesgo según la normatividad ambiental NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación en el año 2019, como el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), la rana arborícola (*Lithobates brownorum),* el loro cachetes amarillos *(Amazona autumnalis),* y demás especies registradas.
- ✓ La principal estrategia del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de especies silvestres es el Ahuyentamiento de las especies de fauna para que estas se desplacen hacia el área de no afectación del proyecto o hacia zonas externas a la poligonal del proyecto. Sin embargo, en el caso de encontrarse individuos con movilidad reducida, condición de salud deteriorada, dentro de un estatus de riesgo en la normatividad ambiental, que represente un riesgo a la seguridad de los empleados (p.ej. especies de importancia médica) o que por otras características amerite medidas de protección especiales, se deberán efectuar acciones que impliquen su rescate y reubicación.
- ✓ Las actividades de rescate y reubicación, y en general cualquier actividad que implique la manipulación de ejemplares de fauna, será realizada por personal plenamente capacitado, garantizando el cuidado y bienestar del ejemplar manipulado, así como la seguridad del manipulador.
- ✓ Queda prohibida la cacería o cualquier actividad de aprovechamiento de fauna dentro del predio del proyecto

- ✓ Se fomentará el trato digno y respetuoso hacia las especies animales, quedando prohibido cualquier tipo de acto de crueldad sobres estas.
- ✓ Todo el personal que labore dentro del proyecto será informado de las medidas de prevención, mitigación y demás que deberá acatar mientras se encuentre en la obra. Incluyendo las medidas enfocadas hacia la protección de las especies silvestres.

III.5.21. PROGRAMAS DE ACCIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE ESPECIES

Los Programas de Acción para la conservación de Especies son parte de una estrategia estructurada para cada una de las especies consideradas dentro del Programa de Conservación de Especies en Riesgo (PROCER), dentro del componente "2. Conservación de Especies en Riesgo", enfocado en la recuperación de sus poblaciones en el territorio nacional. El objetivo general de estos instrumentos es el de consolidar, promover e implementar acciones específicas y estrategias de conservación de las poblaciones de especies prioritarias en México. En ese sentido, dentro del área del proyecto se detectó la presencia y distribución potencial de especies que se encuentran enlistadas dentro del "Acuerdo por el que se da a conocer la lista de Especies y Poblaciones Prioritarias para la Conservación", y que poseen sus Programas de Acción para la Conservación (PACE), por lo tanto, se implementarán medidas que contribuyan al cumplimiento de los objetivos de dicho instrumento de la política ambiental.

Es importante resaltar que los registros en el área del proyecto de las especies que se encuentran enlistadas dentro del "Acuerdo por el que se da a conocer la lista de Especies y Poblaciones Prioritarias para la Conservación", se obtuvieron dentro de los límites del Área de No Afectación del proyecto y en el Sistema Ambiental Regional estudiado, sin registro alguno en el área de implantación donde se pretende ejecutar el proyecto de manera puntual.

III.5.21.1. PROGRAMA DE ACCIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE LA ESPECIE (PACE): PEQUEÑOS FELINOS *(LEOPARDUS PARDALIS, LEOPARDUS WIEDII)* Y *PUMA YAGOUAROUNDI*

Dentro del Programa de Conservación de Especies en Riesgo (PROCER), surge el PACE de pequeños felinos como un programa integral enfocado a la conservación de las especies en riesgo donde éstas se encuentren (dentro o fuera de algún área decretada como Área Natural Protegida) que contribuya a realizar sinergias entre dichas ANP, coordinar los diferentes actores a nivel nacional y priorizar junto con éstos las acciones de conservación. En ese sentido, se señala que en México se distribuyen seis especies de felinos silvestres de las que las especies de talla menor han sido las menos estudiadas, por lo tanto, el presente Programa de Acción para la Conservación de las Especies: Ocelote (*Leopardus pardalis*), Margay (*Leopardus wiedii*) y Jaguarundi (*Puma yagouaroundi*) se encuentra las estrategias de conservación definidas para estas especies. Cabe señalar que *Puma yagouaroundi y Herpailurus yagouarondi,* son aceptados como sinónimos para la especie.

- **ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN (COMPONENTES)**

1. MANEJO INTEGRADO DEL PAISAJE

1.1 *Componente de protección y manejo del hábitat*

Define acciones que contribuyan a la protección del hábitat de las especies en riesgo mediante diversos esquemas o modalidades conservación. Acciones:

***(1.1.1)** Promover intersectorialmente la mitigación de impactos por infraestructura de obras públicas y privadas en regionales prioritarias de conservación.*
***(1.1.2)** Promover, a nivel municipal, la elaboración y/o aplicación de los programas de ordenamiento ecológico del territorio.*
***(1.1.3)** Promover mejores prácticas productivas, adecuadas a los diferentes ecosistemas donde habiten las especies de interés.*
***(1.1.4)** Realizar campañas de control de perros y gatos ferales*
***(1.1.5)** Evitar la fragmentación y degradación de los ambientes naturales mediante una mejor aplicación del marco legal*
***(1.1.6)** Promover la creación de nuevas Áreas Naturales Protegidas (ANP)*
***(1.1.7)** Promover la certificación de Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC).*
***(1.1.8)** Promover que todas las ANP existentes cuenten con un programa de manejo.*

VINCULACIÓN. A través de los trabajo de campo efectuados para la caracterización florística y faunística en el área del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, se detectó la presencia y distribución potencial de especies que se encuentran enlistadas dentro del "Acuerdo por el que se da a conocer la lista de Especies y Poblaciones Prioritarias para la Conservación", y que poseen sus Programas de Acción para la Conservación (PACE), tal es el caso de las especies de Ocelote (*Leopardus pardalis*) y Jaguarundi (*Puma yagouaroundi*), por lo tanto, se implementarán medidas que contribuyan al cumplimiento de los objetivos de dicho instrumento de la política ambiental.

Por otra parte, en el caso de las estrategias de conservación en el componente de **Protección y manejo de hábitat** señalado, entre las acciones propuestas para dar cumplimiento al componente algunas no se encuentran dentro de la competencia del proyecto, por su naturaleza y alcances, de esta forma la obra no incidirá sobre la creación de nuevas Áreas Naturales Protegidas o la promoción para que las ANP cuenten con un programa de manejo. Sin embargo, si se aplicarán medidas que dan cumplimiento a las demás acciones señaladas como son: promover la mitigación de los impactos por el desarrollo de infraestructura de obras privadas, el cumplimiento de los programas de ordenamiento aplicables, la mejora de prácticas productivas para evitar la afectación de las especies de interés, el mantenimiento de la conectividad y cabal cumplimiento del marco legal aplicable. Entre tales medidas, se tienen las siguientes:

- ✓ El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con lo señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.
- ✓ Las actividades de desarrollo del proyecto se llevarán a cabo de una forma ordenada, tratando de causar los menores efectos posibles y buscando facilitar la ejecución de las actividades

subsecuentes, por lo tanto, se efectuarán recorridos previos al inicio de las actividades, para identificar la presencia de especies de fauna y llevar a cabo acciones de ahuyentamiento o valorar si se requieren acciones de rescate y reubicación específicas.

- ✓ Las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas, marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas. En ese mismo sentido, se evitan efectos sobre las superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas, pero no se considerarán delimitaciones físicas, de tal forma que mantenga su conectividad con el cuerpo de agua existente cercano (Río Champotón) y se favorezca también el libre paso de la fauna, ya que esta podrá desplazarse por sí misma hacia dichas áreas.
- ✓ Las actividades del proyecto que impliquen afectaciones sobre la cobertura vegetal serán efectuadas únicamente sobre las áreas determinadas y autorizadas, evitando en todo momento la intervención sobre el Área de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Para asegurar que las actividades para la remoción de la vegetación (desmonte) dentro de las áreas de implantación del proyecto sean ejecutadas única y exclusivamente en donde son requeridas, además de su delimitación, se ejecutarán acciones de desmonte direccionado para minimizar las posibles afectaciones negativas sobre los componentes naturales, tanto de las mismas áreas de desmonte, como cualquier efecto hacia las Áreas de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres.
- ✓ Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.
- ✓ Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención.
- ✓ Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.
- ✓ En caso de encontrarse especies con movilidad reducida, condición de salud deteriorada, dentro de un estatus de riesgo en la normatividad ambiental, que represente un riesgo a la seguridad

de los empleados (p.ej. especies de importancia médica) o que por otras características amerite medidas de protección especiales, se deberán efectuar acciones de rescate y reubicación, las cuales como se hubiera indicado con anterioridad, de ser posible se preferirá sean reubicados en las Áreas de No Afectación del proyecto.

- ✓ Las acciones y medidas del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de especies silvestres, se aplicarán de acuerdo con las características de las especies presentes en el área de interés, con el objetivo de proteger a aquellas especies enlistadas en el "Acuerdo por el que se da a conocer la lista de Especies y Poblaciones Prioritarias para la Conservación". Esto incluye especies como el ocelote (*Leopardus pardalis*), el jaguarundi (*Herpailurus yagouarondi*) y el mono aullador (*Alouatta pigra*), así como otras especies clave que se encuentren en alguna categoría de riesgo según la normatividad ambiental NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación en el año 2019, como el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), la rana arborícola (*Lithobates brownorum),* el loro cachetes amarillos *(Amazona autumnalis),* y demás especies registradas.
- ✓ La principal estrategia del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de especies silvestres es el Ahuyentamiento de las especies de fauna para que estas se desplacen hacia el área de no afectación del proyecto o hacia zonas externas a la poligonal del proyecto. Sin embargo, en el caso de encontrarse individuos con movilidad reducida, condición de salud deteriorada, dentro de un estatus de riesgo en la normatividad ambiental, que represente un riesgo a la seguridad de los empleados (p.ej. especies de importancia médica) o que por otras características amerite medidas de protección especiales, se deberán efectuar acciones que impliquen su rescate y reubicación.
- ✓ Las actividades de rescate y reubicación, y en general cualquier actividad que implique la manipulación de ejemplares de fauna, será realizada por personal plenamente capacitado, garantizando el cuidado y bienestar del ejemplar manipulado, así como la seguridad del manipulador.
- ✓ Queda prohibida la cacería o cualquier actividad de aprovechamiento de fauna dentro del predio del proyecto.
- ✓ Se fomentará el trato digno y respetuoso hacia las especies animales, quedando prohibido cualquier tipo de acto de crueldad sobres estas.
- ✓ En los caminos de acceso que fuesen habilitados o conformados, deberá contarse con restricciones respecto a la circulación vehicular, principalmente en cuanto a las velocidades máximas con las que podrán transitar los vehículos, evitando que pudiera tenerse el atropellamiento accidental de fauna ya sea durante la movilización de trabajadores, el flujo vehicular durante la construcción o bien, durante la operación de la Planta Fotovoltaica.
- ✓ Todo el personal que labore dentro del proyecto será informado de las medidas de prevención, mitigación y demás que deberá acatar mientras se encuentre en la obra. Incluyendo las medidas enfocadas hacia la protección de las especies silvestres.

1.2 *Componente de restauración del hábitat*

Acciones tendientes a iniciar o acelerar la recuperación del hábitat de las especies en riesgo en lo concerniente a su salud, integridad y sostenibilidad, con un enfoque de ecología del paisaje. Acciones:

(1.2.1) *Implementar proyectos piloto de restauración para identificar especies pioneras que favorezcan recuperación y sucesión del hábitat en regiones prioritarias de conservación.*

(1.2.2) *Promover la recuperación de cobertura vegetal natural riparia en regiones prioritarias de conservación.*

(1.2.3) *Promover, de manera directa o indirecta, la recuperación de especies de presa de importancia para felinos pequeños.*

1.3 *Componente de conectividad*

Fomentar la conservación de corredores biológicos y complejos de ANPs como estrategia para conservar el hábitat migratorio y la conectividad de las poblaciones de Ocelote, Margay y Jaguarundi. Acciones

(1.3.1) *Identificar los sitios más importantes que permiten la conectividad de los ecosistemas en los que habitan las especies de pequeños felinos*

(1.3.2) *Promover acciones de conservación en los corredores biológicos viables y potenciales*

(1.3.3) *Promover la implementación de actividades productivas que propicien y mantengan la conectividad ecosistémica en los predios ubicados dentro de los corredores biológicos.*

VINCULACIÓN: Primeramente, cabe señalar que el sitio del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** no forma parta ninguna ANPs ni de los corredores biológicos, sin embargo, es relevante mencionar que las medidas de prevención y mitigación propuestas para ser implementadas como parte del proyecto tienen el potencial de contribuir a la estrategia de conservación dentro de los **componentes de restauración del hábitat y de conectividad** descritos, si bien el sitio no se localiza dentro de estas áreas (ANPs o corredores biológicos). De acuerdo a lo anterior, algunas de las medidas implementadas están relacionadas con las acciones definidas y contribuyen al logro de los objetivos buscados a partir de las acciones, sobre todo aquellas encaminadas hacia el mantenimiento de la conectividad ambiental. A continuación, se señalan algunas de estas medidas:

- ✓ El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con lo señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.
- ✓ Las actividades de desarrollo del proyecto se llevarán a cabo de una forma ordenada, tratando de causar los menores efectos posibles y buscando facilitar la ejecución de las actividades subsecuentes.
- ✓ Las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas, marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas. En ese mismo sentido, se evitan efectos sobre las superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas, pero no se considerarán delimitaciones físicas, de tal forma que mantenga su

conectividad con el cuerpo de agua existente cercano (Río Champotón) y se favorezca también el libre paso de la fauna, ya que esta podrá desplazarse por sí misma hacia dichas áreas.

- ✓ Las actividades del proyecto que impliquen afectaciones sobre la cobertura vegetal serán efectuadas únicamente sobre las áreas determinadas y autorizadas, evitando en todo momento la intervención sobre el Área de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Para asegurar que las actividades para la remoción de la vegetación (desmonte) dentro de las áreas de implantación del proyecto sean ejecutadas única y exclusivamente en donde son requeridas, además de su delimitación, se ejecutarán acciones de desmonte direccionado para minimizar las posibles afectaciones negativas sobre los componentes naturales, tanto de las mismas áreas de desmonte, como cualquier efecto hacia las Áreas de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres.
- ✓ Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.
- ✓ Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención.
- ✓ Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.

2. MANEJO Y MONITOREO DE POBLACIONES

2.1 ***Componente de protección y vigilancia***

Promover la vigilancia y denuncia para prevenir los delitos ambientales que afecten a las poblaciones de Ocelote, Margay y Jaguarundi, su hábitat y especies presa. Acciones:

(2.1.1) *Promover acciones de vigilancia comunitaria en áreas donde se distribuyen las especies.*
(2.1.2) *Fomentar la denuncia de ilícitos ambientales que afecten a las especies y su hábitat*
(2.1.3) *Difundir entre comunidades locales y actores involucrados con la conservación y manejo de las especies y su hábitat, la legislación nacional e internacional.*

(2.1.4) *Fortalecer las capacidades de los ayuntamientos municipales en el conocimiento y aplicación de la normatividad ambiental.*

(2.1.5) *Fortalecer las capacidades de la Gendarmería Ambiental en el conocimiento y aplicación de la normatividad ambiental.*

VINCULACIÓN. Con base en los trabajo de campo efectuados para la caracterización florística y faunística en el área del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, se detectó la presencia y distribución potencial de especies que se encuentran enlistadas dentro del "Acuerdo por el que se da a conocer la lista de Especies y Poblaciones Prioritarias para la Conservación", y que poseen sus Programas de Acción para la Conservación, tal es el caso de las especies de ocelote (*Leopardus pardalis*) y Jaguarundi (*Puma yagouaroundi*), por lo tanto, se implementarán medidas que contribuyan al cumplimiento de los objetivos de dicho instrumento de la política ambiental.

De acuerdo a lo anterior, en el contexto del componente de **protección y vigilancia** ambiental, es importante destacar que algunas acciones propuestas, como el fortalecimiento de capacidades de instituciones públicas, como los Ayuntamientos municipales o la gendarmería, no están dentro del alcance del proyecto. Sin embargo, el proyecto se compromete a cumplir con las acciones que sí están dentro de sus capacidades, como la implementación de medidas de vigilancia en el predio y sus alrededores, así como la denuncia de cualquier actividad ilegal que afecte a las especies y sus hábitats en el área del proyecto, entre otras consideraciones.

2.2 ***Componente de prevención de impactos***

Prevenir los impactos negativos de actividades humanas sobre las poblaciones de Ocelote, Margay y Jaguarundi, su hábitat y sus especies presa. Acciones:

(2.2.1) *Promover programas de aprovechamiento y manejo de recurso naturales de bajo impacto en las zonas de distribución de las especies*

(2.2.2) *Establecer medidas de mitigación y compensación en beneficio de las especies, en caso de impacto.*

(2.2.3) *Establecer los lineamientos que regulen las actividades turísticas, de investigación y de infraestructura en áreas de distribución de las especies.*

VINCULACIÓN: El proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** es una obra nueva que consiste, en el mismo sentido que su nombre indica, en la construcción y posterior operación de una planta fotovoltaica que permita la transformación de la energía solar en energía eléctrica como una fuente de generación de energías limpias, por lo que no pretende actividades relacionadas al aprovechamiento y manejo de recursos naturales o actividades turísticas o de investigación.

Por otro lado, cabe señalar que dentro del Área de No Afectación del proyecto se detectó la presencia y/o distribución potencial de especies de interés como el ocelote (*Leopardus pardalis*) y el Jaguarundi *(Puma yagouaroundi),* en ese sentido, dado que el proyecto y su naturaleza consiste

en la generación de energías limpias que puede considerarse una actividad de bajo impacto y que como parte de su desarrollo se aplicarán las correspondientes medidas de prevención y mitigación para el control de los efectos negativos que pudieran presentarse, incluyendo los efectos adversos sobre aquellas especies enlistadas en el "Acuerdo por el que se da a conocer la lista de Especies y Poblaciones Prioritarias para la Conservación" así como otras especies clave que se encuentren en alguna categoría de riesgo según la normatividad ambiental NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación en el año 2019, se considera que dará cumplimiento a la estrategia dentro del actual **componente de prevención de impactos**. Cabe recalcar que se exceptúan aquellas acciones encaminadas hacia el establecimiento de lineamientos de regulación, ya que no forma parte de las competencias del proyecto, siendo esto, una atribución de las instituciones con autoridad en materia.

Señalado lo anterior, de modo siguiente se presentan las acciones que podrán ser consideradas a favor del cumplimiento del componente bajo vinculación:

- ✓ El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con lo señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.
- ✓ Las actividades de desarrollo del proyecto se llevarán a cabo de una forma ordenada, tratando de causar los menores efectos posibles y buscando facilitar la ejecución de las actividades subsecuentes, por lo tanto, se efectuarán recorridos previos al inicio de las actividades, para identificar la presencia de especies de fauna y llevar a cabo acciones de ahuyentamiento o valorar si se requieren acciones de rescate y reubicación específicas.
- ✓ Las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas, marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas. En ese mismo sentido, se evitan efectos sobre las superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas, pero no se considerarán delimitaciones físicas, de tal forma que mantenga su conectividad con el cuerpo de agua existente cercano (Río Champotón) y se favorezca también el libre paso de la fauna, ya que esta podrá desplazarse por sí misma hacia dichas áreas.
- ✓ Las actividades del proyecto que impliquen afectaciones sobre la cobertura vegetal serán efectuadas únicamente sobre las áreas determinadas y autorizadas, evitando en todo momento la intervención sobre el Área de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Para asegurar que las actividades para la remoción de la vegetación (desmonte) dentro de las áreas de implantación del proyecto sean ejecutadas única y exclusivamente en donde son requeridas, además de su delimitación, se ejecutarán acciones de desmonte direccionado para minimizar las posibles afectaciones negativas sobre los componentes naturales, tanto de las mismas áreas de desmonte, como cualquier efecto hacia las Áreas de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se

mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres.

- ✓ Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.
- ✓ Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención.
- ✓ Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.
- ✓ En caso de encontrarse especies con movilidad reducida, condición de salud deteriorada, dentro de un estatus de riesgo en la normatividad ambiental, que represente un riesgo a la seguridad de los empleados (p.ej. especies de importancia médica) o que por otras características amerite medidas de protección especiales, se deberán efectuar acciones de rescate y reubicación, las cuales como se hubiera indicado con anterioridad, de ser posible se preferirá sean reubicados en las Áreas de No Afectación del proyecto.
- ✓ Las acciones y medidas del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de especies silvestres, se aplicarán de acuerdo con las características de las especies presentes en el área de interés, con el objetivo de proteger a aquellas especies enlistadas en el "Acuerdo por el que se da a conocer la lista de Especies y Poblaciones Prioritarias para la Conservación". Esto incluye especies como el ocelote (*Leopardus pardalis*), el jaguarundi (*Herpailurus yagouarondi*) y el mono aullador (*Alouatta pigra*), así como otras especies clave que se encuentren en alguna categoría de riesgo según la normatividad ambiental NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación en el año 2019, como el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), la rana arborícola (*Lithobates brownorum),* el loro cachetes amarillos *(Amazona autumnalis),* y demás especies registradas.
- ✓ La principal estrategia del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de especies silvestres es el Ahuyentamiento de las especies de fauna para que estas se desplacen hacia el área de no afectación del proyecto o hacia zonas externas a la poligonal del proyecto. Sin embargo, en el caso de encontrarse individuos con movilidad reducida, condición de salud deteriorada, dentro de un estatus de riesgo en la normatividad ambiental, que represente un riesgo a la seguridad de los empleados (p.ej. especies de importancia médica) o que por otras

características amerite medidas de protección especiales, se deberán efectuar acciones que impliquen su rescate y reubicación.

- ✓ Las actividades de rescate y reubicación, y en general cualquier actividad que implique la manipulación de ejemplares de fauna, será realizada por personal plenamente capacitado, garantizando el cuidado y bienestar del ejemplar manipulado, así como la seguridad del manipulador.
- ✓ Queda prohibido: el uso de defoliantes químicos, herbicidas y en general de otros tipos de agroquímicos dentro del predio del proyecto.
- ✓ Queda prohibida la cacería o cualquier actividad de aprovechamiento de fauna dentro del predio del proyecto.
- ✓ Se fomentará el trato digno y respetuoso hacia las especies animales, quedando prohibido cualquier tipo de acto de crueldad sobres estas.
- ✓ Todo el personal que labore dentro del proyecto será informado de las medidas de prevención, mitigación y demás que deberá acatar mientras se encuentre en la obra. Incluyendo las medidas enfocadas hacia la protección de las especies silvestres.
- ✓ En los caminos de acceso que fuesen habilitados o conformados, deberá contarse con restricciones respecto a la circulación vehicular, principalmente en cuanto a las velocidades máximas con las que podrán transitar los vehículos, evitando que pudiera tenerse el atropellamiento accidental de fauna ya sea durante la movilización de trabajadores, el flujo vehicular durante la construcción o bien, durante la operación de la Planta Fotovoltaica.
- ✓ Todo el personal que labore dentro del proyecto será informado de las medidas de prevención, mitigación y demás que deberá acatar mientras se encuentre en la obra. Incluyendo las medidas enfocadas hacia la protección de las especies silvestres.

2.3 *Componente de manejo de poblaciones*

Acciones de manejo dirigidas a mantener y en caso necesario recuperar las poblaciones del Ocelote, Margay y Jaguarundi incluyendo la rehabilitación de ejemplares, así como su mantenimiento en cautiverio. Acciones:

(2.3.1) *Desarrollo de un protocolo de manejo de las especies (captura, manejo, cautiverio, reubicación y traslado).*

(2.3.2) *Fomentar el establecimiento de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre por parte de pobladores en zonas de distribución de las especies, bajo la coordinación técnica del Grupo de Expertos para la Conservación y Manejo Sustentable del Jaguar y otros Felinos Silvestres.*

VINCULACIÓN. El proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, es una obra nueva que consiste, en la construcción y posterior operación de una planta fotovoltaica que permita la transformación de la energía solar en energía eléctrica como una fuente de generación de energías limpias. Por tal motivo y de acuerdo con los propósitos descritos del proyecto es importante aclarar que dentro de sus actividades (tanto constructivas como operativas), no se realizará la extracción y captura, ni ningún tipo de aprovechamiento de especies de flora o fauna silvestre, ni implica la instalación de viveros o

invernaderos o de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMAs), ni se pretende el mantenimiento en cautiverio de especies silvestres e incluso se tratará de evitar cualquier actividad que implique la manipulación de ejemplares de fauna, salvo que sea estrictamente necesario.

La principal estrategia del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de especies silvestres es el Ahuyentamiento de las especies de fauna para que estas se desplacen hacia el área de no afectación o hacia zonas externas a la poligonal del proyecto. Sin embargo, en el caso de encontrarse individuos con movilidad reducida, condición de salud deteriorada, dentro de un estatus de riesgo en la normatividad ambiental, que represente un riesgo a la seguridad de los empleados (p.ej. especies de importancia médica) o que por otras características amerite medidas de protección especiales, se deberán efectuar acciones que impliquen su rescate y reubicación. Por lo tanto, las acciones del **componente de manejo de poblaciones** no resultan aplicables al proyecto en comento. Al respecto, el Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna se exhibe en el Anexo 4. Programas Ambientales de la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional.

2.4 *Componente de coordinación de actores*

Promover la coordinación efectiva entre las instalaciones de la administración pública federal, gobiernos estatales y municipales, academia y organizaciones sociales para la conservación del Ocelote, el Margay y Jaguarondi. Acciones:

***(2.4.1)** Identificar actores potenciales para el desarrollo e implementación del PACE.*
***(2.4.2)** Realizar convenios de colaboración entre los diversos actores involucrados en el manejo y conservación de las especies de pequeños felinos.*
***(2.4.3)** Promover la participación de la sociedad en general (comunidades locales y pueblos originarios) en las actividades de conservación, manejo, investigación y restauración a través de esquemas de voluntariado, apoyo técnico e incentivos para la conservación.*

2.5 *Componente de investigación y monitoreo*

Generar información enfocada en el conocimiento y protección del Ocelote, el Margay y el Jaguarondi que sustente la toma de decisiones para su permanencia a largo plazo. Acciones:

***(2.5.1)** Crear un banco bibliográfico de información sobre los felinos pequeños*
***(2.5.2)** Determinar la distribución actual y potencial de las especies*
***(2.5.3)** Apoyar la investigación sobre la historia natural de los felinos pequeños*

VINCULACIÓN. El proyecto comprende una obra nueva que consiste en la construcción y posterior operación de una planta fotovoltaica que permita la transformación de la energía solar en energía eléctrica como una fuente de generación de energías limpias, por lo que de acuerdo a los propósitos de la obra, dentro de sus capacidades no se encuentran aquellas actividades del **componente de coordinación de actores o de investigación y monitoreo**, al menos no dentro del papel de entidad Coordinadora o generadora de información. Pese a tal situación, es importante señalar que sí se

puede considerar dentro del papel de institución participante, por lo cual, la Promovente del proyecto manifiesta la intención de colaborar con las diferentes instituciones de la administración pública, en cualquiera de sus niveles, la academia, o asociaciones civiles que se encuentren interesadas en el desarrollo de proyectos de investigación que tengan como propósito generar información científica y/o información de divulgación para programas de educación ambiental que contribuyan con las estrategias de conservación de las especies de interés que se distribuyen en el predio.

3. PARTICIPACIÓN SOCIAL Y CULTURAL PARA LA CONSERVACIÓN

3.1 ***Componente de cultura***

Acciones que promueven la educación, comunicación y difusión de la importancia de la conservación del Ocelote, el Margay y el Jaguarondi, así como la valoración de los bienes y servicios que se obtiene de la conservación de las especies y su hábitat Acciones:

(3.1.1) *Desarrollar una estrategia de difusión y sensibilización sobre la importancia de los pequeños felinos.*

(3.1.2) *Promover acciones de rescate cultural y de revaloración de las especies en regiones prioritarias de conservación.*

3.2 ***Componente de participación social y capacitación.***

Promover el involucramiento de la sociedad en general, en acciones de conservación del Ocelote, el Margay y el Jaguarondi, fortaleciendo sus capacidades técnicas y de gestión. Acciones:

(3.2.1) *Promover la participación de los ciudadanos en el reporte de registros de la especie a través del portal www.naturalista.mx*

(3.2.2) *Capacitar y equipar a grupos de la sociedad civil para que contribuyan con las acciones de vigilancia y monitoreo de las especies y su hábitat.*

(3.2.3) *Promover talleres de intercambio de experiencias de grupos comunitarios para el fortalecimiento de estrategias y acciones de conservación para las especies.*

(3.2.4) *Promover multisectorialmente acciones de conservación y difusión de la importancia cultural de las especies.*

VINCULACIÓN. De acuerdo con lo que sido señalado, el proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, es una obra nueva que consiste, en la construcción y posterior operación de una planta fotovoltaica que permita la transformación de la energía solar en energía eléctrica como una fuente de generación de energías limpias. En ese sentido, se señala que es un proyecto de la industria energética y dentro del sector privado, por lo tanto, no tiene un papel preponderante en el **componente de participación social y cultural**. Sin embargo, la Promovente del proyecto manifiesta su disposición a colaborar con las diferentes instituciones de la administración pública, en cualquiera de sus niveles, la academia, o asociaciones civiles que se encuentren interesadas en el desarrollo de proyectos de investigación que tengan como propósito generar información científica y/o información de divulgación para programas de educación ambiental que contribuyan con las estrategias de conservación de las

especies de interés que se distribuyen en el predio. De esta forma, el proyecto puede colaborar con las acciones que promueven la educación, comunicación y difusión de la importancia de la conservación, así como el involucramiento de la sociedad en general, en acciones de conservación.

Se considera de importancia mencionar que, como parte de las estrategias de cuidado y protección al ambiente del predio y área del proyecto, y con la finalidad de asegurar la implementación de las medidas de prevención y mitigación propuestas para tal fin, se contempla como parte del proyecto la ejecución de un Programa de Vigilancia Ambiental, el cual entre sus actividades prevé la ejecución de pláticas de concientización ambiental dirigidas a todo el personal del proyecto, así como alternativas de difusión sobre el cuidado y protección de flora, fauna, entre otros, con lo cual se podrá contribuir de manera local y puntual con las estrategias de Participación Social y Cultural para la Conservación del Programa de Conservación.

4. ECONOMÍA DE LA CONSERVACIÓN

4.1 ***Componente de alternativas económicas sustentables***

Fortalecer y consolidar actividades productivas que permitan la conservación de las especies y los elementos que conforman su hábitat. Acciones:

(4.1.1) *Promover la diversificación de sistemas productivos sustentables en regiones prioritarias de distribución de las especies.*

(4.1.2.) *Evaluar la factibilidad social, económica y ambiental de proyectos de ecoturismo dentro de regiones prioritarias de conservación.*

(4.1.3) *Identificación de UMAs y Predios o Instalaciones que manejen vida silvestre fuera de su hábitat (PIMVS) con presencia de pequeños felinos.*

4.2 ***Componente de valoración de la biodiversidad***

Acciones para fomentar la valoración de la importancia y labores de conservación del Ocelote, el Margay y el Jaguarondi en coordinación con otros actores y sectores. Acciones:

(4.2.1) *Promover actividades de educación ambiental que contribuyan a que las comunidades conozcan los beneficios derivados de la conservación de los pequeños felinos en sus predios.*

4.3 ***Componente de alternativas económicas y aprovechamiento sustentable***

Fortalecer y consolidar actividades productivas que permitan la conservación de la especie y los elementos que conforman su hábitat. Acciones:

(4.3.1.) *Promover la organización social y capacitación de grupos comunitarios con el fin de generar mercado para las actividades de ecoturismo en regiones prioritarias de conservación.*

(4.3.2) *Generar una cultura de valorización de las especies con prestadores de servicios locales, para dar un mayor valorar al servicio de guía de ecoturismo en regiones prioritarias*

(4.3.3 *Certificar a guías de ecoturismo en regiones prioritarias de conservación con énfasis en especies de felinos**.***

(4.3.4) *Diseñar e implementar una estrategia de marketing sobre las especies.*

(4.3.5) *Promover la elaboración de artesanías con temática de los pequeños felinos.*

VINCULACIÓN. En congruencia con la descripción realizada se retoma que el proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, es una obra nueva que consiste en la construcción y posterior operación de una planta fotovoltaica que permita la transformación de la energía solar en energía eléctrica como una fuente de generación de energías limpias. Se hace hincapié en que se trata de un proyecto de la industria de energía para la generación de energía considerada limpia, con sustento en las definiciones de la legislación, que así consideran a la fuente de energía provista por la radiación solar en todas sus formas, es decir, que puede considerarse como una diversificación de sistemas productivos contribuyendo con el cumplimiento de las acciones del componente de alternativas económicas sustentables. Por otro lado, cabe señalar que el proyecto bajo análisis no se encuentra relacionado con actividades de ecoturismo o aprovechamiento de flora y fauna que impliquen el establecimiento de UMAs o PIMVS, así que dichas acciones no son de su injerencia.

Por otro lado, tal como se ha descrito, el proyecto comprende una obra relacionada a la industria energética y dentro del sector privado, u función no implica coordinación entre actores y sectores, ni participación directa en la organización social y cultural, responsabilidades que recaen en otras instituciones u organizaciones. En este sentido, el proyecto podrá participar en actividades dirigidas al cumplimiento de la estrategia anterior, pero en un rol de colaborador, no asumiendo roles de organización, coordinación o responsabilidad. Esta participación dependerá de invitaciones de otras entidades, reservándose el derecho de aceptarlas o declinarlas, siempre y cuando no interfieran con el desarrollo del proyecto.

No obstante, la Promovente del proyecto manifiesta su disposición a colaborar con las diferentes instituciones de la administración pública, en cualquiera de sus niveles, la academia, o asociaciones civiles que se encuentren interesadas en el desarrollo de proyectos de investigación que tengan como propósito generar información científica y/o información de divulgación para programas de educación ambiental que contribuyan con las estrategias de conservación de las especies de interés que se distribuyen en el predio. Por lo tanto, el proyecto puede colaborar con las acciones dentro de los componentes de valoración de la biodiversidad y de alternativas económicas y aprovechamiento sustentable, a través de la participación en la promoción de la educación ambiental, comunicación y difusión de la importancia de la conservación de las especies, así como el involucramiento de la sociedad en general, cuando así lo considere conveniente.

5. CAMBIO CLIMÁTICO

5.1 *Componente análisis de vulnerabilidad y monitoreo enfocado al Cambio Climático*

Acciones dirigidas a identificar la vulnerabilidad de las poblaciones de felinos y su hábitat en un contexto de cambio climático. Acciones:

(5.1.1.) *Contar con sistema de monitoreo de la biodiversidad que permita evaluar los cambios asociados al calentamiento global.*

5.2 *Componente de adaptación al Cambio Climático*

Acciones que contribuyen a la adaptación de las poblaciones de Ocelote, Margay, y Jaguarondi ante el aumento e intensificación de las amenazas por el cambio climáticos. Acciones:

(5.2.1.) *Desarrollar estrategias y acciones tendientes a disminuir el impacto de efectos asociados al cambio climático en las poblaciones de pequeños felinos.*
(5.2.2.) *Promover actividades productivas que ayuden a mitigar los efectos del cambio climático.*

5.3 ***Componente de Sinergia Interinstitucional contra el Cambio Climático***
Generar un marco interinstitucional que contribuya a mitigar las amenazas del cambio climático en las poblaciones de Ocelote, Margay y Jaguarondi, así como sus hábitats. Acciones:

(5.3.1) *Mejorar la coordinación con los gobiernos estatales y municipales en las acciones enfocadas a mitigar los efectos del cambio climático*.

VINCULACIÓN: El proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** plantea una obra nueva que consiste en la construcción y posterior operación de una planta fotovoltaica, siendo así que como tal no comprende la implementación de acciones directas dentro de los componentes de la Estrategia de cambio climático enfocadas para identificar la vulnerabilidad de las poblaciones de felinos y su hábitat en un contexto de cambio climático, ni contribuir a la adaptación de las poblaciones de Ocelote, Margay, y Jaguarondi ante las amenazas del cambio climático o generar un marco interinstitucional que contribuya a mitigar dichas amenazas del cambio climático.

Pese a lo descrito en el párrafo que antecede, cabe señalar que con el proyecto se promoverá la generación de energías limpias con sustento en las definiciones de la legislación, que así consideran a la fuente de energía provista por la radiación solar en todas sus formas, siendo entonces que, si bien no se implementan acciones específicas a los componentes de la estrategia de Cambio Climático señaladas en el PACE de Pequeños Felinos, conforme a su naturaleza el proyecto contribuirá cabalmente al cumplimiento de los objetivos planteados dentro de la política nacional de mitigación del cambio climático, entre los que destacan: la promoción del uso de fuentes renovables de energía, así como la transferencia de tecnología de bajas en emisiones de carbono, de conformidad con la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía y la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento para la Transición Energética. De esta forma al contribuir con la mitigación del cambio, puede influir en las poblaciones de las especies de interés contribuyendo a su conservación.

III.5.21.2. PROGRAMA DE ACCIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE LA ESPECIE (PACE): PRIMATES, MONO ARAÑA (*ATELES GEOFFROYI*) Y MONOS AULLADORES (*ALOUATTA PALLIATA*, *ALOUATTA PIGRA*)

El Programa de Acción se desarrolla en el marco del Programa de Conservación de Especies en Riesgo (PROCER), documento rector de la Dirección de Especies Prioritarias para la Conservación (DEPC) de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), el cual forma parte de la línea estratégica de "Restauración" que junto con los programas de "Restauración de Ecosistemas"

y "Conectividad Ecológica" constituyen una herramienta básica para cumplir uno de los objetivos estratégicos del Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

El Programa de Acción para la Conservación de las Especies: Primates, (PACE: Primates) fija los lineamientos y estrategias para llevar a cabo acciones puntuales tendientes a alcanzar metas propuestas para lograr la conservación de las especies y su hábitat.

- **ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN (COMPONENTES)**

1. CONOCIMIENTO

1.1 *Subcomponente de áreas prioritarias*

Objetivo: *Generar información que permita identificar las áreas de distribución prioritarias de Alouatta palliata, A. pigra y Ateles geoffroyi, y enfocar acciones de conservación en dichas zonas. Actividades:*

(1.1.1) *Con base en el conocimiento actual de su distribución, generar un modelo de distribución potencial de Alouatta palliata, A. pigra y Ateles geoffroyi.*

(1.1.2)*. Diseñar estrategias de monitoreo para validar los modelos de distribución potencial.*

(1.1.3) *Identificar y ponderar los criterios sociales, económicos y ecológicos que permitan priorizar las áreas de distribución de las tres especies.*

(1.1.4) *Jerarquizar las áreas de distribución potencial de las tres especies con base en los criterios identificados*

1.2 *Subcomponente de investigación científica*

Objetivo: Desarrollar y promover investigaciones científicas y de divulgación enfocadas al conocimiento de la biología y ecología de Alouatta palliata, A. pigra y Ateles geoffroyi, además de la información socioeconómica que derive en la conservación de las especies y su hábitat. Actividades:

(1.2.1) *Identificar vacíos de información y diseñar líneas de investigación prioritarias para apoyar la conservación de las poblaciones silvestres de primates.*

(1.2.2) *Implementar estudios encaminados a fortalecer el conocimiento y conservación de las poblaciones silvestres de primates.*

(1.2.3) *Efectuar estudios específicos para evaluar las condiciones socioeconómicas y culturales que influyen en la conservación de las poblaciones silvestres de primates.*

(1.2.4) *Realizar estudios que valoren la factibilidad de técnicas de manejo ex situ como herramientas de conservación.*

1.3 *Subcomponente de monitoreo biológico*

Objetivo: *Evaluar el estado actual de las poblaciones silvestres de primates y su hábitat y el efecto de las acciones de conservación, así como las amenazas. Actividades:*

(1.3.1) *Unificar la metodología y el diseño de muestreo para monitorear las poblaciones de primates silvestres, considerando las diferentes escalas espaciales y temporales.*

(1.3.2) *Monitorear las poblaciones de primates silvestres y su hábitat de forma sistemática y a largo plazo*

(1.3.3) *Dar seguimiento a las tasas y tendencias de uso de los primates a diferentes escalas espaciales.*

(1.3.4) *Crear bases de datos estandarizadas para mantener disponibles los resultados del monitoreo.*

VINCULACIÓN. Con base en los trabajo de campo efectuados para la caracterización florística y faunística en el área del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, se detectó la presencia y distribución potencial de especies que se encuentran enlistadas dentro del "Acuerdo por el que se da a conocer la lista de Especies y Poblaciones Prioritarias para la Conservación", y que poseen sus Programas de Acción para la Conservación (PACE), tal es el caso del Mono Aullador (*Alouatta pigra*), que **se registró** al interior del predio, específicamente, dentro de los límites de las Áreas de No Afectación del proyecto y cuya área de distribución abarca el Sistema Ambiental Regional del proyecto. Por lo tanto, se implementarán medidas que contribuyan al cumplimiento de los objetivos de dicho instrumento de la política ambiental.

En el caso de las Estrategias de Conservación en el componente de Conocimiento y sus **Subcomponentes de áreas prioritarias, investigación científica y monitoreo biológico** se debe señalar que conforme a su naturaleza, el proyecto no tiene un propósito académico ni capacidad de generar modelos de distribución potencial de las especies de interés o de diseñar estrategias de monitoreo para validar dichos modelos, o de analizar criterios para priorizar áreas de distribución de las especies, puesto que no se trata de un proyecto dentro del ámbito de desarrollo académico, con el rigor científico que se requiere para generar y manejar esta clase de información. De esta forma, tampoco pretende desarrollar investigaciones científicas enfocadas al conocimiento de la biología y ecología de la especie *A. pigra* y de los otros primates mexicanos. Ni tampoco se encuentra dentro de sus atribuciones evaluar el estado de las poblaciones de los primates mexicanos. Es decir que, de forma directa el proyecto no desarrollará actividades dentro de la Estrategia de conocimiento del actual PACE.

No obstante, es importante manifestar que el proyecto pudiera colaborar con las instituciones u organizaciones que se encuentren desarrollando actividades relacionadas con los subcomponentes señalados. Por ello, la Promovente del proyecto manifiesta su intención referente a la colaboración con las diferentes instituciones de la administración pública, en cualquiera de sus niveles, la academia, o asociaciones civiles que se encuentren interesadas en el desarrollo de proyectos de investigación que tengan como propósito generar información científica y/o información de divulgación que permita identificar las áreas de distribución prioritarias, conocimiento de la biología y ecología de las especies de interés, evaluar el estado de las poblaciones, y otros programas de educación ambiental que contribuyan con las estrategias de conservación de las especies de interés que se distribuyen en el predio, en su área de afectación o Sistema Ambiental.

2. PROTECCIÓN

2.1 *Subcomponente de protección del hábitat*

Objetivo: *Establecer mecanismos y acciones para la protección del hábitat de los primates bajo diversos esquemas de conservación. Actividades:*

(2.1.1) *Delimitar zonas importantes para la conservación del hábitat dentro de las áreas de distribución confirmada.*

(2.1.2) *Diseñar estrategias de conservación de hábitat dentro y fuera de las ANP y establecer criterios para su conservación fuera de las ANP.*

(2.1.3) *Mantener y maximizar la conectividad estructural y funcional entre las poblaciones silvestres de primates y sus hábitats, facilitando sus movimientos y permitiendo la recolonización y ampliación de sus áreas de distribución.*

(2.1.4) *Promover mecanismos de conservación de primates en áreas que estén sin protección (áreas certificadas, compra de predios, servidumbres ecológicas entre otras).*

(2.1.5) *Impulsar mecanismos de apoyo para comunidades que colaboren en la conservación de los primates.*

VINCULACIÓN. Por medio de la caracterización faunística en el área del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, se detectó la distribución de especies enlistadas dentro del "Acuerdo por el que se da a conocer la lista de Especies y Poblaciones Prioritarias para la Conservación", y que poseen sus Programas de Acción para la Conservación (PACE), tal es el caso del Mono Aullador (*Alouatta pigra*), que **se registró** al interior del predio, específicamente, dentro de los límites de las Áreas de No Afectación del proyecto y cuya área de distribución incluye el Sistema Ambiental Regional del proyecto. Por tal motivo, se implementarán medidas que contribuyan al cumplimiento del objetivo del **subcomponente de protección del hábitat**, tales como la delimitación de zonas importantes para la conservación y el mantenimiento de la conectividad estructural y funcional entre áreas como lo son las Áreas de No Afectación del proyecto. Entre las medidas que serán implementadas destacan las siguientes:

- ✓ El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con lo señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.
- ✓ Las actividades de desarrollo del proyecto se llevarán a cabo de una forma ordenada, tratando de causar los menores efectos posibles y buscando facilitar la ejecución de las actividades subsecuentes, por lo tanto, se efectuarán recorridos previos al inicio de las actividades, para identificar la presencia de especies de fauna y llevar a cabo acciones de ahuyentamiento o valorar si se requieren acciones de rescate y reubicación específicas.
- ✓ Las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas, marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas. En ese mismo sentido, se evitan efectos sobre las superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas, pero no se considerarán delimitaciones físicas, de tal forma que mantenga su conectividad con el cuerpo de agua existente cercano (Río Champotón) y se favorezca también el libre paso de la fauna, ya que esta podrá desplazarse por sí misma hacia dichas áreas.

- ✓ Las actividades del proyecto que impliquen afectaciones sobre la cobertura vegetal serán efectuadas únicamente sobre las áreas determinadas y autorizadas, evitando en todo momento la intervención sobre el Área de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Para asegurar que las actividades para la remoción de la vegetación (desmonte) dentro de las áreas de implantación del proyecto sean ejecutadas única y exclusivamente en donde son requeridas, además de su delimitación, se ejecutarán acciones de desmonte direccionado para minimizar las posibles afectaciones negativas sobre los componentes naturales, tanto de las mismas áreas de desmonte, como cualquier efecto hacia las Áreas de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres.
- ✓ Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.
- ✓ Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención.
- ✓ Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.
- ✓ En caso de encontrarse especies con movilidad reducida, condición de salud deteriorada, dentro de un estatus de riesgo en la normatividad ambiental, que represente un riesgo a la seguridad de los empleados (p.ej. especies de importancia médica) o que por otras características amerite medidas de protección especiales, se deberán efectuar acciones de rescate y reubicación, las cuales como se hubiera indicado con anterioridad, de ser posible se preferirá sean reubicados en las Áreas de No Afectación del proyecto.
- ✓ Las acciones y medidas del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de especies silvestres, se aplicarán de acuerdo con las características de las especies presentes en el área de interés, con el objetivo de proteger a aquellas especies enlistadas en el "Acuerdo por el que se da a conocer la lista de Especies y Poblaciones Prioritarias para la Conservación". Esto incluye especies como el ocelote (*Leopardus pardalis*), el jaguarundi (*Herpailurus yagouarondi*) y el mono aullador (*Alouatta pigra*), así como otras especies clave que se encuentren en alguna

categoría de riesgo según la normatividad ambiental NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación en el año 2019, como el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), la rana arborícola (*Lithobates brownorum),* el loro cachetes amarillos *(Amazona autumnalis),* y demás especies registradas.

- ✓ La principal estrategia del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de especies silvestres es el Ahuyentamiento de las especies de fauna para que estas se desplacen hacia el área de no afectación del proyecto o hacia zonas externas a la poligonal del proyecto. Sin embargo, en el caso de encontrarse individuos con movilidad reducida, condición de salud deteriorada, dentro de un estatus de riesgo en la normatividad ambiental, que represente un riesgo a la seguridad de los empleados (p.ej. especies de importancia médica) o que por otras características amerite medidas de protección especiales, se deberán efectuar acciones que impliquen su rescate y reubicación.
- ✓ Las actividades de rescate y reubicación, y en general cualquier actividad que implique la manipulación de ejemplares de fauna, será realizada por personal plenamente capacitado, garantizando el cuidado y bienestar del ejemplar manipulado, así como la seguridad del manipulador.
- ✓ Queda prohibida la cacería o cualquier actividad de aprovechamiento de fauna dentro del predio del proyecto.
- ✓ Se fomentará el trato digno y respetuoso hacia las especies animales, quedando prohibido cualquier tipo de acto de crueldad sobres estas.
- ✓ En los caminos de acceso que fuesen habilitados o conformados, deberá contarse con restricciones respecto a la circulación vehicular, principalmente en cuanto a las velocidades máximas con las que podrán transitar los vehículos, evitando que pudiera tenerse el atropellamiento accidental de fauna ya sea durante la movilización de trabajadores, el flujo vehicular durante la construcción o bien, durante la operación de la Planta Fotovoltaica.
- ✓ Todo el personal que labore dentro del proyecto será informado de las medidas de prevención, mitigación y demás que deberá acatar mientras se encuentre en la obra. Incluyendo las medidas enfocadas hacia la protección de las especies silvestres.

2.2 *Subcomponente de protección de las especies de primates*

Objetivo: Fortalecer los mecanismos existentes y/o desarrollar nuevas estrategias para la protección de las poblaciones de primates. Actividades

(2.2.1) *Diseñar e implementar estrategias de protección específicas para Alouatta palliata, A. pigra y Ateles geoffroyi, en función de la situación y problemática de cada especie.*

(2.2.2) *Documentar y atender focos rojos en los sitios de cada región en los que se comercia con primates.*

2.3 *Subcomponente de marco legal*

Objetivo: Promover conjuntamente con las instancias correspondientes la actualización y aplicación efectiva y eficiente de la legislación ambiental en beneficio de las acciones de conservación de Alouatta palliata, A. pigra y Ateles geoffroyi. Actividades:

(2.3.1) *Difundir la legislación nacional e internacional vigente en materia de vida silvestre entre los diferentes sectores para la conservación de las poblaciones de primates y su hábitat.*

(2.3.2) *Capacitar a las comunidades en materia de legislación de vida silvestre.*

(2.3.3) *Revisar la legislación en materia de investigación (e.g. Art. 60 bis LGVS), uso y manejo de los primates.*

2.4 *Subcomponente de inspección y vigilancia*

Objetivo. Coordinar acciones eficientes de vigilancia en los hábitats donde se distribuyen las tres especies de primates en México.

(2.4.1) *Fortalecer esquemas de participación social para la vigilancia ambiental entre las comunidades inmersas en áreas de distribución de primates y dar seguimiento a sus actividades.*

(2.4.2) *Promover entre la sociedad en general la detección y denuncia pública de la captura y tráfico de Alouatta palliata, A. pigra y Ateles geoffroyi.*

(2.4.3) *Impulsar una coordinación intersectorial para reforzar la vigilancia comunitaria e intensificar los operativos carreteros y atención a denuncias por captura y cacería de primates en las áreas consideradas críticas.*

(2.4.4) *Realizar una propuesta de mejoramiento para la vigilancia e inspección de la Ley General de Vida Silvestre (primates) que incluya lo referente a los permisos que otorga SEMARNAT.*

VINCULACIÓN. Dentro del **Componente de Protección** y los Subcomponente de **protección del hábitat, protección de las especies de primates**, **marco legal** e **inspección y vigilancia,** es importante aclarar que algunas de las actividades propuestas no se encuentran dentro de las capacidades o alcances del proyecto, considerando su naturaleza y propósitos definidos. Sin embargo, el proyecto se compromete a cumplir con las acciones que sí están dentro de sus capacidades, como aplicar de estrategias de protección específicas en caso de detectarse la presencia de alguna de las especies de interés dentro del predio, la aplicación efectiva y eficiente de la legislación ambiental en beneficio de las acciones de conservación de las especies de primates, la implementación de medidas de vigilancia en el predio y sus alrededores, así como la denuncia de cualquier actividad ilegal que afecte a las especies y sus hábitats en el área del proyecto, y cualquier otra que fuera pertinente dentro de estos subcomponentes y que se encuentre dentro de sus alcances.

3. MANEJO

3.1 *Subcomponente de manejo de hábitat*

Objetivo: *Promover acciones y actividades encaminadas a garantizar la permanencia de hábitat en buen estado de conservación para mantener poblaciones viables de Alouatta palliata, A. pigra y Ateles geoffroyi. Actividades:*

(3.1.1) *Definir "hábitat en buen estado de conservación" para los primates.*

(3.1.2) *Realizar un diagnóstico de la viabilidad de hábitat con base en el tamaño del área, la conectividad del paisaje, los recursos alimentarios clave para cada una de las especies de*

primate que puedan habitar ahí, las oportunidades de conservación y las amenazas que afronta el hábitat.

(3.1.3) *Impulsar la incorporación de predios donde se lleven a cabo acciones de conservación de primates y su hábitat a los beneficios de los diferentes programas gubernamentales y del sector privado.*

(3.1.4) *Considerar e integrar al que hacer de las UMA proyectos de ecoturismo y lugares con estrategias de manejo de hábitat, la conservación y presencia de poblaciones de monos.*

VINCULACIÓN. Como parte del proyecto no se desarrollarán las actividades específicas descritas en el **Subcomponente de manejo de hábitat** como tal, ya que como se ha señalado en diferentes momentos a lo largo del presente estudio, la obra comprende única y exclusivamente la conformación de una Planta Fotovoltaica. Pese a lo anterior cabe señalar que, se implementarán una serie de medidas que contribuirán al cumplimiento del objetivo descrito sobre la promoción de acciones y actividades encaminadas a garantizar la permanencia de los hábitats en buen estado, que las especies silvestres que se distribuyen el sitio puede seguir ocupando y donde, potencialmente, pueden llegar a distribuirse especies de *A. pigra* las cuales también pueden aprovechar dichos espacios habitables disponibles. Entre las medidas que prevén ser implementadas, destacan las siguientes:

- ✓ El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con lo señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.
- ✓ Las actividades de desarrollo del proyecto se llevarán a cabo de una forma ordenada, tratando de causar los menores efectos posibles y buscando facilitar la ejecución de las actividades subsecuentes, por lo tanto, se efectuarán recorridos previos al inicio de las actividades, para identificar la presencia de especies de fauna y llevar a cabo acciones de ahuyentamiento o valorar si se requieren acciones de rescate y reubicación específicas.
- ✓ Las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas, marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas. En ese mismo sentido, se evitan efectos sobre las superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas, pero no se considerarán delimitaciones físicas, de tal forma que mantenga su conectividad con el cuerpo de agua existente cercano (Río Champotón) y se favorezca también el libre paso de la fauna, ya que esta podrá desplazarse por sí misma hacia dichas áreas.
- ✓ Las actividades del proyecto que impliquen afectaciones sobre la cobertura vegetal serán efectuadas únicamente sobre las áreas determinadas y autorizadas, evitando en todo momento la intervención sobre el Área de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Para asegurar que las actividades para la remoción de la vegetación (desmonte) dentro de las áreas de implantación del proyecto sean ejecutadas única y exclusivamente en donde son requeridas, además de su delimitación, se ejecutarán acciones de desmonte direccionado para minimizar las posibles afectaciones negativas sobre los componentes naturales, tanto de las

mismas áreas de desmonte, como cualquier efecto hacia las Áreas de No Afectación y/o predios colindantes.

- ✓ Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres.
- ✓ Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.
- ✓ Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención.
- ✓ Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.
- ✓ En caso de encontrarse especies con movilidad reducida, condición de salud deteriorada, dentro de un estatus de riesgo en la normatividad ambiental, que represente un riesgo a la seguridad de los empleados (p.ej. especies de importancia médica) o que por otras características amerite medidas de protección especiales, se deberán efectuar acciones de rescate y reubicación, las cuales como se hubiera indicado con anterioridad, de ser posible se preferirá sean reubicados en las Áreas de No Afectación del proyecto.
- ✓ Las acciones y medidas del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de especies silvestres, se aplicarán de acuerdo con las características de las especies presentes en el área de interés, con el objetivo de proteger a aquellas especies enlistadas en el "Acuerdo por el que se da a conocer la lista de Especies y Poblaciones Prioritarias para la Conservación". Esto incluye especies como el ocelote (*Leopardus pardalis*), el jaguarundi (*Herpailurus yagouarondi*) y el mono aullador (*Alouatta pigra*), así como otras especies clave que se encuentren en alguna categoría de riesgo según la normatividad ambiental NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación en el año 2019, como el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), la rana arborícola (*Lithobates brownorum),* el loro cachetes amarillos *(Amazona autumnalis),* y demás especies registradas.
- ✓ La principal estrategia del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de especies silvestres es el Ahuyentamiento de las especies de fauna para que estas se desplacen hacia el área de no afectación del proyecto o hacia zonas externas a la poligonal del proyecto. Sin

embargo, en el caso de encontrarse individuos con movilidad reducida, condición de salud deteriorada, dentro de un estatus de riesgo en la normatividad ambiental, que represente un riesgo a la seguridad de los empleados (p.ej. especies de importancia médica) o que por otras características amerite medidas de protección especiales, se deberán efectuar acciones que impliquen su rescate y reubicación.

- ✓ Las actividades de rescate y reubicación, y en general cualquier actividad que implique la manipulación de ejemplares de fauna, será realizada por personal plenamente capacitado, garantizando el cuidado y bienestar del ejemplar manipulado, así como la seguridad del manipulador.
- ✓ Queda prohibido: el uso de defoliantes químicos, herbicidas y en general de otros tipos de agroquímicos dentro del predio del proyecto.
- ✓ Queda prohibida la cacería o cualquier actividad de aprovechamiento de fauna dentro del predio del proyecto.
- ✓ Se fomentará el trato digno y respetuoso hacia las especies animales, quedando prohibido cualquier tipo de acto de crueldad sobres estas.
- ✓ En los caminos de acceso que fuesen habilitados o conformados, deberá contarse con restricciones respecto a la circulación vehicular, principalmente en cuanto a las velocidades máximas con las que podrán transitar los vehículos, evitando que pudiera tenerse el atropellamiento accidental de fauna ya sea durante la movilización de trabajadores, el flujo vehicular durante la construcción o bien, durante la operación de la Planta Fotovoltaica.
- ✓ Todo el personal que labore dentro del proyecto será informado de las medidas de prevención, mitigación y demás que deberá acatar mientras se encuentre en la obra. Incluyendo las medidas enfocadas hacia la protección de las especies silvestres.

3.2 ***Subcomponente de manejo de poblaciones de las tres especies***

Objetivo. *Lograr acciones de manejo en vida libre que favorezcan el mantenimiento y/o recuperación de las poblaciones de los primates no humanos. Actividades:*

(3.2.1) *Sustentar las acciones de manejo en vida libre en los resultados obtenidos a través de los estudios de campo.*

(3.2.2) *Evaluar la estructura demográfica de las poblaciones que se pretenden manejar.*

(3.2.3) *Valorar el bienestar de las poblaciones que se pretenden manejar desde los puntos de vista de salud y de conducta.*

(3.2.4) *Realizar estudios genéticos de las poblaciones de primates.*

(3.2.5) *Valorar la posibilidad de realizar translocaciones, reintroducciones, repoblaciones, y/o recuperaciones de poblaciones en riesgo. Siempre basándose en los lineamientos de la Unión Internacional para la Conservación de la naturaleza (IUCN) y la legislación vigente para este tipo de manejo.*

(3.2.6) *Generar un banco de sueros de las tres especies de primates para estudios epidemiológicos.*

3.3 ***Subcomponente de manejo en cautiverio***

El manejo en cautiverio se llevará a cabo con los animales obtenidos como resultado del tráfico ilegal y con aquellos pertenecientes a las colecciones zoológicas que cuenten con las condiciones para

participar en programas de conservación de estas especies. Asimismo, se establecerán programas de rehabilitación y en su caso reintroducción adecuados para cada una de las especies. Lo anterior, en apego a la Ley General de Vida Silvestre que en su párrafo adicionado DOF 26-01-2006, del artículo adicionado DOF 10-01-2002, en su artículo 60 Bis, establece que "Ningún ejemplar de primate, cualquiera que sea la especie, podrá ser sujeto de aprovechamiento extractivo, ya sea de subsistencia o comercial. Sólo se podrá autorizar la captura para actividades de restauración, repoblamiento y reintroducción de dichas especies en su hábitat natural".

VINCULACIÓN. El proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, es una obra nueva que como su nombre indica, pretende la construcción y posterior operación de una planta fotovoltaica que permita la transformación de la energía solar en energía eléctrica como una fuente de generación de energías limpias. Por lo anterior y de acuerdo con los propósitos descritos del proyecto es importante aclarar que dentro de sus actividades (tanto constructivas como operativas), no se espera ni se realizará la extracción y captura, ni ningún tipo de aprovechamiento de especies de flora o fauna silvestre, ni implica la instalación de viveros o invernaderos o de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMAs), ni se pretende el mantenimiento en cautiverio de especies silvestres e incluso se tratará de evitar cualquier actividad que implique la manipulación de ejemplares de fauna, salvo que sea estrictamente necesario.

De igual modo, cabe señalar que entre las acciones previstas para minimizar cualquier afectación a la fauna silvestre se tiene como la principal estrategia la implementación de un Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de especies silvestres es el Ahuyentamiento de las especies de fauna, para que así estas se desplacen hacia el área de no afectación o hacia zonas externas a la poligonal del proyecto. Sin embargo, en el caso de encontrarse individuos con movilidad reducida, condición de salud deteriorada, dentro de un estatus de riesgo en la normatividad ambiental, que represente un riesgo a la seguridad de los empleados (p.ej. especies de importancia médica) o que por otras características amerite medidas de protección especiales, se deberán efectuar acciones que impliquen su rescate y reubicación. Por lo tanto, las acciones del **Subcomponente de manejo de poblaciones de las tres especies** y del **subcomponente de manejo en cautiverio** no resultan aplicables de ninguna forma.

4. RESTAURACIÓN

4.1 *Subcomponente de restauración de hábitat y ecosistemas*

Promover la restauración de áreas perturbadas y zonas de amortiguamiento de ANP con poblaciones de las especies.

(4.1.1) *Generar corredores biológicos conectando los fragmentos con poblaciones de primates identificados en el Subcomponente de manejo de hábitat.*

(4.1.2.) *Generar un programa interfase interinstitucional de reforestación de especies florísticas nativas reportadas como parte de la dieta de las especies de primates que ahí habiten. Considerar la tenencia de la tierra para plantear las estrategias de restauración.*

VINCULACIÓN. El área prevista para la ejecución del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** no forma parte un área bajo el decreto de Área Natural Protegida, ni de sus áreas de amortiguamiento o de corredores biológicos decretados. Sin embargo, si es un área perturbada por actividades humanas y se encuentra dentro de la distribución de la especie *A. pigra*, y dentro de sus medidas pretendidas de implementación destacan algunas que contribuyen al cumplimiento del objetivo del actual componente sobre la generación de potenciales corredores biológicos o al menos con el mantenimiento de sitios que permitan la conectividad entre fragmentos existentes garantizando la continuidad del hábitat. Asimismo, dentro de las medidas a aplicar se contempla la posibilidad de efectuar acciones de enriquecimiento con la introducción de especies nativas, propias del tipo de vegetación característico del sitio, dentro de las cuales se pueden considerar aquellas que pueden ser aprovechadas por la especie de mono aullador *A. pigra*.

Entre las medidas relacionadas al fomento de lo señalado por el subcomponente **restauración de hábitat y ecosistemas** bajo vinculación, destacan las siguientes:

- ✓ El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con lo señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.
- ✓ Las actividades de desarrollo del proyecto se llevarán a cabo de una forma ordenada, tratando de causar los menores efectos posibles y buscando facilitar la ejecución de las actividades subsecuentes, por lo tanto, se efectuarán recorridos previos al inicio de las actividades, para identificar la presencia de especies de fauna y llevar a cabo acciones de ahuyentamiento o valorar si se requieren acciones de rescate y reubicación específicas.
- ✓ Las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas, marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas. En ese mismo sentido, se evitan efectos sobre las superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas, pero no se considerarán delimitaciones físicas, de tal forma que mantenga su conectividad con el cuerpo de agua existente cercano (Río Champotón) y se favorezca también el libre paso de la fauna, ya que esta podrá desplazarse por sí misma hacia dichas áreas.
- ✓ Las actividades del proyecto que impliquen afectaciones sobre la cobertura vegetal serán efectuadas únicamente sobre las áreas determinadas y autorizadas, evitando en todo momento la intervención sobre el Área de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Para asegurar que las actividades para la remoción de la vegetación (desmonte) dentro de las áreas de implantación del proyecto sean ejecutadas única y exclusivamente en donde son requeridas, además de su delimitación, se ejecutarán acciones de desmonte direccionado para minimizar las posibles afectaciones negativas sobre los componentes naturales, tanto de las mismas áreas de desmonte, como cualquier efecto hacia las Áreas de No Afectación y/o predios colindantes.

- ✓ Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres.
- ✓ Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.
- ✓ Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención.
- ✓ Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.
- ✓ En caso de encontrarse especies con movilidad reducida, condición de salud deteriorada, dentro de un estatus de riesgo en la normatividad ambiental, que represente un riesgo a la seguridad de los empleados (p.ej. especies de importancia médica) o que por otras características amerite medidas de protección especiales, se deberán efectuar acciones de rescate y reubicación, las cuales como se hubiera indicado con anterioridad, de ser posible se preferirá sean reubicados en las Áreas de No Afectación del proyecto.
- ✓ Las acciones y medidas del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de especies silvestres, se aplicarán de acuerdo con las características de las especies presentes en el área de interés, con el objetivo de proteger a aquellas especies enlistadas en el "Acuerdo por el que se da a conocer la lista de Especies y Poblaciones Prioritarias para la Conservación". Esto incluye especies como el ocelote (*Leopardus pardalis*), el jaguarundi (*Herpailurus yagouarondi*) y el mono aullador (*Alouatta pigra*), así como otras especies clave que se encuentren en alguna categoría de riesgo según la normatividad ambiental NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación en el año 2019, como el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), la rana arborícola (*Lithobates brownorum),* el loro cachetes amarillos *(Amazona autumnalis),* y demás especies registradas.
- ✓ La principal estrategia del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de especies silvestres es el Ahuyentamiento de las especies de fauna para que estas se desplacen hacia el área de no afectación del proyecto o hacia zonas externas a la poligonal del proyecto. Sin embargo, en el caso de encontrarse individuos con movilidad reducida, condición de salud deteriorada, dentro de un estatus de riesgo en la normatividad ambiental, que represente un

riesgo a la seguridad de los empleados (p.ej. especies de importancia médica) o que por otras características amerite medidas de protección especiales, se deberán efectuar acciones que impliquen su rescate y reubicación.

- ✓ Las actividades de rescate y reubicación, y en general cualquier actividad que implique la manipulación de ejemplares de fauna, será realizada por personal plenamente capacitado, garantizando el cuidado y bienestar del ejemplar manipulado, así como la seguridad del manipulador.
- ✓ Queda prohibido: el uso de defoliantes químicos, herbicidas y en general de otros tipos de agroquímicos dentro del predio del proyecto.
- ✓ Queda prohibida la cacería o cualquier actividad de aprovechamiento de fauna dentro del predio del proyecto.
- ✓ Se fomentará el trato digno y respetuoso hacia las especies animales, quedando prohibido cualquier tipo de acto de crueldad sobres estas.
- ✓ En los caminos de acceso que fuesen habilitados o conformados, deberá contarse con restricciones respecto a la circulación vehicular, principalmente en cuanto a las velocidades máximas con las que podrán transitar los vehículos, evitando que pudiera tenerse el atropellamiento accidental de fauna ya sea durante la movilización de trabajadores, el flujo vehicular durante la construcción o bien, durante la operación de la Planta Fotovoltaica.
- ✓ Todo el personal que labore dentro del proyecto será informado de las medidas de prevención, mitigación y demás que deberá acatar mientras se encuentre en la obra. Incluyendo las medidas enfocadas hacia la protección de las especies silvestres.

5. CULTURA

5.1 *Subcomponente de capacitación social*

Objetivo: Fortalecer la capacidad local para participar en acciones de conservación. Actividades.

(5.1.1) *Promover la constitución de grupos locales organizados para fortalecer las acciones de conservación de las tres especies.*

(5.1.2) *Capacitar a los servidores públicos involucrados en las actividades de protección y vigilancia.*

(5.1.3) *Fortalecer la capacidad autogestiva de los habitantes de las áreas prioritarias para las tres especies de primates.*

(5.1.4) *Evaluar el efecto de las actividades de capacitación social.*

5.2 *Subcomponente de educación ambiental*

Objetivo Sensibilizar a la población en general respecto a la necesidad de conservar a los primates y sus hábitats. Actividades:

(5.2.1.) *Diagnóstico de actitudes, conocimientos y percepciones sobre los primates para identificar estrategias prioritarias de educación ambiental.*

(5.2.2.) *Diseñar estrategias de educación ambiental (e.g. libros de texto) que influyan sobre la conservación de los primates.*

(5.2.3.) *Generar información de divulgación a nivel de especie*

(5.2.4.) *Difundir la importancia de los primates en el sector educativo.*

Como empresa del sector privado, la empresa del proyecto no tiene n capacidad para intervenir en el sector educativo.

5.3 *Subcomponente de comunicación y difusión*

Objetivo Comunicar a la sociedad en general las necesidades y acciones de conservación de los primates y su hábitat. Actividades

(5.3.1) *Diseñar, producir y distribuir los materiales de comunicación y difusión sobre la importancia de la conservación de los primates en México.*

(5.3.2) *Identificar e involucrar a los medios que permitan distribuir efectivamente las necesidades y acciones de conservación de los primates y su hábitat.*

(5.3.3) *Evaluar el efecto de las actividades de comunicación y difusión.*

VINCULACIÓN: El proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** representa una obra nueva que consiste en la construcción y posterior operación de una planta fotovoltaica que permita la transformación de la energía solar en energía eléctrica como una fuente de generación de energías limpias. En ese sentido es un proyecto de la industria energética y dentro del sector privado. De acuerdo con los propósitos descritos del proyecto, cabe señalar que dentro de sus capacidades no se encuentran aquellas actividades de los Subcomponentes ***de capacitación social, de educación ambiental o de comunicación y difusión,*** al menos no dentro del papel de entidad coordinadora ya que no tiene la capacidad o autoridad para desarrollar acciones directas para promover la constitución de grupos locales organizados, capacitar a servidores públicos, fortalecer la capacidad autogestiva de los habitantes locales o evaluar el efecto de las actividades.

Como empresa del sector privado, tampoco tienen la capacidad ni la autoridad para intervenir en el sector educativo para diseñar estrategias de educación ambiental o u otras actividades de comunicación y difusión con el rigor científico necesario. Sin embargo, el proyecto sí puede contribuir con el desarrollo de las acciones definidas dentro del papel de participante o colaborador, para ello, la Promovente del proyecto manifiesta su disposición a colaborar con las diferentes instituciones de la administración pública, en cualquiera de sus niveles, la academia, o asociaciones civiles que se encuentren interesadas en el desarrollo de proyectos de investigación que tengan como propósito generar información científica y/o información de divulgación para programas de educación ambiental que contribuyan con la conservación de las especies de interés que se distribuyen en el predio.

Se considera de importancia mencionar que, como parte de las estrategias de cuidado y protección al ambiente del predio y área del proyecto, y con la finalidad de asegurar la implementación de las medidas de prevención y mitigación propuestas para tal fin, se contempla como parte del proyecto la implementación de un Programa de Vigilancia Ambiental, el cual entre sus actividades prevé la ejecución de pláticas de concientización ambiental dirigidas a todo el personal del proyecto, así como alternativas de difusión sobre el cuidado y protección de flora, fauna, entre otros, con lo cual

se podrá contribuir de manera local y puntal con las Estrategias de Cultura del Programa de Conservación.

6. GESTIÓN

6.1 *Subcomponente de actores involucrados*

Objetivo Promover la integración de los actores involucrados en la conservación de los primates con el fin de lograr una sinergia efectiva en la planeación estratégica y así optimizar los recursos y esfuerzos que garanticen el logro de los objetivos en la conservación de las especies. Coordinación interinstitucional, intersectorial e intergubernamental para la búsqueda de mecanismos de conservación de especies prioritarias y protección de su hábitat. Actividades

(6.1.1) *Consultar con el Grupo de Especialistas en Manejo y Conservación de Primates el desarrollo e implementación del PACE: Primates (Alouatta palliata, A. pigra y Ateles geoffroyi).*

(6.1.2) *Difundir el PACE: Primates entre las autoridades de los tres niveles de gobierno y la sociedad en general. (Difundir a través de campañas, talleres, libros de texto).*

(6.1.3) *Fortalecer la gestión y programas de manejo de las Áreas Naturales Protegidas en las que se distribuyen los primates para buscar su protección efectiva*

(6.1.4) *Identificar actores, poseedores, instituciones, ONG, niveles de gobierno, que coordinen acciones en predios de distribución natural o artificial de primates y promover mecanismos de gestión que favorezcan su conservación.*

(6.1.5) *Promover en los programas de manejo de las ANP la inclusión de las acciones de los PACE de las especies prioritarias que en ellas habiten.*

(6.1.6) *Identificar sinergias entre diferentes PACE para unir esfuerzos de conservación de especies en riesgo en México.*

VINCULACIÓN: En vinculación a las consideraciones del presente apartado, se reitera que el proyecto es una obra nueva que consiste en la construcción y posterior operación de una planta fotovoltaica que permita la transformación de la energía solar en energía eléctrica como una fuente de generación de energías limpias. Por tal motivo, dentro de sus capacidades no se encuentra el desarrollo de aquellas actividades del **componente de Gestión,** dentro del **subcomponente de actores involucrados,** al menos no dentro del papel de entidad Coordinadora interinstitucional, intersectorial e intergubernamental porque no posee ni la capacidad ni la autoridad, ni su propósito se encuentra direccionado hacia esa función.

Pese a lo anterior, es importante señalar que sí se puede considerar como actor dentro del papel de institución participante ya que en el se distribuye la especie de *A. pigra*, por lo cual, la Promovente del proyecto manifiesta su intención a colaborar con las diferentes instituciones de la administración pública, en cualquiera de sus niveles, la academia, o asociaciones civiles interesadas en el desarrollo de proyectos de investigación que tengan como propósito generar información científica y/o información de divulgación para programas de educación ambiental que contribuyan con las estrategias de conservación de las especies de interés con distribución en el predio.

6.2 *Subcomponente de programación*

Objetivo Programar las actividades que den cumplimiento a los objetivos de los componentes del PACE: Primates. Actividades.

(6.2.1) *Programar para su realización las actividades de los proyectos derivados de la implementación del PACE.*

(6.2.2) *Planear las necesidades financieras de los diversos proyectos e identificar socios tomando en cuenta los plazos establecidos.*

VINCULACIÓN. En el caso del **Subcomponente de programación**, se debe señalar que dentro de las medidas que se efectúan como parte del proyecto se encuentran varias que contribuyen de forma directa e indirecta con el cumplimiento de los objetivos del actual PACE, en especial aquellas dentro de los Subcomponente de protección y manejo del hábitat, entre otras, ya que se mantendrán condiciones naturales dentro de las Áreas de No Afectación, se promoverá el cuidado de la flora y la fauna, entre otras acciones. Al respecto, entre estas medidas se señalan las siguientes:

- ✓ El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con lo señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.
- ✓ Las actividades de desarrollo del proyecto se llevarán a cabo de una forma ordenada, tratando de causar los menores efectos posibles y buscando facilitar la ejecución de las actividades subsecuentes, por lo tanto, se efectuarán recorridos previos al inicio de las actividades, para identificar la presencia de especies de fauna y llevar a cabo acciones de ahuyentamiento o valorar si se requieren acciones de rescate y reubicación específicas.
- ✓ Las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas, marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas. En ese mismo sentido, se evitan efectos sobre las superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas, pero no se considerarán delimitaciones físicas, de tal forma que mantenga su conectividad con el cuerpo de agua existente cercano (Río Champotón) y se favorezca también el libre paso de la fauna, ya que esta podrá desplazarse por sí misma hacia dichas áreas.
- ✓ Las actividades del proyecto que impliquen afectaciones sobre la cobertura vegetal serán efectuadas únicamente sobre las áreas determinadas y autorizadas, evitando en todo momento la intervención sobre el Área de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Para asegurar que las actividades para la remoción de la vegetación (desmonte) dentro de las áreas de implantación del proyecto sean ejecutadas única y exclusivamente en donde son requeridas, además de su delimitación, se ejecutarán acciones de desmonte direccionado para minimizar las posibles afectaciones negativas sobre los componentes naturales, tanto de las mismas áreas de desmonte, como cualquier efecto hacia las Áreas de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se

mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres.

- ✓ Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.
- ✓ Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención.
- ✓ Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.
- ✓ En caso de encontrarse especies con movilidad reducida, condición de salud deteriorada, dentro de un estatus de riesgo en la normatividad ambiental, que represente un riesgo a la seguridad de los empleados (p.ej. especies de importancia médica) o que por otras características amerite medidas de protección especiales, se deberán efectuar acciones de rescate y reubicación, las cuales como se hubiera indicado con anterioridad, de ser posible se preferirá sean reubicados en las Áreas de No Afectación del proyecto.
- ✓ Las acciones y medidas del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de especies silvestres, se aplicarán de acuerdo con las características de las especies presentes en el área de interés, con el objetivo de proteger a aquellas especies enlistadas en el "Acuerdo por el que se da a conocer la lista de Especies y Poblaciones Prioritarias para la Conservación". Esto incluye especies como el ocelote (*Leopardus pardalis*), el jaguarundi (*Herpailurus yagouarondi*) y el mono aullador (*Alouatta pigra*), así como otras especies clave que se encuentren en alguna categoría de riesgo según la normatividad ambiental NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación en el año 2019, como el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), la rana arborícola (*Lithobates brownorum),* el loro cachetes amarillos *(Amazona autumnalis),* y demás especies registradas.
- ✓ La principal estrategia del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de especies silvestres es el Ahuyentamiento de las especies de fauna para que estas se desplacen hacia el área de no afectación del proyecto o hacia zonas externas a la poligonal del proyecto. Sin embargo, en el caso de encontrarse individuos con movilidad reducida, condición de salud deteriorada, dentro de un estatus de riesgo en la normatividad ambiental, que represente un riesgo a la seguridad de los empleados (p.ej. especies de importancia médica) o que por otras

características amerite medidas de protección especiales, se deberán efectuar acciones que impliquen su rescate y reubicación.

- ✓ Las actividades de rescate y reubicación, y en general cualquier actividad que implique la manipulación de ejemplares de fauna, será realizada por personal plenamente capacitado, garantizando el cuidado y bienestar del ejemplar manipulado, así como la seguridad del manipulador.
- ✓ Queda prohibido: el uso de defoliantes químicos, herbicidas y en general de otros tipos de agroquímicos dentro del predio del proyecto.
- ✓ Queda prohibida la cacería o cualquier actividad de aprovechamiento de fauna dentro del predio del proyecto.
- ✓ Se fomentará el trato digno y respetuoso hacia las especies animales, quedando prohibido cualquier tipo de acto de crueldad sobres estas.
- ✓ Todo el personal que labore dentro del proyecto será informado de las medidas de prevención, mitigación y demás que deberá acatar mientras se encuentre en la obra. Incluyendo las medidas enfocadas hacia la protección de las especies silvestres.

6.3 *Subcomponente de evaluación y seguimiento*

Objetivo Garantizar en tiempo y forma el cumplimiento de los objetivos y metas de este Programa, mediante la evaluación de los resultados obtenidos. Actividades

(6.3.1) *Establecer reuniones periódicas con los actores involucrados para la evaluación y actualización de las acciones de conservación de Alouatta palliata, A. pigra y Ateles geoffroyi.*

(6.3.2) *Construir una lista de indicadores necesarios para la evaluación que sea adaptativa.*

(6.3.3) *Establecer formatos de control y seguimiento*.

VINCULACIÓN. En relación al Subcomponente de evaluación y seguimiento, es importante destacar que la implementación de este, no se ve dentro del alcance y las responsabilidades del presente proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar" en Champotón, Campeche**. Dichas actividades corresponden más bien a instituciones de la administración pública o académicas, como se establece en los instrumentos jurídicos que definen las funciones en la formulación y conducción de la política nacional de vida silvestre (Ley General de Vida silvestre y su Reglamento). Por lo anterior, se declara que el proyecto propiamente dicho no contravendrá lo indicado por el subcomponente.

III.6. ORDENAMIENTOS JURÍDICOS A NIVEL ESTATAL

III.6.1. LEY DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE CAMPECHE

Artículo 1*: La presente ley es de orden público e interés social; sus disposiciones son de observancia obligatoria en el territorio del Estado y tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para la preservación, conservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección y mejoramiento del ambiente, conforme a las facultades que se derivan de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y disposiciones que de la misma emanen*

Artículo 4: *El ámbito de validez de la presente Ley comprende el territorio del Estado de Campeche.*

Artículo 15*: Para la formulación y conducción de la política ecológica estatal y la aplicación de las medidas e instrumentos previstos en la presente Ley, se observarán los siguientes principios:*

…

III Bis. *Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo debe incentivarse a quien proteja el ambiente y aproveche de manera sustentable los recursos naturales; …*

VI. *El aprovechamiento de los recursos naturales renovables debe realizarse de manera que no ponga en peligro y asegure la permanencia de la diversidad y renovación de la flora y fauna;*

Artículo 33*: La realización de obras o actividades públicas o privadas, que puedan causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones señaladas en los reglamentos y las normas oficiales mexicanas emitidas por la Federación para proteger el ambiente, requerirán autorización previa del Gobierno Federal, por conducto de la Secretaría Estatal o de los Municipios, conforme a las competencias que señala la Ley, así como el cumplimiento de los requisitos que se les impongan una vez evaluado el impacto ambiental que pudieren originar, sin perjuicio de otras autorizaciones que corresponda otorgar a diversas autoridades competentes.*

VINCULACIÓN. El proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** es una obra nueva que consiste en la construcción y posterior operación de una planta fotovoltaica que permita la transformación de la energía solar en energía eléctrica como una fuente de generación de energías limpias. La potencia nominal de la planta fotovoltaica será de 75 MW y una potencia máxima de 104 MW, y se pretende que su desarrollo tenga lugar en la localidad de Moquel, en el municipio de Champotón, estado de Campeche, en una superficie de 269.9683 hectáreas.

De acuerdo a lo anterior, se señala que el sitio donde prevé ejecutarse el proyecto forma parte del territorio mexicano y del estado de Campeche, por lo que se encuentra sujeto cumplimiento de la presente Ley, su reglamento y los términos y condicionantes que fueran emitidos en su oficio Resolutivo en materia de impacto ambiental. Asimismo, que al ser una obra nueva implica la ejecución de obras y actividades que pueden afectar al ambiente, por lo tanto, se manifiesta que, en cumplimiento de lo dispuesto, el Promovente del proyecto será responsable de aplicar medidas de prevención y mitigación de los efectos que las actividades del proyecto pudieran generar, así como de asumir los costos de implementación de dichas medidas.

Por otro lado, se señala que conforme a la naturaleza del proyecto relacionada con la industria eléctrica corresponde la obtención de la autorización en materia de impacto ambiental para lo cual se presenta ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional, cuyo contenido da cumplimiento a los lineamientos solicitados.

***Artículo 47**: Las actividades y servicios que originen emanaciones, emisiones, descargas o depósitos que causen o puedan causar desequilibrio ecológico, así como producir un daño al ambiente, pudiendo afectar los recursos naturales, la salud, el bienestar de la población y los bienes propiedad del Estado, así como de los particulares, deberán observar los criterios ecológicos particulares aplicables.*

VINCULACIÓN. Durante las distintas etapas del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, se llevarán a cabo actividades que implicarán la generación de residuos sólidos y líquidos, así como emisiones atmosféricas, incluyendo las sonoras, que podrían afectar de forma negativa al entorno local. Por tal motivo, con el objetivo de minimizar estos impactos ambientales adversos, se implementarán medidas y acciones concretas para garantizar una gestión integral de residuos y el control de emisiones atmosféricas y sonoras, en línea con las normativas ambientales aplicables y las mejores prácticas en la industria, con el fin de garantizar una operación sostenible y responsable del Parque Solar a un largo plazo. Entre tales medidas se consideran las siguientes:

- ✓ El proyecto será conformado de acuerdo a lo establecido en el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten de forma exclusiva a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.
- ✓ Se considerará el riego o humedecimiento del material generado en actividades de excavación, desmonte o que por su naturaleza genere partículas polvosas, humedecimiento que se mantendrá durante toda su permanencia al interior del predio en lo que se emplean o bien entregan o envían a sitios adecuados para su disposición final.
- ✓ Los caminos de terracería utilizados deberán mantenerse húmedos mediante el riego con pipas de agua para evitar afectaciones a terceros.
- ✓ Para los acarreos de materiales, se utilizarán camiones de volteo de caja cerrada o cubiertos con lonas para evitar la dispersión de partículas.
- ✓ Si el material generado en actividades de excavación o despalme o similares, cumple con las características necesarias, se aprovechará en otras actividades del proyecto, como para el relleno de áreas que así lo requieran. En caso contrario, se tratará como residuo de manejo especial (RME) y se retirará del sitio en vehículos con cajas cerradas o protegidos con lonas para evitar la dispersión durante su transporte por acción del viento.
- ✓ Se calculará con la mayor precisión posible los materiales a emplear durante el proyecto, a fin de garantizar que se genere la menor cantidad posible de material sobrante. Este material será manejado de acuerdo con la normativa correspondiente.
- ✓ Los RME que no sean aprovechados dentro del proyecto, serán transportados en bolsas de rafia (tipo costal) o cubiertos con lonas y se mantendrán humedecidos constantemente durante su traslado para limitar al máximo la dispersión de polvo y partículas suspendidas en el aire.

- ✓ Debido a la naturaleza de las actividades del proyecto, en su etapa operativa no se espera la generación de partículas suspendidas en la atmósfera. Pero de ser pertinente se podrán efectuar humedecimientos periódicos sobre los caminos de terracería de tránsito más frecuentes.
- ✓ Se prohibirá la entrada al sitio del proyecto a cualquier equipo especializado, maquinaria pesada o vehículo automotor que presente algún desperfecto, falla o irregularidad de funcionamiento que pueda propiciar situaciones de filtración, fugas o derrames de combustible, u otros aditamentos contaminantes, así como la emisión excesiva de gases o de ruidos, que indiquen su falta de mantenimiento.
- ✓ La empresa que rente o proporcione la maquinaria pesada o vehículos automotores será la responsable de mantener a sus equipos en óptimas condiciones y de brindarle los servicios de mantenimiento respectivos, en una periodicidad apropiada de acuerdo con sus especificaciones técnicas, así como de resguardar las evidencias de estas actividades. Los mantenimientos deberán efectuarse en los sitios apropiados para tal fin como talleres autorizados.
- ✓ No está permitida la destrucción por fuego (quema) de cualquier tipo de residuo que sea encontrado o generado dentro del proyecto en cualquiera de sus etapas.
- ✓ Las actividades del proyecto que impliquen afectaciones sobre la cobertura vegetal serán efectuadas únicamente sobre las áreas determinadas y autorizadas, evitando en todo momento la intervención sobre el Área de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres.
- ✓ Las Áreas de No Afectación deberán ser delimitadas y señalizadas adecuadamente y de manera temporal en colindancia con la superficie de implantación del proyecto, para así evitar afectaciones sobre su superficie, asegurar su conectividad con el cuerpo de agua existente cercano (Río Champotón) y promover también la continuidad en los diferentes elementos medioambientales.
- ✓ Para asegurar que las actividades para la remoción de la vegetación (desmonte) dentro de las áreas de implantación del proyecto sean ejecutadas única y exclusivamente en donde son requeridas, además de su delimitación, se ejecutarán acciones de desmonte direccionado para minimizar las posibles afectaciones negativas sobre los componentes naturales, tanto de las mismas áreas de desmonte, como cualquier efecto hacia las Áreas de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ En las Áreas de No Afectación, en caso de considerarse apropiado, se podrán llevar a cabo acciones para el enriquecimiento de la vegetación a través de la siembra de nuevos individuos, pero únicamente considerando especies de distribución nativa y propias del tipo de vegetación característica del sitio.
- ✓ Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, serán rentados sanitarios portátiles. Estos sanitarios serán proporcionados por una empresa debidamente autorizada, que evidencie todos los permisos y licencias de funcionamiento correspondientes, la cual será la responsable de recolectar las aguas residuales generadas y de trasladarlas a sitios autorizados para su tratamiento y disposición final, conforme a la normativa aplicable, así como de efectuar las acciones de limpieza y mantenimiento adecuado a las unidades proporcionadas.

- ✓ Se instalará un sanitario portátil por cada 20 trabajadores, y su uso será obligatorio en todo momento para evitar la contaminación del suelo por desechos fisiológicos. Los sanitarios se colocarán en zonas estratégicas dentro del polígono del proyecto, en áreas de afectación, libres de cobertura vegetal.
- ✓ Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, el sistema de recolección de aguas residuales y sedimentos estará a cargo de la empresa arrendadora de los sanitarios portátiles.
- ✓ Los sanitarios portátiles recibirán al menos dos o tres limpiezas semanales, en la que se recolectarán las aguas y sedimentos residuales. De esta forma, se asegurará que se encuentren en óptimas condiciones en todo momento y se evitarán efectos negativos en el medio ambiente debido a fugas de aguas residuales sin tratar.
- ✓ En la etapa de operación serán implementadas instalaciones sanitarias para el uso de los empleados, así como un adecuado sistema para el tratamiento de las aguas residuales que sean generadas durante la etapa operativa, de tipo biodigestor cerrado el cual contará con una capacidad apropiada para el volumen que se podrá generar. Es conveniente mencionar que de forma periódica se contratará el servicio de una empresa especializada para la recolección de las aguas tratadas en total cumplimiento a las disposiciones jurídicas vigentes y aplicables en materia, por tanto, no habrá descargas como resultado del proceso.
- ✓ En el caso de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) se deberán garantizar que un servicio de recolección como el proporcionado por el H. Ayuntamiento del municipio de Champotón esté disponible durante todas las etapas del proyecto para encargarse de la recolección, traslado y disposición final de los residuos generados. Si este servicio no estuviera disponible, se deberá contratar una empresa privada que se encargue de su transporte y que cuente con las debidas autorizaciones para efectuar tal actividad.
- ✓ Deberán colocarse contenedores en sitios estratégicos dentro del área de trabajo destinados al depósito de los RSU que sean generados. Serán de uso obligatorio para todos los trabajadores en la obra. Los contendedores deberán estar separados y claramente diferenciados a través de letreros, en residuos orgánicos e inorgánicos para facilitar su identificación y el correcto depósito de los residuos conforme su naturaleza. Los contenedores deberán ser suficientes en cantidad y capacidad, de acuerdo con los volúmenes estimados que se podrán producir. Asimismo, es importante equipar los contenedores con bolsas y tapas plásticas para facilitar su manejo, evitar la generación de malos olores y la introducción de fauna nociva como: moscas, cucarachas, roedores u otros.
- ✓ Los RSU deben ser entregados al Servicio de recolección autorizado en los días convenidos, evitando que éstos se acumulen por períodos mayores a una semana. Es ideal la recolección de estos residuos dos veces por semana, evitando en todo momento que la capacidad de los contenedores fuera rebasada.
- ✓ Si el material removido como parte de las actividades del proyecto (despalme, excavaciones) cumple con las características necesarias, se aprovechará en otras actividades del proyecto, como para el relleno de áreas que así lo requieran. En caso contrario, se tratará como residuo de manejo especial (RME) y se retirará del sitio en vehículos con cajas cerradas o protegidos con lonas para evitar la dispersión de polvos.
- ✓ Mientras se decide su uso dentro del proyecto o su traslado al sitio de disposición final autorizado, se permitirá que el material que resulte de las acciones de despalme y excavación,

permanezca en un área de afectación previamente definida dentro del predio del proyecto, con el fin de evitar mayores afectaciones al suelo y la vegetación en las áreas de no intervención.

- ✓ Si es necesario, se humedecerá el material generado durante su almacenamiento al interior del predio, mientras se decide su destino, para reducir la cantidad de polvo y partículas suspendidas que pueda generar.
- ✓ Se calculará con la mayor precisión los materiales a emplear durante el proyecto, a fin de garantizar que se genere la menor cantidad posible de material sobrante. Este material será manejado de acuerdo con la normativa correspondiente.
- ✓ Los RME de tipo madera, cartón, plásticos, metales, entre otros, deberán ser separados de acuerdo a su tipo y almacenados de manera separada y ordenada, para lo cual se deberán habilitar almacenes temporales adecuados a los volúmenes generados.
- ✓ Dentro del Área de Trabajos Temporales del proyecto se destinará un espacio cercado para el almacenamiento temporal de los RME que se generen durante las actividades constructivas antes de su entrega para reutilización o al servicio de recolección.
- ✓ Debido a los volúmenes que se espera sean generados de RME durante la instalación de los módulos fotovoltaicos, y tomando en consideración la logística constructiva, se podrán habilitar puntos de acopio temporal para RME, mismos que deberán ser distribuidos en puntos estratégicos de acuerdo a los frentes de trabajo del proyecto, a fin de asegurar que en todo momento se tenga fácil acceso a dichos puntos de acopio temporal. Estos puntos deberán ser vaciados periódicamente y enviados ya sea al almacén temporal del Área de Trabajos Temporales del proyecto o bien a disposición final.
- ✓ Se deberá dar prioridad de reutilización a todos los RME de tipo madera, cartón, plásticos, metales, entre otros, empleando dentro de las mismas actividades del proyecto que así lo permitan o bien ser donados a las comunidades del área para su aprovechamiento, lo que coadyuvará en la disminución de volúmenes de residuos generados, aunado a la generación de impactos positivos directos sobre la población del área.
- ✓ Los RME que por sus características y volumen puedan ser considerados de reciclaje o reutilización tales como madera, cartón, etcétera, pero que debido a sus condiciones y/o características no puedan ser reutilizados en las actividades del proyecto y/o donados a las comunidades para su reutilización, deberán ser entregados a empresas autorizadas para su recolección y transportación a sitios de disposición final para su valorización.
- ✓ Los Residuos Peligrosos (RP) que pudieran ser generados serán recolectados, manejados y transportados por una empresa especializada en tales actividades que deberá contar con registro ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), y acreditar las licencias de operación, permisos y autorizaciones vigentes y correspondientes en materia.
- ✓ Se habilitará un lugar específico destinado para el almacenamiento de los residuos peligrosos, el cual será habilitado en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas aplicables como es el caso de la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 y otras relacionadas.
- ✓ Se prohibirá la entrada al sitio del proyecto a cualquier equipo especializado, maquinaria pesada o vehículo automotor que presente algún desperfecto, falla o irregularidad de funcionamiento que pueda propiciar situaciones de filtración, fugas o derrames de combustible, u otros aditamentos contaminantes, así como la emisión excesiva de gases o de ruidos, que indiquen su falta de mantenimiento.

- ✓ La empresa que rente o proporcione la maquinaria pesada o vehículos automotores será la responsable de mantener a sus equipos en óptimas condiciones y de brindarle los servicios de mantenimiento respectivos, en una periodicidad apropiada de acuerdo con sus especificaciones técnicas, así como de resguardar las evidencias de estas actividades. Los mantenimientos deberán efectuarse en los sitios apropiados para tal fin como talleres autorizados.
- ✓ Dentro del área de trabajo se deberán contar con kits antiderrame completos y asegurar que se cuente con personal capacitado en su correcto manejo.
- ✓ A pesar de todas las medidas precautorias posibles, existe el riesgo latente de un derrame de combustible, aceites u otros aditamentos. Por lo que, si se presenta este tipo de percance se deberá seguir una línea de respuesta consistente en aplicar el kit antiderrame para contención, restauración de área afectada y en caso de incidencias mayores dar aviso a las autoridades correspondientes, además de llamar a la empresa especializada para el manejo, traslado y disposición final de los residuos de esta naturaleza.
- ✓ Es responsabilidad de la empresa Promotora del proyecto, vigilar que los contratistas y subcontratistas empleados cumplan con las obligaciones de registro y manejo correspondientes de acuerdo con la normatividad.
- ✓ El Transformador de potencia será adecuado con una fosa contenedora de aceite, como medida de control en caso de existir algún derrame. La fosa deberá tener la capacidad de almacenamiento hasta del 40% de la capacidad total del aceite del transformador.
- ✓ En la etapa operativa, para los RP que puedan generarse como: papel, cartón, estopas y otros objetos similares impregnados de aceites o solventes utilizados dentro de los equipos e instalaciones del proyecto, se continuará contando con un sitio específico destinado para el almacenamiento de estos residuos, el cual será habilitado en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas correspondientes. Asimismo, se continuará contratando los servicios de la empresa especializada y autorizada en el manejo, traslado y disposición final de este tipo de residuos, así como aplicando cualquier otra medida que se considere pertinentes.
- ✓ Supervisar diariamente al final de la jornada laboral que no existan residuos fuera de los contenedores o sitios designados para su almacenamiento temporal y en caso de localizados, disponerlos en los contenedores o sitios que correspondiesen.
- ✓ Será indicado como estrictamente prohibida la destrucción con fuego de cualquier otro tipo de residuo, ya fueran: de material vegetal, RSU, RME o RP que sea generado o encontrado en el predio del proyecto.

***Artículo 80**: Para la protección de la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:*

***I.** La calidad del aire debe de ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del Estado; y*

***II.** Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.*

***Artículo 81**: Para controlar, reducir o evitar la contaminación de la atmósfera, se atenderán las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría Federal.*

Artículo 84: *No podrán emitirse contaminantes a la atmósfera, generados en el territorio de la Entidad, que ocasionen o puedan ocasionar daños al ambiente o desequilibrios ecológicos. En todas las emisiones a la atmósfera se deberán observar las previsiones de la Ley General, del presente ordenamiento, de sus disposiciones reglamentarias, así como de las normas oficiales mexicanas expedidas por la Federación.*

VINCULACIÓN. Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se espera un aumento en la presencia de polvos suspendidos en la atmósfera debido a las constantes intervenciones al suelo, la circulación sobre los caminos de terracería, así como al uso de materiales de construcción. De igual forma, se espera la emisión de gases contaminantes por del uso de vehículos, maquinaria pesada y equipo especializado que emplea combustible. Pese a lo anterior, se indica que por los objetivos y naturaleza del proyecto no se espera se generen emisiones a la atmósfera que pudieran rebasar lo establecido en los Artículos anteriores, más para minimizar los efectos al ambiente en cuanto a la calidad del aire se proponen una serie de medidas, destacando las siguientes:

- ✓ El proyecto será conformado de acuerdo a lo establecido en el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten de forma exclusiva a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.
- ✓ Se considerará el riego o humedecimiento del material generado en actividades de excavación, desmonte o que por su naturaleza genere partículas polvosas, humedecimiento que se mantendrá durante toda su permanencia al interior del predio en lo que se emplean o bien entregan o envían a sitios adecuados para su disposición final.
- ✓ Los caminos de terracería utilizados deberán mantenerse húmedos mediante el riego con pipas de agua para evitar afectaciones a terceros.
- ✓ Para los acarreos de materiales, se utilizarán camiones de volteo de caja cerrada o cubiertos con lonas para evitar la dispersión de partículas.
- ✓ Si el material generado en actividades de excavación o despalme o similares, cumple con las características necesarias, se aprovechará en otras actividades del proyecto, como para el relleno de áreas que así lo requieran. En caso contrario, se tratará como residuo de manejo especial (RME) y se retirará del sitio en vehículos con cajas cerradas o protegidos con lonas para evitar la dispersión durante su transporte por acción del viento.
- ✓ Se calculará con la mayor precisión posible los materiales a emplear durante el proyecto, a fin de garantizar que se genere la menor cantidad posible de material sobrante. Este material será manejado de acuerdo con la normativa correspondiente.
- ✓ Los RME que no sean aprovechados dentro del proyecto, serán transportados en bolsas de rafia (tipo costal) o cubiertos con lonas y se mantendrán humedecidos constantemente durante su traslado para limitar al máximo la dispersión de polvo y partículas suspendidas en el aire.
- ✓ Debido a la naturaleza de las actividades del proyecto, en su etapa operativa no se espera la generación de partículas suspendidas en la atmósfera. Pero de ser pertinente se podrán efectuar humedecimientos periódicos sobre los caminos de terracería de tránsito más frecuentes.

- ✓ Se prohibirá la entrada al sitio del proyecto a cualquier equipo especializado, maquinaria pesada o vehículo automotor que presente algún desperfecto, falla o irregularidad de funcionamiento que pueda propiciar situaciones de filtración, fugas o derrames de combustible, u otros aditamentos contaminantes, así como la emisión excesiva de gases o de ruidos, que indiquen su falta de mantenimiento.
- ✓ La empresa que rente o proporcione la maquinaria pesada o vehículos automotores será la responsable de mantener a sus equipos en óptimas condiciones y de brindarle los servicios de mantenimiento respectivos, en una periodicidad apropiada de acuerdo con sus especificaciones técnicas, así como de resguardar las evidencias de estas actividades. Los mantenimientos deberán efectuarse en los sitios apropiados para tal fin como talleres autorizados.
- ✓ No está permitida la destrucción por fuego (quema) de cualquier tipo de residuo que sea encontrado o generado dentro del proyecto en cualquiera de sus etapas.
- ✓ Las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas, marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas. En ese mismo sentido, se evitan efectos sobre las superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas, pero no se considerarán delimitaciones físicas, de tal forma que mantenga su conectividad con el cuerpo de agua existente cercano (Río Champotón) y se favorezca también el libre paso de la fauna, ya que esta podrá desplazarse por sí misma hacia dichas áreas.
- ✓ Las actividades del proyecto que impliquen afectaciones sobre la cobertura vegetal serán efectuadas únicamente sobre las áreas determinadas y autorizadas, evitando en todo momento la intervención sobre el Área de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Para asegurar que las actividades para la remoción de la vegetación (desmonte) dentro de las áreas de implantación del proyecto sean ejecutadas única y exclusivamente en donde son requeridas, además de su delimitación, se ejecutarán acciones de desmonte direccionado para minimizar las posibles afectaciones negativas sobre los componentes naturales, tanto de las mismas áreas de desmonte, como cualquier efecto hacia las Áreas de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres.
- ✓ Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.
- ✓ Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención.

- ✓ Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.

***Artículo 93**: Para la prevención y control de la contaminación del agua se consideran los siguientes criterios:*

***I.** La prevención y el control de la contaminación del agua es fundamental, para evitar que se reduzca su disponibilidad así como para proteger los ecosistemas del Estado;*

***II.** Corresponde al Estado, a sus Municipios y a la sociedad, prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;*

***III.** El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y mantener el equilibrio de los ecosistemas;*

***IV.** Las aguas residuales de origen urbano de la competencia estatal, deberán recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua incluyendo las del subsuelo; y*

***V.** La participación y corresponsabilidad de la sociedad es condición indispensable para evitar la contaminación del agua.*

***Artículo 95**: Los criterios para la prevención y control de la contaminación del agua serán considerados en:*

***I.** El establecimiento de criterios sanitarios para el uso, tratamiento y disposición de aguas residuales, para evitar riesgos y daños a la salud pública;*

***II.** El diseño y operación de sistemas de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales; y*

***III.** Las autorizaciones o permisos que se otorguen para descargar aguas en los alcantarillados de las poblaciones.*

***Artículo 96**: No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento, el permiso o autorización de la autoridad estatal o municipal en los casos de descarga en aguas de su competencia o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.*

***Artículo 97**: Todas las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población, así como las de usos industrial y agropecuario, deberán satisfacer los requisitos y condiciones señalados en los reglamentos y normas oficiales mexicanas correspondientes, así como los que se señalen en las condiciones particulares de descarga que fijen*

las autoridades, así como la Secretaría Federal en el caso previsto en el Artículo 119, Fracción I inciso e), de la Ley General.

Estas aguas, en todo caso, deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir:
I. *La contaminación de los cuerpos receptores;*
II. *Las interferencias en los procesos de depuración de las aguas; y*
III. *Trastornos, impedimentos o alteraciones en los correctos aprovechamientos, o en el funcionamiento adecuado de los sistemas de drenaje y alcantarillado.*

VINCULACIÓN. El proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, por su naturaleza y objetivos, es decir, al comprender la construcción y posterior operación de una Planta Fotovoltaica, no requiere ni contempla el aprovechamiento de ecosistemas acuáticos. Sin embargo, resulta relevante que el predio de ejecución se localiza colindando con el cuerpo de agua **Río Champotón**, asimismo, se considera que dentro de sus actividades en todas sus etapas será necesario el uso del recurso hídrico, y en consecuencia habrá una generación de aguas residuales (y otros residuos) que pueden implicar un potencial foco de contaminación al agua y al entorno natural. Por lo tanto, se establecen las siguientes medidas que contribuyen con el cumplimiento de las disposiciones descritas de forma previa relacionadas con la preservación y el aprovechamiento sustentable del recurso hídrico.

- ✓ El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con lo señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.
- ✓ Toda el agua que se utilice en la construcción se podrá obtener de las redes de abastecimiento de acuerdo con lo indicado por las autoridades municipales y será trasladada al sitio del proyecto mediante pipas de 10,000 o 15,000 litros. O bien, se podrá recurrir a la contratación de una empresa especializada en el abastecimiento de tal recurso, que de igual forma trasladará el insumo al área del proyecto mediante pipas de las mismas capacidades. En el sitio el insumo podrá ser almacenado hasta el momento de su uso en contendores de una capacidad adecuada que eviten la evaporación o contaminación del agua. Los contenedores serán colocados en un área destinada para tal fin dentro del Área de Trabajos Temporales.
- ✓ Se considera la construcción de un sistema de drenaje para el agua pluvial conformado por cunetas que tendrán una sección de un metro de ancho para ramales secundarios y para los colectores principales serán de 1.5 m de ancho. La profundidad de cada uno dependerá de las condiciones del sitio. Se considera construir los drenajes con tubería de PEAD de un metro de diámetro, con aleros y cabezal prefabricado.
- ✓ Los sistemas de drenajes pluvial y drenaje sanitario se encuentran totalmente separados, por lo que no se corre el riesgo de mezclar aguas residuales con el agua pluvial.
- ✓ Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, serán rentados sanitarios portátiles. Estos sanitarios serán proporcionados por una empresa debidamente autorizada, que evidencie todos los permisos y licencias de funcionamiento correspondientes, la cual será la responsable

de recolectar las aguas residuales generadas y de trasladarlas a sitios autorizados para su tratamiento y disposición final, conforme a la normativa aplicable, así como de efectuar las acciones de limpieza y mantenimiento adecuado a las unidades proporcionadas.

- ✓ Se instalará un sanitario portátil por cada 20 trabajadores, y su uso será obligatorio en todo momento para evitar la contaminación del suelo por desechos fisiológicos. Los sanitarios se colocarán en zonas estratégicas dentro del polígono del proyecto, en áreas de afectación, libres de cobertura vegetal.
- ✓ Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, el sistema de recolección de aguas residuales y sedimentos estará a cargo de la empresa arrendadora de los sanitarios portátiles.
- ✓ Los sanitarios portátiles recibirán al menos dos o tres limpiezas semanales, en la que se recolectarán las aguas y sedimentos residuales. De esta forma, se asegurará que se encuentren en óptimas condiciones en todo momento y se evitarán efectos negativos en el medio ambiente debido a fugas de aguas residuales sin tratar.
- ✓ En la etapa de operación serán implementadas instalaciones sanitarias para el uso de los empleados, así como un adecuado sistema para el tratamiento de las aguas residuales que sean generadas durante la etapa operativa, de tipo biodigestor cerrado el cual contará con una capacidad apropiada para el volumen que se podrá generar. Es conveniente mencionar que de forma periódica se contratará el servicio de una empresa especializada para la recolección de las aguas tratadas en total cumplimiento a las disposiciones jurídicas vigentes y aplicables en materia, por tanto, no habrá descargas como resultado del proceso.
- ✓ En el caso de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) se deberán garantizar que un servicio de recolección como el proporcionado por el H. Ayuntamiento del municipio de Champotón esté disponible durante todas las etapas del proyecto para encargarse de la recolección, traslado y disposición final de los residuos generados. Si este servicio no estuviera disponible, se deberá contratar una empresa privada que se encargue de su transporte y que cuente con las debidas autorizaciones para efectuar tal actividad.
- ✓ Deberán colocarse contenedores en sitios estratégicos dentro del área de trabajo destinados al depósito de los RSU que sean generados. Serán de uso obligatorio para todos los trabajadores en la obra. Los contendedores deberán estar separados y claramente diferenciados a través de letreros, en residuos orgánicos e inorgánicos para facilitar su identificación y el correcto depósito de los residuos conforme su naturaleza. Los contenedores deberán ser suficientes en cantidad y capacidad, de acuerdo con los volúmenes estimados que se podrán producir. Asimismo, es importante equipar los contenedores con bolsas y tapas plásticas para facilitar su manejo, evitar la generación de malos olores y la introducción de fauna nociva como: moscas, cucarachas, roedores u otros.
- ✓ Los RSU deben ser entregados al Servicio de recolección autorizado en los días convenidos, evitando que éstos se acumulen por períodos mayores a una semana. Es ideal la recolección de estos residuos dos veces por semana, evitando en todo momento que la capacidad de los contenedores fuera rebasada.
- ✓ Si el material removido como parte de las actividades del proyecto (despalme, excavaciones) cumple con las características necesarias, se aprovechará en otras actividades del proyecto, como para el relleno de áreas que así lo requieran. En caso contrario, se tratará como residuo de

manejo especial (RME) y se retirará del sitio en vehículos con cajas cerradas o protegidos con lonas para evitar la dispersión de polvos.

- ✓ Mientras se decide su uso dentro del proyecto o su traslado al sitio de disposición final autorizado, se permitirá que el material que resulte de las acciones de despalme y excavación, permanezca en un área de afectación previamente definida dentro del predio del proyecto, con el fin de evitar mayores afectaciones al suelo y la vegetación en las áreas de no intervención.
- ✓ Si es necesario, se humedecerá el material generado durante su almacenamiento al interior del predio, mientras se decide su destino, para reducir la cantidad de polvo y partículas suspendidas que pueda generar.
- ✓ Se calculará con la mayor precisión los materiales a emplear durante el proyecto, a fin de garantizar que se genere la menor cantidad posible de material sobrante. Este material será manejado de acuerdo con la normativa correspondiente.
- ✓ Los RME de tipo madera, cartón, plásticos, metales, entre otros, deberán ser separados de acuerdo a su tipo y almacenados de manera separada y ordenada, para lo cual se deberán habilitar almacenes temporales adecuados a los volúmenes generados.
- ✓ Dentro del Área de Trabajos Temporales del proyecto se destinará un espacio cercado para el almacenamiento temporal de los RME que se generen durante las actividades constructivas antes de su entrega para reutilización o al servicio de recolección.
- ✓ Debido a los volúmenes que se espera sean generados de RME durante la instalación de los módulos fotovoltaicos, y tomando en consideración la logística constructiva, se podrán habilitar puntos de acopio temporal para RME, mismos que deberán ser distribuidos en puntos estratégicos de acuerdo a los frentes de trabajo del proyecto, a fin de asegurar que en todo momento se tenga fácil acceso a dichos puntos de acopio temporal. Estos puntos deberán ser vaciados periódicamente y enviados ya sea al almacén temporal del Área de Trabajos Temporales del proyecto o bien a disposición final.
- ✓ Se deberá dar prioridad de reutilización a todos los RME de tipo madera, cartón, plásticos, metales, entre otros, empleando dentro de las mismas actividades del proyecto que así lo permitan o bien ser donados a las comunidades del área para su aprovechamiento, lo que coadyuvará en la disminución de volúmenes de residuos generados, aunado a la generación de impactos positivos directos sobre la población del área.
- ✓ Los RME que por sus características y volumen puedan ser considerados de reciclaje o reutilización tales como madera, cartón, etcétera, pero que debido a sus condiciones y/o características no puedan ser reutilizados en las actividades del proyecto y/o donados a las comunidades para su reutilización, deberán ser entregados a empresas autorizadas para su recolección y transportación a sitios de disposición final para su valorización.
- ✓ Los Residuos Peligrosos (RP) que pudieran ser generados serán recolectados, manejados y transportados por una empresa especializada en tales actividades que deberá contar con registro ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), y acreditar las licencias de operación, permisos y autorizaciones vigentes y correspondientes en materia.
- ✓ Se habilitará un lugar específico destinado para el almacenamiento de los residuos peligrosos, el cual será habilitado en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas aplicables como es el caso de la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 y otras relacionadas.

- ✓ Se prohibirá la entrada al sitio del proyecto a cualquier equipo especializado, maquinaria pesada o vehículo automotor que presente algún desperfecto, falla o irregularidad de funcionamiento que pueda propiciar situaciones de filtración, fugas o derrames de combustible, u otros aditamentos contaminantes, así como la emisión excesiva de gases o de ruidos, que indiquen su falta de mantenimiento.
- ✓ La empresa que rente o proporcione la maquinaria pesada o vehículos automotores será la responsable de mantener a sus equipos en óptimas condiciones y de brindarle los servicios de mantenimiento respectivos, en una periodicidad apropiada de acuerdo con sus especificaciones técnicas, así como de resguardar las evidencias de estas actividades. Los mantenimientos deberán efectuarse en los sitios apropiados para tal fin como talleres autorizados.
- ✓ Dentro del área de trabajo se deberán contar con kits antiderrame completos y asegurar que se cuente con personal capacitado en su correcto manejo.
- ✓ A pesar de todas las medidas precautorias posibles, existe el riesgo latente de un derrame de combustible, aceites u otros aditamentos. Por lo que, si se presenta este tipo de percance se deberá seguir una línea de respuesta consistente en aplicar el kit antiderrame para contención, restauración de área afectada y en caso de incidencias mayores dar aviso a las autoridades correspondientes, además de llamar a la empresa especializada para el manejo, traslado y disposición final de los residuos de esta naturaleza.
- ✓ Es responsabilidad de la empresa Promotora del proyecto, vigilar que los contratistas y subcontratistas empleados cumplan con las obligaciones de registro y manejo correspondientes de acuerdo con la normatividad.
- ✓ El Transformador de potencia será adecuado con una fosa contenedora de aceite, como medida de control en caso de existir algún derrame. La fosa deberá tener la capacidad de almacenamiento hasta del 40% de la capacidad total del aceite del transformador.
- ✓ En la etapa operativa, para los RP que puedan generarse como: papel, cartón, estopas y otros objetos similares impregnados de aceites o solventes utilizados dentro de los equipos e instalaciones del proyecto, se continuará contando con un sitio específico destinado para el almacenamiento de estos residuos, el cual será habilitado en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas correspondientes. Asimismo, se continuará contratando los servicios de la empresa especializada y autorizada en el manejo, traslado y disposición final de este tipo de residuos, así como aplicando cualquier otra medida que se considere pertinentes.
- ✓ Supervisar diariamente al final de la jornada laboral que no existan residuos fuera de los contenedores o sitios designados para su almacenamiento temporal y en caso de localizados, disponerlos en los contenedores o sitios que correspondiesen.
- ✓ Será indicado como estrictamente prohibida la destrucción con fuego de cualquier otro tipo de residuo, ya fueran: de material vegetal, RSU, RME o RP que sea generado o encontrado en el predio del proyecto.
    - ✓ Las actividades de desarrollo del proyecto se llevarán a cabo de una forma ordenada, tratando de causar los menores efectos posibles y buscando facilitar la ejecución de las actividades subsecuentes.
    - ✓ Las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas, marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas. En ese mismo sentido, se

evitan efectos sobre las superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas, pero no se considerarán delimitaciones físicas, de tal forma que mantenga su conectividad con el cuerpo de agua existente cercano (Río Champotón) y se favorezca también el libre paso de la fauna, ya que esta podrá desplazarse por sí misma hacia dichas áreas.

- ✓ Las actividades del proyecto que impliquen afectaciones sobre la cobertura vegetal serán efectuadas únicamente sobre las áreas determinadas y autorizadas, evitando en todo momento la intervención sobre el Área de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Para asegurar que las actividades para la remoción de la vegetación (desmonte) dentro de las áreas de implantación del proyecto sean ejecutadas única y exclusivamente en donde son requeridas, además de su delimitación, se ejecutarán acciones de desmonte direccionado para minimizar las posibles afectaciones negativas sobre los componentes naturales, tanto de las mismas áreas de desmonte, como cualquier efecto hacia las Áreas de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres.
- ✓ Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.
- ✓ Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención.
- ✓ Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.

***Artículo 110**: No podrán emitirse ruidos, vibraciones, energía térmica, energía lumínica, ni olores que rebasen los límites máximos contenidos en los reglamentos y normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría Federal. Esta disposición será también aplicable a la contaminación visual, entendiéndose por ésta, el exceso de obras, anuncios u objetos móviles o inmóviles, cuya cantidad o disposición cree imágenes discordantes o que obstaculicen la belleza de los escenarios naturales.*

La Secretaría Estatal, determinará las zonas en la entidad que tengan un valor escénico de paisaje, regulando y autorizando, para evitar su deterioro, los tipos de obras o actividades que sean factibles de realizarse.

***Artículo 112**: En la construcción de obras, instalaciones, o en la realización de actividades que generen ruido, vibraciones, energía térmica, energía lumínica y olores, deberán llevarse a cabo las acciones preventivas y correctivas necesarias para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes.*

VINCULACIÓN. Se espera que durante las etapas constructivas del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** se produzca un aumento en los niveles de ruido en el área de trabajo y sus inmediaciones. Esta situación puede ser ocasionada tanto por actividades de los trabajadores dentro del polígono como por la utilización de maquinaria y equipo pesado.

Señalado lo anterior y aunque, en ningún momento se espera que los niveles de ruido rebasen los máximos permisibles de acuerdo con la normatividad aplicable, con el objetivo de minimizar los efectos del ruido generado por la construcción del proyecto, se han propuesto las siguientes series de acciones que permitirán controlar y reducir los niveles de ruido:

- ✓ El proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** debe ser ejecutado de acuerdo con la señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en la Oficio Resolutivo que sea emitido. De esta manera, se asegura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de ocupación previstas y los tiempos establecidos para cada actividad.
- ✓ Se prohibirá la entrada al sitio del proyecto a cualquier equipo especializado, maquinaria pesada o vehículo automotor que presente algún desperfecto, falla o irregularidad de funcionamiento que pueda propiciar situaciones de filtración, fugas o derrames de combustible, u otros aditamentos contaminantes, así como la emisión excesiva de gases o de ruidos, que indiquen su falta de mantenimiento.
- ✓ La empresa que rente o proporcione la maquinaria pesada o vehículos automotores será la responsable de mantener a sus equipos en óptimas condiciones y de brindarle los servicios de mantenimiento respectivos, en una periodicidad apropiada de acuerdo con sus especificaciones técnicas, así como de resguardar las evidencias de estas actividades. Los mantenimientos deberán efectuarse en los sitios apropiados para tal fin como talleres autorizados.
- ✓ Se llevarán a cabo evaluaciones periódicas de los niveles de ruido para garantizar que se cumplan las normas sobre emisiones de ruido y para identificar en su caso las zonas sensibles en las que se deba evitar la emisión de ruido excesivo.
- ✓ Se establecerán horarios de trabajo diurnos para reducir la exposición al ruido en las horas de descanso de la población cercana.

***Artículo 128**: En el manejo y disposición final de residuos sólidos no peligrosos se deberá prevenir:*
***I.** La contaminación del suelo;*

II. *Las alteraciones en el proceso biológico de los suelos;*
III. *Las alteraciones en el suelo, que afecten su aprovechamiento, uso o explotación; y*
IV. *Los riesgos de daños a la salud pública.*

Artículo 145*: Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo en el Estado se considerarán los siguientes criterios:*

I. *El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;*
II. *El uso de los suelos deberá hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y capacidad productiva;*
III. *Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos;*
IV. *En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural;*
V. *En las zonas afectadas por fenómenos de degradación o desertificación, deberán llevarse a cabo las acciones de regeneración, recuperación y rehabilitación necesarias, a fin de restaurarlas; y*
VI. *La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.*

VINCULACIÓN. Conforme a las condiciones naturales existente en el sitio del proyecto, se identifica que forma parte de un paisaje altamente fragmentado con diversos usos de suelo y tipos de vegetación donde se destacan los usos para actividades productivas, es decir, que se trata de una zona previamente modificada e impactada. Por otra parte, en cuanto a la compatibilidad de las obras planteadas, de acuerdo con su naturaleza y actividades pretendidas, como bajo lo señalado en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), así como en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Champotón, Campeche, el uso pretendido por el proyecto para una Planta Fotovoltaica no es incompatible, siempre y cuando se dé cumplimiento a los lineamientos regulatorios aplicables.

Considerando lo indicado en el párrafo que antecede, no se considera que exista una incompatibilidad entre el desarrollo del proyecto con la vocación natural del suelo o que su desarrollo altere el equilibrio de los ecosistemas. Asimismo, el uso que se le dará al suelo permitirá que éste mantenga su integridad física y otras características importantes. De esta forma, se señalan a continuación algunas de las medidas que serán implementadas contribuyen al cumplimiento de los artículos que anteceden.

- ✓ El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con lo señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.

- ✓ Las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas, marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas. En ese mismo sentido, se evitan efectos sobre las superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas, pero no se considerarán delimitaciones físicas, de tal forma que mantenga su conectividad con el cuerpo de agua existente cercano (Río Champotón) y se favorezca también el libre paso de la fauna, ya que esta podrá desplazarse por sí misma hacia dichas áreas.
- ✓ Las actividades del proyecto que impliquen afectaciones sobre la cobertura vegetal serán efectuadas únicamente sobre las áreas determinadas y autorizadas, evitando en todo momento la intervención sobre el Área de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Los residuos vegetales producidos serán triturados en partículas finas y reincorporados al suelo en las superficies de Área de no afectación contribuyendo a su enriquecimiento por medio del compostaje.
- ✓ Si por algún motivo, el aprovechamiento de los residuos vegetales generados, dentro del proyecto no fuera viable, el encargado de la obra civil deberá gestionar su traslado a los sitios autorizados que determine la autoridad competente donde le den el manejo y disposición final apropiados acorde con su naturaleza.
- ✓ En cualquier caso, es muy importante mencionar que no está permitida la destrucción por fuego (quema) de los residuos vegetales, o de cualquier otro tipo de residuo que sea encontrado o generado dentro del proyecto en cualquiera de sus etapas.
- ✓ En el caso de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) se deberán garantizar que un servicio de recolección como el proporcionado por el H. Ayuntamiento del municipio de Champotón esté disponible durante todas las etapas del proyecto para encargarse de la recolección, traslado y disposición final de los residuos generados. Si este servicio no estuviera disponible, se deberá contratar una empresa privada que se encargue de su transporte y que cuente con las debidas autorizaciones para efectuar tal actividad.
- ✓ Deberán colocarse contenedores en sitios estratégicos dentro del área de trabajo destinados al depósito de los RSU que sean generados. Serán de uso obligatorio para todos los trabajadores en la obra. Los contendedores deberán estar separados y claramente diferenciados a través de letreros, en residuos orgánicos e inorgánicos para facilitar su identificación y el correcto depósito de los residuos conforme su naturaleza. Los contenedores deberán ser suficientes en cantidad y capacidad, de acuerdo con los volúmenes estimados que se podrán producir. Asimismo, es importante equipar los contenedores con bolsas y tapas plásticas para facilitar su manejo, evitar la generación de malos olores y la introducción de fauna nociva como: moscas, cucarachas, roedores u otros.
- ✓ Los RSU deben ser entregados al Servicio de recolección autorizado en los días convenidos, evitando que éstos se acumulen por períodos mayores a una semana. Es ideal la recolección de estos residuos dos veces por semana, evitando en todo momento que la capacidad de los contenedores fuera rebasada.
- ✓ Si el material removido como parte de las actividades del proyecto (despalme, excavaciones) cumple con las características necesarias, se aprovechará en otras actividades del proyecto, como para el relleno de áreas que así lo requieran. En caso contrario, se tratará como residuo de

manejo especial (RME) y se retirará del sitio en vehículos con cajas cerradas o protegidos con lonas para evitar la dispersión de polvos.

- ✓ Mientras se decide su uso dentro del proyecto o su traslado al sitio de disposición final autorizado, se permitirá que el material que resulte de las acciones de despalme y excavación, permanezca en un área de afectación previamente definida dentro del predio del proyecto, con el fin de evitar mayores afectaciones al suelo y la vegetación en las áreas de no intervención.
- ✓ Si es necesario, se humedecerá el material generado durante su almacenamiento al interior del predio, mientras se decide su destino, para reducir la cantidad de polvo y partículas suspendidas que pueda generar.
- ✓ Se calculará con la mayor precisión los materiales a emplear durante el proyecto, a fin de garantizar que se genere la menor cantidad posible de material sobrante. Este material será manejado de acuerdo con la normativa correspondiente.
- ✓ Los RME de tipo madera, cartón, plásticos, metales, entre otros, deberán ser separados de acuerdo a su tipo y almacenados de manera separada y ordenada, para lo cual se deberán habilitar almacenes temporales adecuados a los volúmenes generados.
- ✓ Dentro del Área de Trabajos Temporales del proyecto se destinará un espacio cercado para el almacenamiento temporal de los RME que se generen durante las actividades constructivas antes de su entrega para reutilización o al servicio de recolección.
- ✓ Debido a los volúmenes que se espera sean generados de RME durante la instalación de los módulos fotovoltaicos, y tomando en consideración la logística constructiva, se podrán habilitar puntos de acopio temporal para RME, mismos que deberán ser distribuidos en puntos estratégicos de acuerdo a los frentes de trabajo del proyecto, a fin de asegurar que en todo momento se tenga fácil acceso a dichos puntos de acopio temporal. Estos puntos deberán ser vaciados periódicamente y enviados ya sea al almacén temporal del Área de Trabajos Temporales del proyecto o bien a disposición final.
- ✓ Se deberá dar prioridad de reutilización a todos los RME de tipo madera, cartón, plásticos, metales, entre otros, empleando dentro de las mismas actividades del proyecto que así lo permitan o bien ser donados a las comunidades del área para su aprovechamiento, lo que coadyuvará en la disminución de volúmenes de residuos generados, aunado a la generación de impactos positivos directos sobre la población del área.
- ✓ Los RME que por sus características y volumen puedan ser considerados de reciclaje o reutilización tales como madera, cartón, etcétera, pero que debido a sus condiciones y/o características no puedan ser reutilizados en las actividades del proyecto y/o donados a las comunidades para su reutilización, deberán ser entregados a empresas autorizadas para su recolección y transportación a sitios de disposición final para su valorización.
- ✓ Los Residuos Peligrosos (RP) que pudieran ser generados serán recolectados, manejados y transportados por una empresa especializada en tales actividades que deberá contar con registro ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), y acreditar las licencias de operación, permisos y autorizaciones vigentes y correspondientes en materia.
- ✓ Se habilitará un lugar específico destinado para el almacenamiento de los residuos peligrosos, el cual será habilitado en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas aplicables como es el caso de la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 y otras relacionadas.

- ✓ Se prohibirá la entrada al sitio del proyecto a cualquier equipo especializado, maquinaria pesada o vehículo automotor que presente algún desperfecto, falla o irregularidad de funcionamiento que pueda propiciar situaciones de filtración, fugas o derrames de combustible, u otros aditamentos contaminantes, así como la emisión excesiva de gases o de ruidos, que indiquen su falta de mantenimiento.
- ✓ La empresa que rente o proporcione la maquinaria pesada o vehículos automotores será la responsable de mantener a sus equipos en óptimas condiciones y de brindarle los servicios de mantenimiento respectivos, en una periodicidad apropiada de acuerdo con sus especificaciones técnicas, así como de resguardar las evidencias de estas actividades. Los mantenimientos deberán efectuarse en los sitios apropiados para tal fin como talleres autorizados.
- ✓ Dentro del área de trabajo se deberán contar con kits antiderrame completos y asegurar que se cuente con personal capacitado en su correcto manejo.
- ✓ A pesar de todas las medidas precautorias posibles, existe el riesgo latente de un derrame de combustible, aceites u otros aditamentos. Por lo que, si se presenta este tipo de percance se deberá seguir una línea de respuesta consistente en aplicar el kit antiderrame para contención, restauración de área afectada y en caso de incidencias mayores dar aviso a las autoridades correspondientes, además de llamar a la empresa especializada para el manejo, traslado y disposición final de los residuos de esta naturaleza.
- ✓ Es responsabilidad de la empresa Promotora del proyecto, vigilar que los contratistas y subcontratistas empleados cumplan con las obligaciones de registro y manejo correspondientes de acuerdo con la normatividad.
- ✓ El Transformador de potencia será adecuado con una fosa contenedora de aceite, como medida de control en caso de existir algún derrame. La fosa deberá tener la capacidad de almacenamiento hasta del 40% de la capacidad total del aceite del transformador.
- ✓ En la etapa operativa, para los RP que puedan generarse como: papel, cartón, estopas y otros objetos similares impregnados de aceites o solventes utilizados dentro de los equipos e instalaciones del proyecto, se continuará contando con un sitio específico destinado para el almacenamiento de estos residuos, el cual será habilitado en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas correspondientes. Asimismo, se continuará contratando los servicios de la empresa especializada y autorizada en el manejo, traslado y disposición final de este tipo de residuos, así como aplicando cualquier otra medida que se considere pertinentes.
- ✓ Supervisar diariamente al final de la jornada laboral que no existan residuos fuera de los contenedores o sitios designados para su almacenamiento temporal y en caso de localizados, disponerlos en los contenedores o sitios que correspondiesen.
- ✓ Será indicado como estrictamente prohibida la destrucción con fuego de cualquier otro tipo de residuo, ya fueran: de material vegetal, RSU, RME o RP que sea generado o encontrado en el predio del proyecto.
- ✓ Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, serán rentados sanitarios portátiles. Estos sanitarios serán proporcionados por una empresa debidamente autorizada, que evidencie todos los permisos y licencias de funcionamiento correspondientes, la cual será la responsable de recolectar las aguas residuales generadas y de trasladarlas a sitios autorizados para su tratamiento y disposición final, conforme a la normativa aplicable, así como de efectuar las acciones de limpieza y mantenimiento adecuado a las unidades proporcionadas.

- ✓ Se instalará un sanitario portátil por cada 20 trabajadores, y su uso será obligatorio en todo momento para evitar la contaminación del suelo por desechos fisiológicos. Los sanitarios se colocarán en zonas estratégicas dentro del polígono del proyecto, en áreas de afectación, libres de cobertura vegetal.
- ✓ Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, el sistema de recolección de aguas residuales y sedimentos estará a cargo de la empresa arrendadora de los sanitarios portátiles.
- ✓ Los sanitarios portátiles recibirán al menos dos o tres limpiezas semanales, en la que se recolectarán las aguas y sedimentos residuales. De esta forma, se asegurará que se encuentren en óptimas condiciones en todo momento y se evitarán efectos negativos en el medio ambiente debido a fugas de aguas residuales sin tratar.
- ✓ En la etapa de operación serán implementadas instalaciones sanitarias para el uso de los empleados, así como un adecuado sistema para el tratamiento de las aguas residuales que sean generadas durante la etapa operativa, de tipo biodigestor cerrado el cual contará con una capacidad apropiada para el volumen que se podrá generar. Es conveniente mencionar que de forma periódica se contratará el servicio de una empresa especializada para la recolección de las aguas tratadas en total cumplimiento a las disposiciones jurídicas vigentes y aplicables en materia, por tanto, no habrá descargas como resultado del proceso.
- ✓ Para asegurar que las actividades para la remoción de la vegetación (desmonte) dentro de las áreas de implantación del proyecto sean ejecutadas única y exclusivamente en donde son requeridas, además de su delimitación, se ejecutarán acciones de desmonte direccionado para minimizar las posibles afectaciones negativas sobre los componentes naturales, tanto de las mismas áreas de desmonte, como cualquier efecto hacia las Áreas de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres.
- ✓ Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.
- ✓ Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención.
- ✓ Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, que

contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.

- ✓ Todo el personal que labore dentro del proyecto será informado de las medidas de prevención, mitigación y demás que deberá acatar mientras se encuentre en la obra.

III.6.2. REGLAMENTO DE LA LEY DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE CAMPECHE

Artículo 1: *El presente ordenamiento tiene por objeto proveer en la esfera administrativa, el cumplimiento de la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Campeche. Para efectos de este Reglamento se denominará Secretaría a la de Ecología, dependencia del Ejecutivo del Estado que conforme al artículo 24 de la Ley Orgánica de la Administración Pública del Estado de Campeche, le competen las atribuciones sobre equilibrio ecológico y protección al medio ambiente.*

Artículo 52: *Es de utilidad pública la protección, conservación y regeneración de la flora y fauna en territorio del Estado, tanto en sus porciones terrestres como acuáticas.*

VINCULACIÓN. Acorde a los trabajos de campo realizados para la caracterización ambiental del predio, se registró la se registró la presencia en las Áreas de No Afectación únicamente de especies silvestres dentro de alguna categoría de riesgo de la normatividad ambiental NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación en el año 2019, como el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), la rana arborícola (*Lithobates brownorum),* el loro cachetes amarillos *(Amazona autumnalis),* y demás especies registradas, así como especies enlistadas en el "Acuerdo por el que se da a conocer la lista de Especies y Poblaciones Prioritarias para la Conservación". Esto incluye especies como el ocelote (*Leopardus pardalis*), el jaguarundi (*Herpailurus yagouarondi*) y el mono aullador (*Alouatta pigra*) conforme a lo anterior, se aplicarán las medidas correspondientes que contribuyan a garantizar su protección, siendo que en todo momento se fomentará el trato digno y respetuoso a las especies animales, evitando actos de crueldad en contra de estos, y que, en caso se considerarse acciones de enriquecimiento de las áreas de no afectación únicamente se considerará el uso de especies de distribución nativa evitando la presencia de especies exóticas invasoras.

Dicho lo anterior, a continuación, se señalan algunas de las medidas más relevantes a establecer como parte del proyecto que contribuyen al cumplimiento de las disposiciones jurídicas señaladas con anterioridad:

- ✓ El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con lo señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.
- ✓ Las actividades de desarrollo del proyecto se llevarán a cabo de una forma ordenada, tratando de causar los menores efectos posibles y buscando facilitar la ejecución de las actividades subsecuentes, por lo tanto, se efectuarán recorridos previos al inicio de las actividades, para

identificar la presencia de especies de fauna y llevar a cabo acciones de ahuyentamiento o valorar si se requieren acciones de rescate y reubicación específicas.

- ✓ Las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas, marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas. En ese mismo sentido, se evitan efectos sobre las superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas, pero no se considerarán delimitaciones físicas, de tal forma que mantenga su conectividad con el cuerpo de agua existente cercano (Río Champotón) y se favorezca también el libre paso de la fauna, ya que esta podrá desplazarse por sí misma hacia dichas áreas.
- ✓ Las actividades del proyecto que impliquen afectaciones sobre la cobertura vegetal serán efectuadas únicamente sobre las áreas determinadas y autorizadas, evitando en todo momento la intervención sobre el Área de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Para asegurar que las actividades para la remoción de la vegetación (desmonte) dentro de las áreas de implantación del proyecto sean ejecutadas única y exclusivamente en donde son requeridas, además de su delimitación, se ejecutarán acciones de desmonte direccionado para minimizar las posibles afectaciones negativas sobre los componentes naturales, tanto de las mismas áreas de desmonte, como cualquier efecto hacia las Áreas de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres.
- ✓ Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.
- ✓ Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención.
- ✓ Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.
- ✓ En caso de encontrarse especies con movilidad reducida, condición de salud deteriorada, dentro de un estatus de riesgo en la normatividad ambiental, que represente un riesgo a la seguridad de los empleados (p.ej. especies de importancia médica) o que por otras características amerite

medidas de protección especiales, se deberán efectuar acciones de rescate y reubicación, las cuales como se hubiera indicado con anterioridad, de ser posible se preferirá sean reubicados en las Áreas de No Afectación del proyecto.

- ✓ Las acciones y medidas del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de especies silvestres, se aplicarán de acuerdo con las características de las especies presentes en el área de interés, con el objetivo de proteger a aquellas especies enlistadas en el "Acuerdo por el que se da a conocer la lista de Especies y Poblaciones Prioritarias para la Conservación". Esto incluye especies como el ocelote (*Leopardus pardalis*), el jaguarundi (*Herpailurus yagouarondi*) y el mono aullador (*Alouatta pigra*), así como otras especies clave que se encuentren en alguna categoría de riesgo según la normatividad ambiental NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación en el año 2019, como el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), la rana arborícola (*Lithobates brownorum),* el loro cachetes amarillos *(Amazona autumnalis),* y demás especies registradas.
- ✓ La principal estrategia del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de especies silvestres es el Ahuyentamiento de las especies de fauna para que estas se desplacen hacia el área de no afectación del proyecto o hacia zonas externas a la poligonal del proyecto. Sin embargo, en el caso de encontrarse individuos con movilidad reducida, condición de salud deteriorada, dentro de un estatus de riesgo en la normatividad ambiental, que represente un riesgo a la seguridad de los empleados (p.ej. especies de importancia médica) o que por otras características amerite medidas de protección especiales, se deberán efectuar acciones que impliquen su rescate y reubicación.
- ✓ Las actividades de rescate y reubicación, y en general cualquier actividad que implique la manipulación de ejemplares de fauna, será realizada por personal plenamente capacitado, garantizando el cuidado y bienestar del ejemplar manipulado, así como la seguridad del manipulador.
- ✓ Queda prohibida la cacería o cualquier actividad de aprovechamiento de fauna dentro del predio del proyecto.
- ✓ Se fomentará el trato digno y respetuoso hacia las especies animales, quedando prohibido cualquier tipo de acto de crueldad sobres estas.
- ✓ En los caminos de acceso que fuesen habilitados o conformados, deberá contarse con restricciones respecto a la circulación vehicular, principalmente en cuanto a las velocidades máximas con las que podrán transitar los vehículos, evitando que pudiera tenerse el atropellamiento accidental de fauna ya sea durante la movilización de trabajadores, el flujo vehicular durante la construcción o bien, durante la operación de la Planta Fotovoltaica.
- ✓ Todo el personal que labore dentro del proyecto será informado de las medidas de prevención, mitigación y demás que deberá acatar mientras se encuentre en la obra. Incluyendo las medidas enfocadas hacia la protección de las especies silvestres.

Artículo 64: *Las emisiones de partículas sólidas y líquidas así como de olores, gases a la atmósfera que se generen por fuentes fijas, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión e inmisión por contaminantes y por fuentes de contaminación que se establezcan en las normas oficiales mexicanas correspondientes según se trate de:*

I.- Fuentes existentes

II.- Fuentes nuevas.

VINCULACIÓN. En las etapas de Preparación del Sitio y Construcción del proyecto, se espera un incremento en la presencia de polvos suspendidos en la atmósfera debido a las constantes intervenciones al suelo, la circulación sobre los caminos de terracería, así como al uso de materiales de construcción. De igual forma, se espera la emisión de gases contaminantes por del uso de vehículos, maquinaria pesada y equipo especializado que emplea combustible. Pese a lo anterior, se indica que por los objetivos y naturaleza del proyecto no se espera se generen emisiones a la atmósfera que pudieran rebasar lo establecido en el Artículo que antecede, más para minimizar los efectos al ambiente en cuanto a la calidad del aire se proponen una serie de medidas, destacando las siguientes:

- ✓ El proyecto será conformado de acuerdo a lo establecido en el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten de forma exclusiva a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.
- ✓ Se considerará el riego o humedecimiento del material generado en actividades de excavación, desmonte o que por su naturaleza genere partículas polvosas, humedecimiento que se mantendrá durante toda su permanencia al interior del predio en lo que se emplean o bien entregan o envían a sitios adecuados para su disposición final.
- ✓ Los caminos de terracería utilizados deberán mantenerse húmedos mediante el riego con pipas de agua para evitar afectaciones a terceros.
- ✓ Para los acarreos de materiales, se utilizarán camiones de volteo de caja cerrada o cubiertos con lonas para evitar la dispersión de partículas.
- ✓ Si el material generado en actividades de excavación o despalme o similares, cumple con las características necesarias, se aprovechará en otras actividades del proyecto, como para el relleno de áreas que así lo requieran. En caso contrario, se tratará como residuo de manejo especial (RME) y se retirará del sitio en vehículos con cajas cerradas o protegidos con lonas para evitar la dispersión durante su transporte por acción del viento.
- ✓ Se calculará con la mayor precisión posible los materiales a emplear durante el proyecto, a fin de garantizar que se genere la menor cantidad posible de material sobrante. Este material será manejado de acuerdo con la normativa correspondiente.
- ✓ Los RME que no sean aprovechados dentro del proyecto, serán transportados en bolsas de rafia (tipo costal) o cubiertos con lonas y se mantendrán humedecidos constantemente durante su traslado para limitar al máximo la dispersión de polvo y partículas suspendidas en el aire.
- ✓ Debido a la naturaleza de las actividades del proyecto, en su etapa operativa no se espera la generación de partículas suspendidas en la atmósfera. Pero de ser pertinente se podrán efectuar humedecimientos periódicos sobre los caminos de terracería de tránsito más frecuentes.
- ✓ Se prohibirá la entrada al sitio del proyecto a cualquier equipo especializado, maquinaria pesada o vehículo automotor que presente algún desperfecto, falla o irregularidad de funcionamiento que pueda propiciar situaciones de filtración, fugas o derrames de combustible, u otros

aditamentos contaminantes, así como la emisión excesiva de gases o de ruidos, que indiquen su falta de mantenimiento.

- ✓ La empresa que rente o proporcione la maquinaria pesada o vehículos automotores será la responsable de mantener a sus equipos en óptimas condiciones y de brindarle los servicios de mantenimiento respectivos, en una periodicidad apropiada de acuerdo con sus especificaciones técnicas, así como de resguardar las evidencias de estas actividades. Los mantenimientos deberán efectuarse en los sitios apropiados para tal fin como talleres autorizados.
- ✓ No está permitida la destrucción por fuego (quema) de cualquier tipo de residuo que sea encontrado o generado dentro del proyecto en cualquiera de sus etapas.
- ✓ Las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas, marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas. En ese mismo sentido, se evitan efectos sobre las superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas, pero no se considerarán delimitaciones físicas, de tal forma que mantenga su conectividad con el cuerpo de agua existente cercano (Río Champotón) y se favorezca también el libre paso de la fauna, ya que esta podrá desplazarse por sí misma hacia dichas áreas.
- ✓ Las actividades del proyecto que impliquen afectaciones sobre la cobertura vegetal serán efectuadas únicamente sobre las áreas determinadas y autorizadas, evitando en todo momento la intervención sobre el Área de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Para asegurar que las actividades para la remoción de la vegetación (desmonte) dentro de las áreas de implantación del proyecto sean ejecutadas única y exclusivamente en donde son requeridas, además de su delimitación, se ejecutarán acciones de desmonte direccionado para minimizar las posibles afectaciones negativas sobre los componentes naturales, tanto de las mismas áreas de desmonte, como cualquier efecto hacia las Áreas de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres.
- ✓ Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.
- ✓ Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención.
- ✓ Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del

sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.

Artículo 95: *El vertimiento de aguas residuales en alcantarillado, veneros, cauces, vasos y demás depósitos y corrientes de agua, así como su infiltración en terrenos, deberá de hacerse cuando cumplan con las normas técnicas ecológicas correspondientes.*

VINCULACIÓN. El proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, considera que dentro de todas sus etapas el uso del recurso hídrico, y en consecuencia habrá una generación de aguas residuales que deberán ser adecuadamente gestionadas y manejadas. Por lo anterior y con la finalidad de asegurar que la obra diese cumplimiento con lo establecido en el Artículo anterior, se establecen las siguientes medidas:

- ✓ El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con lo señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.
- ✓ Toda el agua que se utilice en la construcción se podrá obtener de las redes de abastecimiento de acuerdo con lo indicado por las autoridades municipales y será trasladada al sitio del proyecto mediante pipas de 10,000 o 15,000 litros. O bien, se podrá recurrir a la contratación de una empresa especializada en el abastecimiento de tal recurso, que de igual forma trasladará el insumo al área del proyecto mediante pipas de las mismas capacidades. En el sitio el insumo podrá ser almacenado hasta el momento de su uso en contendores de una capacidad adecuada que eviten la evaporación o contaminación del agua. Los contenedores serán colocados en un área destinada para tal fin dentro del Área de Trabajos Temporales.
- ✓ Se considera la construcción de un sistema de drenaje para el agua pluvial conformado por cunetas que tendrán una sección de un metro de ancho para ramales secundarios y para los colectores principales serán de 1.5 m de ancho. La profundidad de cada uno dependerá de las condiciones del sitio. Se considera construir los drenajes con tubería de PEAD de un metro de diámetro, con aleros y cabezal prefabricado.
- ✓ Los sistemas de drenajes pluvial y drenaje sanitario se encuentran totalmente separados, por lo que no se corre el riesgo de mezclar aguas residuales con el agua pluvial.
- ✓ Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, serán rentados sanitarios portátiles. Estos sanitarios serán proporcionados por una empresa debidamente autorizada, que evidencie todos los permisos y licencias de funcionamiento correspondientes, la cual será la responsable de recolectar las aguas residuales generadas y de trasladarlas a sitios autorizados para su tratamiento y disposición final, conforme a la normativa aplicable, así como de efectuar las acciones de limpieza y mantenimiento adecuado a las unidades proporcionadas.
- ✓ Se instalará un sanitario portátil por cada 20 trabajadores, y su uso será obligatorio en todo momento para evitar la contaminación del suelo por desechos fisiológicos. Los sanitarios se

colocarán en zonas estratégicas dentro del polígono del proyecto, en áreas de afectación, libres de cobertura vegetal.

- ✓ Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, el sistema de recolección de aguas residuales y sedimentos estará a cargo de la empresa arrendadora de los sanitarios portátiles.
- ✓ Los sanitarios portátiles recibirán al menos dos o tres limpiezas semanales, en la que se recolectarán las aguas y sedimentos residuales. De esta forma, se asegurará que se encuentren en óptimas condiciones en todo momento y se evitarán efectos negativos en el medio ambiente debido a fugas de aguas residuales sin tratar.
- ✓ En la etapa de operación serán implementadas instalaciones sanitarias para el uso de los empleados, así como un adecuado sistema para el tratamiento de las aguas residuales que sean generadas durante la etapa operativa, de tipo biodigestor cerrado el cual contará con una capacidad apropiada para el volumen que se podrá generar. Es conveniente mencionar que de forma periódica se contratará el servicio de una empresa especializada para la recolección de las aguas tratadas en total cumplimiento a las disposiciones jurídicas vigentes y aplicables en materia, por tanto, no habrá descargas como resultado del proceso.
- ✓ Todo el personal que labore dentro del proyecto será informado de las medidas de prevención, mitigación y demás que deberá acatar mientras se encuentre en la obra.

Artículo 122: *Las medidas que determinan la magnitud y el método de control de la emisión del sonido, vibraciones, energía térmica y lumínica que norman este reglamento son las mismas que emplea la Ley Federal de Metrología y Normalización, así como las que emanen de las normas oficiales mexicanas.*

VINCULACIÓN. En lo que refiere a emisiones sonoras, de vibraciones y demás, se espera que durante las etapas constructivas del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel" Solar", en Champotón, Campeche** se produzca un aumento en los niveles de ruido en el área de trabajo y sus inmediaciones. Esta situación puede ser ocasionada tanto por actividades de los trabajadores dentro del polígono como por la utilización de maquinaria y equipo pesado.

Señalado lo anterior y aunque, en ningún momento se espera que los niveles de ruido rebasen los máximos permisibles de acuerdo con la normatividad aplicable, con el objetivo de minimizar los efectos del ruido generado por la construcción del proyecto, se han propuesto las siguientes series de acciones que permitirán controlar y reducir los niveles de ruido:

- ✓ El proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** debe ser ejecutado de acuerdo con la señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en la Oficio Resolutivo que sea emitido. De esta manera, se asegura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de ocupación previstas y los tiempos establecidos para cada actividad.
- ✓ Se prohibirá la entrada al sitio del proyecto a cualquier equipo especializado, maquinaria pesada o vehículo automotor que presente algún desperfecto, falla o irregularidad de funcionamiento que pueda propiciar situaciones de filtración, fugas o derrames de combustible, u otros

aditamentos contaminantes, así como la emisión excesiva de gases o de ruidos, que indiquen su falta de mantenimiento.

- ✓ La empresa que rente o proporcione la maquinaria pesada o vehículos automotores será la responsable de mantener a sus equipos en óptimas condiciones y de brindarle los servicios de mantenimiento respectivos, en una periodicidad apropiada de acuerdo con sus especificaciones técnicas, así como de resguardar las evidencias de estas actividades. Los mantenimientos deberán efectuarse en los sitios apropiados para tal fin como talleres autorizados.
- ✓ Se llevarán a cabo evaluaciones periódicas de los niveles de ruido para garantizar que se cumplan las normas sobre emisiones de ruido y para identificar en su caso las zonas sensibles en las que se deba evitar la emisión de ruido excesivo.
- ✓ Se establecerán horarios de trabajo diurnos para reducir la exposición al ruido en las horas de descanso de la población cercana.

Artículo 132: *Para el manejo y disposición final de los residuos sólidos, para prevenir y controlar su uso, se considerarán:*
I. La contaminación de los suelos.
II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos.
III. Las alteraciones que afecten su aprovechamiento, uso o explotación.
IV. Los residuos sólidos que constituyan fuente de contaminación y;
V. Los riesgos y problemas de salud.

Artículo 149: *Todas las industrias establecidas en el territorio estatal serán responsables del almacenamiento, manejo, transporte y destino final de los residuos sólidos que produzcan, así como los daños a la salud, al ambiente o al paisaje, que ocasionen.*

VINCULACIÓN. A lo largo de las diferentes etapas del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** se podrán generar diversos tipos de residuos sólidos, como son: residuos de material vegetal o de la vegetación removida, residuos sólidos urbanos (RSU), residuos de manejo especial (RME), como residuos peligrosos (RP), por lo que en cumplimiento a lo señalado en los artículos anteriores se propone la implementación de una serie de medidas, como lo son las siguientes:

- ✓ Los residuos vegetales producidos serán triturados en partículas finas y reincorporados al suelo en las superficies de Área de no afectación contribuyendo a su enriquecimiento por medio del compostaje.
- ✓ Si por algún motivo, el aprovechamiento de los residuos vegetales generados, dentro del proyecto no fuera viable, el encargado de la obra civil deberá gestionar su traslado a los sitios autorizados que determine la autoridad competente donde le den el manejo y disposición final apropiados acorde con su naturaleza.
- ✓ En cualquier caso, es muy importante mencionar que no está permitida la destrucción por fuego (quema) de los residuos vegetales, o de cualquier otro tipo de residuo que sea encontrado o generado dentro del proyecto en cualquiera de sus etapas.
- ✓ En el caso de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) se deberán garantizar que un servicio de recolección como el proporcionado por el H. Ayuntamiento del municipio de Champotón esté

disponible durante todas las etapas del proyecto para encargarse de la recolección, traslado y disposición final de los residuos generados. Si este servicio no estuviera disponible, se deberá contratar una empresa privada que se encargue de su transporte y que cuente con las debidas autorizaciones para efectuar tal actividad.

- ✓ Deberán colocarse contenedores en sitios estratégicos dentro del área de trabajo destinados al depósito de los RSU que sean generados. Serán de uso obligatorio para todos los trabajadores en la obra. Los contendedores deberán estar separados y claramente diferenciados a través de letreros, en residuos orgánicos e inorgánicos para facilitar su identificación y el correcto depósito de los residuos conforme su naturaleza. Los contenedores deberán ser suficientes en cantidad y capacidad, de acuerdo con los volúmenes estimados que se podrán producir. Asimismo, es importante equipar los contenedores con bolsas y tapas plásticas para facilitar su manejo, evitar la generación de malos olores y la introducción de fauna nociva como: moscas, cucarachas, roedores u otros.
- ✓ Los RSU deben ser entregados al Servicio de recolección autorizado en los días convenidos, evitando que éstos se acumulen por períodos mayores a una semana. Es ideal la recolección de estos residuos dos veces por semana, evitando en todo momento que la capacidad de los contenedores fuera rebasada.
- ✓ Si el material removido como parte de las actividades del proyecto (despalme, excavaciones) cumple con las características necesarias, se aprovechará en otras actividades del proyecto, como para el relleno de áreas que así lo requieran. En caso contrario, se tratará como residuo de manejo especial (RME) y se retirará del sitio en vehículos con cajas cerradas o protegidos con lonas para evitar la dispersión de polvos.
- ✓ Mientras se decide su uso dentro del proyecto o su traslado al sitio de disposición final autorizado, se permitirá que el material que resulte de las acciones de despalme y excavación, permanezca en un área de afectación previamente definida dentro del predio del proyecto, con el fin de evitar mayores afectaciones al suelo y la vegetación en las áreas de no intervención.
- ✓ Si es necesario, se humedecerá el material generado durante su almacenamiento al interior del predio, mientras se decide su destino, para reducir la cantidad de polvo y partículas suspendidas que pueda generar.
- ✓ Se calculará con la mayor precisión los materiales a emplear durante el proyecto, a fin de garantizar que se genere la menor cantidad posible de material sobrante. Este material será manejado de acuerdo con la normativa correspondiente.
- ✓ Los RME de tipo madera, cartón, plásticos, metales, entre otros, deberán ser separados de acuerdo a su tipo y almacenados de manera separada y ordenada, para lo cual se deberán habilitar almacenes temporales adecuados a los volúmenes generados.
- ✓ Dentro del Área de Trabajos Temporales del proyecto se destinará un espacio cercado para el almacenamiento temporal de los RME que se generen durante las actividades constructivas antes de su entrega para reutilización o al servicio de recolección.
- ✓ Debido a los volúmenes que se espera sean generados de RME durante la instalación de los módulos fotovoltaicos, y tomando en consideración la logística constructiva, se podrán habilitar puntos de acopio temporal para RME, mismos que deberán ser distribuidos en puntos estratégicos de acuerdo a los frentes de trabajo del proyecto, a fin de asegurar que en todo momento se tenga fácil acceso a dichos puntos de acopio temporal. Estos puntos deberán ser

vaciados periódicamente y enviados ya sea al almacén temporal del Área de Trabajos Temporales del proyecto o bien a disposición final.

- ✓ Se deberá dar prioridad de reutilización a todos los RME de tipo madera, cartón, plásticos, metales, entre otros, empleando dentro de las mismas actividades del proyecto que así lo permitan o bien ser donados a las comunidades del área para su aprovechamiento, lo que coadyuvará en la disminución de volúmenes de residuos generados, aunado a la generación de impactos positivos directos sobre la población del área.
- ✓ Los RME que por sus características y volumen puedan ser considerados de reciclaje o reutilización tales como madera, cartón, etcétera, pero que debido a sus condiciones y/o características no puedan ser reutilizados en las actividades del proyecto y/o donados a las comunidades para su reutilización, deberán ser entregados a empresas autorizadas para su recolección y transportación a sitios de disposición final para su valorización.
- ✓ Los Residuos Peligrosos (RP) que pudieran ser generados serán recolectados, manejados y transportados por una empresa especializada en tales actividades que deberá contar con registro ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), y acreditar las licencias de operación, permisos y autorizaciones vigentes y correspondientes en materia.
- ✓ Se habilitará un lugar específico destinado para el almacenamiento de los residuos peligrosos, el cual será habilitado en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas aplicables como es el caso de la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 y otras relacionadas.
- ✓ Se prohibirá la entrada al sitio del proyecto a cualquier equipo especializado, maquinaria pesada o vehículo automotor que presente algún desperfecto, falla o irregularidad de funcionamiento que pueda propiciar situaciones de filtración, fugas o derrames de combustible, u otros aditamentos contaminantes, así como la emisión excesiva de gases o de ruidos, que indiquen su falta de mantenimiento.
- ✓ La empresa que rente o proporcione la maquinaria pesada o vehículos automotores será la responsable de mantener a sus equipos en óptimas condiciones y de brindarle los servicios de mantenimiento respectivos, en una periodicidad apropiada de acuerdo con sus especificaciones técnicas, así como de resguardar las evidencias de estas actividades. Los mantenimientos deberán efectuarse en los sitios apropiados para tal fin como talleres autorizados.
- ✓ Dentro del área de trabajo se deberán contar con kits antiderrame completos y asegurar que se cuente con personal capacitado en su correcto manejo.
- ✓ A pesar de todas las medidas precautorias posibles, existe el riesgo latente de un derrame de combustible, aceites u otros aditamentos. Por lo que, si se presenta este tipo de percance se deberá seguir una línea de respuesta consistente en aplicar el kit antiderrame para contención, restauración de área afectada y en caso de incidencias mayores dar aviso a las autoridades correspondientes, además de llamar a la empresa especializada para el manejo, traslado y disposición final de los residuos de esta naturaleza.
- ✓ Es responsabilidad de la empresa Promotora del proyecto, vigilar que los contratistas y subcontratistas empleados cumplan con las obligaciones de registro y manejo correspondientes de acuerdo con la normatividad.
- ✓ El Transformador de potencia será adecuado con una fosa contenedora de aceite, como medida de control en caso de existir algún derrame. La fosa deberá tener la capacidad de almacenamiento hasta del 40% de la capacidad total del aceite del transformador.

- ✓ En la etapa operativa, para los RP que puedan generarse como: papel, cartón, estopas y otros objetos similares impregnados de aceites o solventes utilizados dentro de los equipos e instalaciones del proyecto, se continuará contando con un sitio específico destinado para el almacenamiento de estos residuos, el cual será habilitado en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas correspondientes. Asimismo, se continuará contratando los servicios de la empresa especializada y autorizada en el manejo, traslado y disposición final de este tipo de residuos, así como aplicando cualquier otra medida que se considere pertinentes.
- ✓ Supervisar diariamente al final de la jornada laboral que no existan residuos fuera de los contenedores o sitios designados para su almacenamiento temporal y en caso de localizados, disponerlos en los contenedores o sitios que correspondiesen.
- ✓ Será indicado como estrictamente prohibida la destrucción con fuego de cualquier otro tipo de residuo, ya fueran: de material vegetal, RSU, RME o RP que sea generado o encontrado en el predio del proyecto.

Artículo 150: *Quienes generen residuos peligrosos serán responsables del manejo, tratamiento y disposición final que se dé a los mismos, así como serán solidariamente responsables con los generadores, las empresas contratadas para tales fines hasta en tanto los residuos no hubiesen sido destruidos, tratados o correctamente dispuestos en un confinamiento controlado. La responsabilidad de estas empresas no terminará aun cuando hayan sido dispuestos adecuadamente.*

VINCULACIÓN: Conforme a las actividades planificadas para las etapas de Preparación del Sitio y la Construcción del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, no se espera la generación directamente de Residuos clasificados como peligrosos (RP). No obstante, se tiene la posibilidad de generar RP en forma de materiales que puedan estar expuestos a aceites o solventes utilizados dentro de los equipos e instalaciones involucradas en el proyecto. Por otra parte, se debe considerar que, en las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción, el uso de equipos, maquinaria pesada y vehículos de combustión interna puede dar lugar a filtraciones, fugas o derrames que pueden resultar en la contaminación del suelo con combustibles, aceites u otros aditivos utilizados. Por lo tanto, es de vital importancia tomar las medidas adecuadas para controlar y gestionar este tipo de situaciones en caso de que ocurran de manera imprevista. Dentro de este ámbito se proponen, entre otras, las siguientes medidas:

- ✓ Los RP que pudieran ser generados serán recolectados, manejados y transportados por una empresa especializada en tales actividades que deberá contar con registro ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), y acreditar las licencias de operación, permisos y autorizaciones vigentes y correspondientes en materia.
- ✓ Se habilitará un lugar específico destinado para el almacenamiento de los residuos peligrosos, el cual será habilitado en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas aplicables como es el caso de la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 y otras relacionadas.
- ✓ Se prohibirá la entrada al sitio del proyecto a cualquier equipo especializado, maquinaria pesada o vehículo automotor que presente algún desperfecto, falla o irregularidad de funcionamiento que pueda propiciar situaciones de filtración, fugas o derrames de combustible, u otros

aditamentos contaminantes, así como la emisión excesiva de gases o de ruidos, que indiquen su falta de mantenimiento.

- ✓ La empresa que rente o proporcione la maquinaria pesada o vehículos automotores será la responsable de mantener a sus equipos en óptimas condiciones y de brindarle los servicios de mantenimiento respectivos, en una periodicidad apropiada de acuerdo con sus especificaciones técnicas, así como de resguardar las evidencias de estas actividades. Los mantenimientos deberán efectuarse en los sitios apropiados para tal fin como talleres autorizados.
- ✓ Dentro del área de trabajo se deberán contar con kits antiderrame completos y asegurar que se cuente con personal capacitado en su correcto manejo.
- ✓ A pesar de todas las medidas precautorias posibles, existe el riesgo latente de un derrame de combustible, aceites u otros aditamentos. Por lo que, si se presenta este tipo de percance se deberá seguir una línea de respuesta consistente en aplicar el kit antiderrame para contención, restauración de área afectada y en caso de incidencias mayores dar aviso a las autoridades correspondientes, además de llamar a la empresa especializada para el manejo, traslado y disposición final de los residuos de esta naturaleza.
- ✓ Es responsabilidad de la empresa Promotora del proyecto, vigilar que los contratistas y subcontratistas empleados cumplan con las obligaciones de registro y manejo correspondientes de acuerdo con la normatividad.
- ✓ El Transformador de potencia será adecuado con una fosa contenedora de aceite, como medida de control en caso de existir algún derrame. La fosa deberá tener la capacidad de almacenamiento hasta del 40% de la capacidad total del aceite del transformador.
- ✓ En la etapa operativa, los RP como aquellos materiales de tipo papel, cartón, estopas y otros objetos similares que pueden impregnarse de aceites o solventes utilizados dentro de los equipos e instalaciones de la obra, así como los que podrán provenir del área de baterías. Por lo tanto, se continuará contando con un sitio específico destinado para el almacenamiento de los residuos peligrosos, el cual será habilitado en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas correspondientes. Asimismo, se continuará contratando los servicios de la empresa especializada y autorizada en el manejo, traslado y disposición final de este tipo de residuos, así como aplicando cualquier otra medida que se considere pertinente. Derivado de la generación de residuos peligrosos, se deberán gestionar todos los trámites pertinentes en su momento, como es el alta como generador ante la SEMARNAT y demás que sean aplicables.

III.6.3. LEY DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE DEL ESTADO DE CAMPECHE

Artículo 1: *La presente Ley es de orden e interés público de observancia general en todo el Estado de Campeche y tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, ordenación, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales, la organización y capacitación de los productores, la comercialización, así como la promoción de inversiones necesarias para propiciar el desarrollo forestal sustentable.*

Artículo 27: *La Zonificación Forestal Estatal se realizará de acuerdo a lo establecido en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento.*

Artículo 34: *La prevención, combate y control de los incendios forestales será prioritaria para la conservación de las zonas forestales, así como el desarrollo sustentable del sector.*

Artículo 36: *Para prevenir, combatir y controlar los incendios forestales, además de las que establezcan otras disposiciones legales, los propietarios o poseedores de terrenos forestales o preferentemente forestales tendrán las siguientes obligaciones:*

I. *Aplicar los lineamientos que para la prevención de incendios emita el Comité Estatal de Prevención y Combate de Incendios Forestales;*

II. *Contar con un plan de contingencia para el caso de que se presente un siniestro en su terreno, así como con todos los medios que sean necesarios para extinguir el fuego;*

III. *Dar mantenimiento constante a su predio a fin de evitar que se presenten condiciones que faciliten la generación de un incendio o la propagación del mismo;*

IV*. Permitir y no obstaculizar las inspecciones que se realicen sobre su predio; y*

…

VINCULACIÓN. Debido a sus características, el predio para la ejecución del proyecto forma parte de una zona considerada como forestal, por lo que, para el desarrollo de las obras planificadas será necesario el Cambio de Uso en Terrenos Forestales (CUSTF) sobre aquellas superficies que se establezcan con vegetación forestal y que vayan a ser afectadas por las actividades planteadas para las superficies de implantación de Planta Fotovoltaica. Además, es importante destacar la necesidad de cumplir con las disposiciones correspondientes a la prevención de incendios forestales. Por lo tanto, como parte de las medidas implementadas en el proyecto, se incluyen acciones específicas para prevenir tanto los incendios forestales como otros incidentes que puedan poner en peligro la seguridad de las personas y los bienes materiales relacionados con el proyecto y en cumplimiento de las disposiciones aplicables antes referidas. Bajo este tener, las siguientes medidas se encuentran relacionadas con ese ámbito:

- ✓ Dentro de las instalaciones del proyecto se contará con los respectivos sistemas y/o equipos de combate a incendios y se asegurará contar con personal capacitado en su uso o, en su caso, se brindarán las capacitaciones correspondientes en materia.
- ✓ Asimismo, se prohíbe el uso de fuego o agentes ígneos para actividades como podrían ser: fumar, el encendido de fogatas, la quema de residuos y cualquier otra no relacionada con la operación del proyecto.
- ✓ Se prohíbe la destrucción con fuego de los residuos de material vegetal, de Residuos Sólidos Urbanos, y de cualquier otro tipo de residuo, que sea generado o encontrado en el predio del proyecto.

III.6.4. LEY DE VIDA SILVESTRE DEL ESTADO DE CAMPECHE

Artículo 1: *La presente Ley es de orden público e interés social; su objeto es establecer la concurrencia del Estado y la de sus municipios en el ámbito de sus respectivas competencias, en el aprovechamiento sustentable de las especies de vida silvestre, así como la protección y conservación de las mismas y su hábitat, conforme a las facultades que se derivan de la Ley General de Vida Silvestre y las disposiciones emanadas de ella.*

***Artículo 4**: La política en materia de vida silvestre en el Estado estará sujeta a los siguientes fundamentos:*

***I.** La conservación de la diversidad genética, así como la protección, restauración y manejo integral de los hábitats naturales, como factores principales para la conservación y recuperación de las especies silvestres …*

VINCULACIÓN. De la misma forma que se ha referido y en congruencia con los objetivos del proyecto que, prevé única y exclusivamente la construcción como posterior operación de una Planta Fotovoltaica, se reitera que, como parte de sus actividades (tanto constructivas como operativas), no se contempla ni tendrá ningún tipo de aprovechamiento de especies de flora o fauna silvestre. No obstante, al considerar la localización del sitio de ejecución, así como sus dimensiones, se manifiesta que en su interior se albergan especies vegetales y animales silvestres. Por lo anterior, para dar cumplimiento a lo señalado en los artículos anteriores se implementarán medidas que contribuyan con la conservación de la diversidad genética, así como la protección, restauración y manejo integral de los hábitats naturales, como factores principales para la conservación y recuperación de las especies silvestres.

Es importante referir que de acuerdo con la caracterización ambiental efectuada en el predio se registró la presencia de especies silvestres dentro de alguna categoría de riesgo de la normatividad ambiental, por lo que se aplicarán las medidas correspondientes que contribuyan a garantizar su protección. Al respecto, se señalan algunas de las medidas más relevantes a establecer como parte del proyecto que contribuyen al cumplimiento de las disposiciones jurídicas señaladas anteriormente:

- ✓ El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con lo señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.
- ✓ Las actividades de desarrollo del proyecto se llevarán a cabo de una forma ordenada, tratando de causar los menores efectos posibles y buscando facilitar la ejecución de las actividades subsecuentes, por lo tanto, se efectuarán recorridos previos al inicio de las actividades, para identificar la presencia de especies de fauna y llevar a cabo acciones de ahuyentamiento o valorar si se requieren acciones de rescate y reubicación específicas.
- ✓ Las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas, marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas. En ese mismo sentido, se evitan efectos sobre las superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas, pero no se considerarán delimitaciones físicas, de tal forma que mantenga su conectividad con el cuerpo de agua existente cercano (Río Champotón) y se favorezca también el libre paso de la fauna, ya que esta podrá desplazarse por sí misma hacia dichas áreas.

- ✓ Las actividades del proyecto que impliquen afectaciones sobre la cobertura vegetal serán efectuadas únicamente sobre las áreas determinadas y autorizadas, evitando en todo momento la intervención sobre el Área de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Para asegurar que las actividades para la remoción de la vegetación (desmonte) dentro de las áreas de implantación del proyecto sean ejecutadas única y exclusivamente en donde son requeridas, además de su delimitación, se ejecutarán acciones de desmonte direccionado para minimizar las posibles afectaciones negativas sobre los componentes naturales, tanto de las mismas áreas de desmonte, como cualquier efecto hacia las Áreas de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres.
- ✓ Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.
- ✓ Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención.
- ✓ Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.
- ✓ En caso de encontrarse especies con movilidad reducida, condición de salud deteriorada, dentro de un estatus de riesgo en la normatividad ambiental, que represente un riesgo a la seguridad de los empleados (p.ej. especies de importancia médica) o que por otras características amerite medidas de protección especiales, se deberán efectuar acciones de rescate y reubicación, las cuales como se hubiera indicado con anterioridad, de ser posible se preferirá sean reubicados en las Áreas de No Afectación del proyecto.
- ✓ Las acciones y medidas del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de especies silvestres, se aplicarán de acuerdo con las características de las especies presentes en el área de interés, con el objetivo de proteger a aquellas especies enlistadas en el "Acuerdo por el que se da a conocer la lista de Especies y Poblaciones Prioritarias para la Conservación". Esto incluye especies como el ocelote (*Leopardus pardalis*), el jaguarundi (*Herpailurus yagouarondi*) y el mono aullador (*Alouatta pigra*), así como otras especies clave que se encuentren en alguna

categoría de riesgo según la normatividad ambiental NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación en el año 2019, como el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), la rana arborícola (*Lithobates brownorum),* el loro cachetes amarillos *(Amazona autumnalis),* y demás especies registradas.

- ✓ La principal estrategia del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de especies silvestres es el Ahuyentamiento de las especies de fauna para que estas se desplacen hacia el área de no afectación del proyecto o hacia zonas externas a la poligonal del proyecto. Sin embargo, en el caso de encontrarse individuos con movilidad reducida, condición de salud deteriorada, dentro de un estatus de riesgo en la normatividad ambiental, que represente un riesgo a la seguridad de los empleados (p.ej. especies de importancia médica) o que por otras características amerite medidas de protección especiales, se deberán efectuar acciones que impliquen su rescate y reubicación.
- ✓ Las actividades de rescate y reubicación, y en general cualquier actividad que implique la manipulación de ejemplares de fauna, será realizada por personal plenamente capacitado, garantizando el cuidado y bienestar del ejemplar manipulado, así como la seguridad del manipulador.
- ✓ Queda prohibido: el uso de defoliantes químicos, herbicidas y en general de otros tipos de agroquímicos dentro del predio del proyecto.
- ✓ Queda prohibida la cacería o cualquier actividad de aprovechamiento de fauna dentro del predio del proyecto.
- ✓ Se fomentará el trato digno y respetuoso hacia las especies animales, quedando prohibido cualquier tipo de acto de crueldad sobres estas.
- ✓ Todo el personal que labore dentro del proyecto será informado de las medidas de prevención, mitigación y demás que deberá acatar mientras se encuentre en la obra. Incluyendo las medidas enfocadas hacia la protección de las especies silvestres.

III.6.5. LEY PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS, DE MANEJO ESPECIAL Y PELIGROSOS DEL ESTADO DE CAMPECHE

Artículo 1: *La presente Ley es de observancia general y obligatoria en todo el territorio del Estado de Campeche, sus disposiciones son de orden público e interés social.*

La presente Ley aplica a los Residuos Sólidos Urbanos, de Manejo Especial y Peligroso en el ámbito estatal que se generen, dispongan y depositen en el territorio del Estado de Campeche, así como a los suelos que se contaminan por el contacto con dichos residuos y a todas las personas físicas o morales que se encuentren en el territorio del Estado de Campeche que generen o hayan generado, dispuesto, tratado, acopiado, almacenado, reutilizados, transformado, remanufacturado o depositado hasta su disposición final residuos, o contaminado suelos en el territorio del Estado.

Artículo 18: *Se consideran como Residuos Sólidos Urbanos los generados en la casa habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que se utilizan en las actividades domésticas, de los productos que se consumen y de sus envases, embalajes o empaques; o que provienen de cualquier otra actividad que genere residuos con características domiciliarias; así como los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, los definidos como tales en la Ley General y, para facilitar su*

segregación, manejo e integración de los inventarios de generación, se les deberá agrupar en orgánicos e inorgánicos y subclasificar de conformidad con lo que disponga el Reglamento de la Ley General y las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes.

Artículo 19: *Se considera Residuo de Manejo Especial aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos conforme a la normatividad ambiental vigente o como Residuos Sólidos Urbanos, o que son producidos por Grandes Generadores de Residuos Sólidos Urbanos;*

Artículo 20: *Los Residuos de Manejo Especial se clasifican como se indica a continuación:*
I. *Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera;* ***…***
VII. *Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;*

Artículo 21: *Son Residuos Peligrosos aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que establece la Ley General.*

Artículo 25: *Los generadores de residuos se clasificarán en Microgeneradores, Pequeño Generador y Gran Generador.*

Artículo 27: *Se considerará Pequeño Generador a la persona física o moral que genere una cantidad mayor a 400 kilogramos y hasta 10 toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida.*

Artículo 29: *Es obligación de toda persona física o moral generadora de residuos sólidos urbanos:*
I. *Participar en los planes y programas que establezcan las autoridades competentes para facilitar la prevención y reducción de la generación de residuos sólidos urbanos;*
II. *Conservar limpias las vías públicas y áreas comunes;*
III. *Barrer diariamente las banquetas y mantener limpios de residuos los frentes de sus viviendas o establecimientos industriales o mercantiles, así como los terrenos de su propiedad que no tengan construcción, a efecto de evitar contaminación y proliferación de fauna nociva;*
IV. *Separar los residuos sólidos urbanos y de manejo especial en orgánicos e inorgánicos, y entregarlos para su recolección de acuerdo a lo que establezcan los Reglamentos Municipales o el de la presente Ley;*
V. *Pagar oportunamente por el servicio de limpia, de ser el caso, así como las multas y demás cargos impuestos por violaciones a la presente Ley y demás ordenamientos jurídicos aplicables;*
VI. *Cumplir con las disposiciones específicas, criterios, normas y recomendaciones técnicas aplicables en su caso;*

VII. *Almacenar los residuos correspondientes con sujeción a las Normas Oficiales Mexicanas o los ordenamientos jurídicos del Estado, a fin de evitar daños a terceros y facilitar su recolección;*

VIII. *Hacer del conocimiento de las autoridades competentes, las infracciones que se estimen se hubieran cometido contra la normatividad de residuos sólidos urbanos y de manejo especial y peligrosos de las que fueren testigos; y*

IX. *Las demás que establezcan los ordenamientos jurídicos aplicables.*

Artículo 39: *Los Generadores de Residuos Peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos como peligrosos de conformidad con las disposiciones contenidas Ley General y en su Reglamento, así como en las Normas Oficiales Mexicanas.*

En cualquier caso los microgeneradores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.

Artículo 40: *Las personas consideradas como Microgeneradores de Residuos Peligrosos están obligadas a registrarse ante la Secretaría; con excepción de los generados en las casas habitación; sujetar a los planes de manejo los residuos peligrosos que generen y que se establezcan para tal fin y a las condiciones que fijen las autoridades competentes del gobierno del Estado y de los Municipios; así como llevar sus propios residuos peligrosos a los centros de acopio autorizados o enviarlos a través de transporte autorizado, de conformidad con las disposiciones legales aplicables.*

El control de los Microgeneradores de Residuos Peligrosos, corresponderá a la Secretaría, de conformidad con lo que establecen la Ley General.

VINCULACIÓN. Durante las diferentes etapas del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** se podrán generar diversos tipos de residuos sólidos, como son: residuos de material vegetal o de la vegetación removida, residuos sólidos urbanos (RSU), residuos de manejo especial (RME), como residuos peligrosos (RP), por lo que en cumplimiento a lo señalado en los artículos anteriores se propone la implementación de una serie de medidas que garantizasen el adecuado manejo y gestión en todo momento de los residuos sólidos, destacando entre dichas medidas las siguientes:

- ✓ Los residuos vegetales producidos serán triturados en partículas finas y reincorporados al suelo en las superficies de Área de no afectación contribuyendo a su enriquecimiento por medio del compostaje.
- ✓ Si por algún motivo, el aprovechamiento de los residuos vegetales generados, dentro del proyecto no fuera viable, el encargado de la obra civil deberá gestionar su traslado a los sitios autorizados que determine la autoridad competente donde le den el manejo y disposición final apropiados acorde con su naturaleza.
- ✓ En cualquier caso, es muy importante mencionar que no está permitida la destrucción por fuego (quema) de los residuos vegetales, o de cualquier otro tipo de residuo que sea encontrado o generado dentro del proyecto en cualquiera de sus etapas.

- ✓ En el caso de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) se deberán garantizar que un servicio de recolección como el proporcionado por el H. Ayuntamiento del municipio de Champotón esté disponible durante todas las etapas del proyecto para encargarse de la recolección, traslado y disposición final de los residuos generados. Si este servicio no estuviera disponible, se deberá contratar una empresa privada que se encargue de su transporte y que cuente con las debidas autorizaciones para efectuar tal actividad.
- ✓ Deberán colocarse contenedores en sitios estratégicos dentro del área de trabajo destinados al depósito de los RSU que sean generados. Serán de uso obligatorio para todos los trabajadores en la obra. Los contendedores deberán estar separados y claramente diferenciados a través de letreros, en residuos orgánicos e inorgánicos para facilitar su identificación y el correcto depósito de los residuos conforme su naturaleza. Los contenedores deberán ser suficientes en cantidad y capacidad, de acuerdo con los volúmenes estimados que se podrán producir. Asimismo, es importante equipar los contenedores con bolsas y tapas plásticas para facilitar su manejo, evitar la generación de malos olores y la introducción de fauna nociva como: moscas, cucarachas, roedores u otros.
- ✓ Los RSU deben ser entregados al Servicio de recolección autorizado en los días convenidos, evitando que éstos se acumulen por períodos mayores a una semana. Es ideal la recolección de estos residuos dos veces por semana, evitando en todo momento que la capacidad de los contenedores fuera rebasada.
- ✓ Si el material removido como parte de las actividades del proyecto (despalme, excavaciones) cumple con las características necesarias, se aprovechará en otras actividades del proyecto, como para el relleno de áreas que así lo requieran. En caso contrario, se tratará como residuo de manejo especial (RME) y se retirará del sitio en vehículos con cajas cerradas o protegidos con lonas para evitar la dispersión de polvos.
- ✓ Mientras se decide su uso dentro del proyecto o su traslado al sitio de disposición final autorizado, se permitirá que el material que resulte de las acciones de despalme y excavación, permanezca en un área de afectación previamente definida dentro del predio del proyecto, con el fin de evitar mayores afectaciones al suelo y la vegetación en las áreas de no intervención.
- ✓ Si es necesario, se humedecerá el material generado durante su almacenamiento al interior del predio, mientras se decide su destino, para reducir la cantidad de polvo y partículas suspendidas que pueda generar.
- ✓ Se calculará con la mayor precisión los materiales a emplear durante el proyecto, a fin de garantizar que se genere la menor cantidad posible de material sobrante. Este material será manejado de acuerdo con la normativa correspondiente.
- ✓ Los RME de tipo madera, cartón, plásticos, metales, entre otros, deberán ser separados de acuerdo a su tipo y almacenados de manera separada y ordenada, para lo cual se deberán habilitar almacenes temporales adecuados a los volúmenes generados.
- ✓ Dentro del Área de Trabajos Temporales del proyecto se destinará un espacio cercado para el almacenamiento temporal de los RME que se generen durante las actividades constructivas antes de su entrega para reutilización o al servicio de recolección.
- ✓ Debido a los volúmenes que se espera sean generados de RME durante la instalación de los módulos fotovoltaicos, y tomando en consideración la logística constructiva, se podrán habilitar puntos de acopio temporal para RME, mismos que deberán ser distribuidos en puntos

estratégicos de acuerdo a los frentes de trabajo del proyecto, a fin de asegurar que en todo momento se tenga fácil acceso a dichos puntos de acopio temporal. Estos puntos deberán ser vaciados periódicamente y enviados ya sea al almacén temporal del Área de Trabajos Temporales del proyecto o bien a disposición final.

- ✓ Se deberá dar prioridad de reutilización a todos los RME de tipo madera, cartón, plásticos, metales, entre otros, empleando dentro de las mismas actividades del proyecto que así lo permitan o bien ser donados a las comunidades del área para su aprovechamiento, lo que coadyuvará en la disminución de volúmenes de residuos generados, aunado a la generación de impactos positivos directos sobre la población del área.
- ✓ Los RME que por sus características y volumen puedan ser considerados de reciclaje o reutilización tales como madera, cartón, etcétera, pero que debido a sus condiciones y/o características no puedan ser reutilizados en las actividades del proyecto y/o donados a las comunidades para su reutilización, deberán ser entregados a empresas autorizadas para su recolección y transportación a sitios de disposición final para su valorización.
- ✓ Los Residuos Peligrosos (RP) que pudieran ser generados serán recolectados, manejados y transportados por una empresa especializada en tales actividades que deberá contar con registro ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), y acreditar las licencias de operación, permisos y autorizaciones vigentes y correspondientes en materia.
- ✓ Se habilitará un lugar específico destinado para el almacenamiento de los residuos peligrosos, el cual será habilitado en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas aplicables como es el caso de la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 y otras relacionadas.
- ✓ Se prohibirá la entrada al sitio del proyecto a cualquier equipo especializado, maquinaria pesada o vehículo automotor que presente algún desperfecto, falla o irregularidad de funcionamiento que pueda propiciar situaciones de filtración, fugas o derrames de combustible, u otros aditamentos contaminantes, así como la emisión excesiva de gases o de ruidos, que indiquen su falta de mantenimiento.
- ✓ La empresa que rente o proporcione la maquinaria pesada o vehículos automotores será la responsable de mantener a sus equipos en óptimas condiciones y de brindarle los servicios de mantenimiento respectivos, en una periodicidad apropiada de acuerdo con sus especificaciones técnicas, así como de resguardar las evidencias de estas actividades. Los mantenimientos deberán efectuarse en los sitios apropiados para tal fin como talleres autorizados.
- ✓ Dentro del área de trabajo se deberán contar con kits antiderrame completos y asegurar que se cuente con personal capacitado en su correcto manejo.
- ✓ A pesar de todas las medidas precautorias posibles, existe el riesgo latente de un derrame de combustible, aceites u otros aditamentos. Por lo que, si se presenta este tipo de percance se deberá seguir una línea de respuesta consistente en aplicar el kit antiderrame para contención, restauración de área afectada y en caso de incidencias mayores dar aviso a las autoridades correspondientes, además de llamar a la empresa especializada para el manejo, traslado y disposición final de los residuos de esta naturaleza.
- ✓ Es responsabilidad de la empresa Promotora del proyecto, vigilar que los contratistas y subcontratistas empleados cumplan con las obligaciones de registro y manejo correspondientes de acuerdo con la normatividad.

- ✓ El Transformador de potencia será adecuado con una fosa contenedora de aceite, como medida de control en caso de existir algún derrame. La fosa deberá tener la capacidad de almacenamiento hasta del 40% de la capacidad total del aceite del transformador.
- ✓ En la etapa operativa, para los RP que puedan generarse como: papel, cartón, estopas y otros objetos similares impregnados de aceites o solventes utilizados dentro de los equipos e instalaciones del proyecto, se continuará contando con un sitio específico destinado para el almacenamiento de estos residuos, el cual será habilitado en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas correspondientes. Asimismo, se continuará contratando los servicios de la empresa especializada y autorizada en el manejo, traslado y disposición final de este tipo de residuos, así como aplicando cualquier otra medida que se considere pertinentes.
- ✓ Supervisar diariamente al final de la jornada laboral que no existan residuos fuera de los contenedores o sitios designados para su almacenamiento temporal y en caso de localizados, disponerlos en los contenedores o sitios que correspondiesen.
- ✓ Será indicado como estrictamente prohibida la destrucción con fuego de cualquier otro tipo de residuo, ya fueran: de material vegetal, RSU, RME o RP que sea generado o encontrado en el predio del proyecto.

III.7. ORDENAMIENTOS JURÍDICOS A NIVEL MUNICIPAL

III.7.1. REGLAMENTO DE SANEAMIENTO BÁSICO PARA EL MUNICIPIO DE CHAMPOTÓN

Artículo 1: *Este reglamento tiene por objetivo establecer disposiciones que regulen el saneamiento básico del medio ambiente para mantenerlo adecuado y consecuentemente mejorar la calidad de vida de los pobladores del Municipio, siendo de aplicación en toda la geografía municipal.*

Artículo 12: *La basura proveniente de las casas habitación, comercios, sitios públicos, edificios públicos, empresas o cualquier otro sitio deberá clasificarse en orgánica e inorgánica.*

VINCULACIÓN. Durante las diferentes etapas del proyecto se podrán generar residuos sólidos como: residuos de material vegetal o de la vegetación removida, residuos sólidos urbanos (RSU), residuos de manejo especial (RME), como residuos peligrosos (RP), por lo que en cumplimiento a lo señalado en los artículos anteriores del Reglamento de Saneamiento Básico para el Municipio de Champotón, se propone la implementación de una serie de medidas que garantizasen el adecuado manejo y gestión en todo momento de los residuos sólidos, destacando entre dichas medidas las siguientes:

- ✓ Los residuos vegetales producidos serán triturados en partículas finas y reincorporados al suelo en las superficies de Área de no afectación contribuyendo a su enriquecimiento por medio del compostaje.
- ✓ Si por algún motivo, el aprovechamiento de los residuos vegetales generados, dentro del proyecto no fuera viable, el encargado de la obra civil deberá gestionar su traslado a los sitios autorizados que determine la autoridad competente donde le den el manejo y disposición final apropiados acorde con su naturaleza.
- ✓ En cualquier caso, es muy importante mencionar que no está permitida la destrucción por fuego (quema) de los residuos vegetales, o de cualquier otro tipo de residuo que sea encontrado o generado dentro del proyecto en cualquiera de sus etapas.

- ✓ En el caso de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) se deberán garantizar que un servicio de recolección como el proporcionado por el H. Ayuntamiento del municipio de Champotón esté disponible durante todas las etapas del proyecto para encargarse de la recolección, traslado y disposición final de los residuos generados. Si este servicio no estuviera disponible, se deberá contratar una empresa privada que se encargue de su transporte y que cuente con las debidas autorizaciones para efectuar tal actividad.
- ✓ Deberán colocarse contenedores en sitios estratégicos dentro del área de trabajo destinados al depósito de los RSU que sean generados. Serán de uso obligatorio para todos los trabajadores en la obra. Los contendedores deberán estar separados y claramente diferenciados a través de letreros, en residuos orgánicos e inorgánicos para facilitar su identificación y el correcto depósito de los residuos conforme su naturaleza. Los contenedores deberán ser suficientes en cantidad y capacidad, de acuerdo con los volúmenes estimados que se podrán producir. Asimismo, es importante equipar los contenedores con bolsas y tapas plásticas para facilitar su manejo, evitar la generación de malos olores y la introducción de fauna nociva como: moscas, cucarachas, roedores u otros.
- ✓ Los RSU deben ser entregados al Servicio de recolección autorizado en los días convenidos, evitando que éstos se acumulen por períodos mayores a una semana. Es ideal la recolección de estos residuos dos veces por semana, evitando en todo momento que la capacidad de los contenedores fuera rebasada.
- ✓ Si el material removido como parte de las actividades del proyecto (despalme, excavaciones) cumple con las características necesarias, se aprovechará en otras actividades del proyecto, como para el relleno de áreas que así lo requieran. En caso contrario, se tratará como residuo de manejo especial (RME) y se retirará del sitio en vehículos con cajas cerradas o protegidos con lonas para evitar la dispersión de polvos.
- ✓ Mientras se decide su uso dentro del proyecto o su traslado al sitio de disposición final autorizado, se permitirá que el material que resulte de las acciones de despalme y excavación, permanezca en un área de afectación previamente definida dentro del predio del proyecto, con el fin de evitar mayores afectaciones al suelo y la vegetación en las áreas de no intervención.
- ✓ Si es necesario, se humedecerá el material generado durante su almacenamiento al interior del predio, mientras se decide su destino, para reducir la cantidad de polvo y partículas suspendidas que pueda generar.
- ✓ Se calculará con la mayor precisión los materiales a emplear durante el proyecto, a fin de garantizar que se genere la menor cantidad posible de material sobrante. Este material será manejado de acuerdo con la normativa correspondiente.
- ✓ Los RME de tipo madera, cartón, plásticos, metales, entre otros, deberán ser separados de acuerdo a su tipo y almacenados de manera separada y ordenada, para lo cual se deberán habilitar almacenes temporales adecuados a los volúmenes generados.
- ✓ Dentro del Área de Trabajos Temporales del proyecto se destinará un espacio cercado para el almacenamiento temporal de los RME que se generen durante las actividades constructivas antes de su entrega para reutilización o al servicio de recolección.
- ✓ Debido a los volúmenes que se espera sean generados de RME durante la instalación de los módulos fotovoltaicos, y tomando en consideración la logística constructiva, se podrán habilitar puntos de acopio temporal para RME, mismos que deberán ser distribuidos en puntos

estratégicos de acuerdo a los frentes de trabajo del proyecto, a fin de asegurar que en todo momento se tenga fácil acceso a dichos puntos de acopio temporal. Estos puntos deberán ser vaciados periódicamente y enviados ya sea al almacén temporal del Área de Trabajos Temporales del proyecto o bien a disposición final.

- ✓ Se deberá dar prioridad de reutilización a todos los RME de tipo madera, cartón, plásticos, metales, entre otros, empleando dentro de las mismas actividades del proyecto que así lo permitan o bien ser donados a las comunidades del área para su aprovechamiento, lo que coadyuvará en la disminución de volúmenes de residuos generados, aunado a la generación de impactos positivos directos sobre la población del área.
- ✓ Los RME que por sus características y volumen puedan ser considerados de reciclaje o reutilización tales como madera, cartón, etcétera, pero que debido a sus condiciones y/o características no puedan ser reutilizados en las actividades del proyecto y/o donados a las comunidades para su reutilización, deberán ser entregados a empresas autorizadas para su recolección y transportación a sitios de disposición final para su valorización.
- ✓ Los Residuos Peligrosos (RP) que pudieran ser generados serán recolectados, manejados y transportados por una empresa especializada en tales actividades que deberá contar con registro ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), y acreditar las licencias de operación, permisos y autorizaciones vigentes y correspondientes en materia.
- ✓ Se habilitará un lugar específico destinado para el almacenamiento de los residuos peligrosos, el cual será habilitado en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas aplicables como es el caso de la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 y otras relacionadas.
- ✓ Se prohibirá la entrada al sitio del proyecto a cualquier equipo especializado, maquinaria pesada o vehículo automotor que presente algún desperfecto, falla o irregularidad de funcionamiento que pueda propiciar situaciones de filtración, fugas o derrames de combustible, u otros aditamentos contaminantes, así como la emisión excesiva de gases o de ruidos, que indiquen su falta de mantenimiento.
- ✓ La empresa que rente o proporcione la maquinaria pesada o vehículos automotores será la responsable de mantener a sus equipos en óptimas condiciones y de brindarle los servicios de mantenimiento respectivos, en una periodicidad apropiada de acuerdo con sus especificaciones técnicas, así como de resguardar las evidencias de estas actividades. Los mantenimientos deberán efectuarse en los sitios apropiados para tal fin como talleres autorizados.
- ✓ Dentro del área de trabajo se deberán contar con kits antiderrame completos y asegurar que se cuente con personal capacitado en su correcto manejo.
- ✓ A pesar de todas las medidas precautorias posibles, existe el riesgo latente de un derrame de combustible, aceites u otros aditamentos. Por lo que, si se presenta este tipo de percance se deberá seguir una línea de respuesta consistente en aplicar el kit antiderrame para contención, restauración de área afectada y en caso de incidencias mayores dar aviso a las autoridades correspondientes, además de llamar a la empresa especializada para el manejo, traslado y disposición final de los residuos de esta naturaleza.
- ✓ Es responsabilidad de la empresa Promotora del proyecto, vigilar que los contratistas y subcontratistas empleados cumplan con las obligaciones de registro y manejo correspondientes de acuerdo con la normatividad.

- ✓ El Transformador de potencia será adecuado con una fosa contenedora de aceite, como medida de control en caso de existir algún derrame. La fosa deberá tener la capacidad de almacenamiento hasta del 40% de la capacidad total del aceite del transformador.
- ✓ En la etapa operativa, para los RP que puedan generarse como: papel, cartón, estopas y otros objetos similares impregnados de aceites o solventes utilizados dentro de los equipos e instalaciones del proyecto, se continuará contando con un sitio específico destinado para el almacenamiento de estos residuos, el cual será habilitado en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas correspondientes. Asimismo, se continuará contratando los servicios de la empresa especializada y autorizada en el manejo, traslado y disposición final de este tipo de residuos, así como aplicando cualquier otra medida que se considere pertinentes.
- ✓ Supervisar diariamente al final de la jornada laboral que no existan residuos fuera de los contenedores o sitios designados para su almacenamiento temporal y en caso de localizados, disponerlos en los contenedores o sitios que correspondiesen.
- ✓ Será indicado como estrictamente prohibida la destrucción con fuego de cualquier otro tipo de residuo, ya fueran: de material vegetal, RSU, RME o RP que sea generado o encontrado en el predio del proyecto.

Artículo 42: *Las casas habitación, comercio o cualquier tipo de edificio no podrán verter sus aguas residuales a la calle (aguas residuales incluye agua jabonosa).*

Artículo 43: *Queda prohibida la descarga de aguas residuales o contaminantes en cualquier cuerpo de agua superficial ó subterránea.*

Artículo 44: *Únicamente se permitirá que las aguas residuales se descarguen en cuerpos de agua superficial, cuando previamente se hubiesen sometido a tratamiento específico y se demuestre que estén libres de contaminantes.*

VINCULACIÓN. El proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, considera que dentro de todas sus etapas el uso del recurso hídrico, y en consecuencia habrá una generación de aguas residuales que deberán ser adecuadamente gestionadas y manejadas. Por lo anterior y con la finalidad de asegurar que la obra diese cumplimiento con lo establecido en los Artículos anteriores, se establecen las siguientes medidas:

- ✓ El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con lo señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.
- ✓ Toda el agua que se utilice en la construcción se podrá obtener de las redes de abastecimiento de acuerdo con lo indicado por las autoridades municipales y será trasladada al sitio del proyecto mediante pipas de 10,000 o 15,000 litros. O bien, se podrá recurrir a la contratación de una empresa especializada en el abastecimiento de tal recurso, que de igual forma trasladará el

insumo al área del proyecto mediante pipas de las mismas capacidades. En el sitio el insumo podrá ser almacenado hasta el momento de su uso en contendores de una capacidad adecuada que eviten la evaporación o contaminación del agua. Los contenedores serán colocados en un área destinada para tal fin dentro del Área de Trabajos Temporales.

- ✓ Se considera la construcción de un sistema de drenaje para el agua pluvial conformado por cunetas que tendrán una sección de un metro de ancho para ramales secundarios y para los colectores principales serán de 1.5 m de ancho. La profundidad de cada uno dependerá de las condiciones del sitio. Se considera construir los drenajes con tubería de PEAD de un metro de diámetro, con aleros y cabezal prefabricado.
- ✓ Los sistemas de drenajes pluvial y drenaje sanitario se encuentran totalmente separados, por lo que no se corre el riesgo de mezclar aguas residuales con el agua pluvial.
- ✓ Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, serán rentados sanitarios portátiles. Estos sanitarios serán proporcionados por una empresa debidamente autorizada, que evidencie todos los permisos y licencias de funcionamiento correspondientes, la cual será la responsable de recolectar las aguas residuales generadas y de trasladarlas a sitios autorizados para su tratamiento y disposición final, conforme a la normativa aplicable, así como de efectuar las acciones de limpieza y mantenimiento adecuado a las unidades proporcionadas.
- ✓ Se instalará un sanitario portátil por cada 20 trabajadores, y su uso será obligatorio en todo momento para evitar la contaminación del suelo por desechos fisiológicos. Los sanitarios se colocarán en zonas estratégicas dentro del polígono del proyecto, en áreas de afectación, libres de cobertura vegetal.
- ✓ Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, el sistema de recolección de aguas residuales y sedimentos estará a cargo de la empresa arrendadora de los sanitarios portátiles.
- ✓ Los sanitarios portátiles recibirán al menos dos o tres limpiezas semanales, en la que se recolectarán las aguas y sedimentos residuales. De esta forma, se asegurará que se encuentren en óptimas condiciones en todo momento y se evitarán efectos negativos en el medio ambiente debido a fugas de aguas residuales sin tratar.
- ✓ En la etapa de operación serán implementadas instalaciones sanitarias para el uso de los empleados, así como un adecuado sistema para el tratamiento de las aguas residuales que sean generadas durante la etapa operativa, de tipo biodigestor cerrado el cual contará con una capacidad apropiada para el volumen que se podrá generar. Es conveniente mencionar que de forma periódica se contratará el servicio de una empresa especializada para la recolección de las aguas tratadas en total cumplimiento a las disposiciones jurídicas vigentes y aplicables en materia, por tanto, no habrá descargas como resultado del proceso.
- ✓ Todo el personal que labore dentro del proyecto será informado de las medidas de prevención, mitigación y demás que deberá acatar mientras se encuentre en la obra.

III.8. CONVENIOS O TRATADOS INTERNACIONALES

III.8.1. CONVENCIÓN SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRES (CITES)

El CITES, que significa Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (*Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*, en inglés) es un acuerdo internacional que tiene como objetivo regular y controlar el

comercio internacional de especies de animales y plantas silvestres para asegurar su preservación. El CITES establece regulaciones y restricciones para el comercio de especies incluidas en sus apéndices, los cuales clasifican a las especies en función de su grado de amenaza. Las especies incluidas en los apéndices están sujetas a diferentes niveles de protección, y su comercio internacional requiere permisos y certificados para garantizar que se realiza de manera legal y sostenible. México firmó el CITES el 3 de junio de 1975. Posteriormente, el acuerdo fue ratificado el 19 de mayo de 1981, lo que significa que el país se comprometió oficialmente a cumplir con las disposiciones y regulaciones establecidas. El CITES cuenta con tres apéndices:

Apéndice I: *Incluye especies en peligro de extinción y cuyo comercio está prohibido o restringido en gran medida. El comercio de estas especies solo está permitido en circunstancias excepcionales, como para fines científicos o de conservación.*

Apéndice II*: Incluye especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción en todo su ámbito de distribución, pero que podrían estarlo si no se controla su comercio. El comercio de estas especies está regulado y requiere permisos o certificados para garantizar que sea sostenible.*

Apéndice III*: Incluye especies que están protegidas en al menos un país miembro y que han solicitado la asistencia de otros países para controlar su comercio. La inclusión en este apéndice no implica automáticamente restricciones comerciales, pero los países están invitados a cooperar y regular el comercio de estas especies.*

VINCULACIÓN. De acuerdo con los trabajos de campo realizados para las caracterizaciones ambientales efectuadas en el predio, se registró la presencia de especies silvestres enlistadas dentro de alguno de los Apéndices del CITES como son: en el apéndice I: Mono aullador negro (*Alouatta pigra*), el Leoncillo (*Herpailurus yaguarondi*), el Ocelote (*Leopardus pardalis*). En el apéndice II: la Iguana Rayada (*Ctenosaura similis*), Gavilán Zancón (*Geranospiza caerulescens*), Aguililla caminera (*Rupornis magnirostris*), Aguililla Cola Blanca (*Geranoaetus albicaudatus*), Aguililla gris (*Buteo plagiatus*), Halcón guaco (reidor) (*Herpetotheres cachinnans*), Halcón Selvático de collar (*Micrastur semitorquatus*), Tecolote bajeño (*Glaucidium brasilianum*), Colibrí Canela (*Amazilia rutila*), Colibrí Vientre Canelo (*Amazilia yucatanensis*), el Perico Pechisucio (*Eupsittula nana*), Loro Yucateco (*Amazona xantholora*), el Loro Cachetes Amarillos (*Amazona autumnalis*), y las especies de la familia Orchidaceae: *Cohniella ascendens* y *Encyclia alata,* por mencionar las principales especies localizadas dentro del predio.

En el apéndice III: el Pijije Alas Blancas (*Dendrocygna autumnalis*), la Chachalaca oriental (*Ortalis vetula*), Oso Hormiguero (*Tamandua mexicana*) y el Coatí (*Nasua narica*). Es importante mencionar que el actual proyecto, NO realizará ni se encuentra relacionado con actividades de aprovechamiento de flora o fauna silvestre por lo que no se considera que pueda incumplir con los lineamientos del CITES. Asimismo, también es muy importante referir que, en todo momento se fomentará el trato digno y respetuoso a las especies animales, evitando actos de crueldad en contra de estos, y que, en caso se considerarse acciones de enriquecimiento de las áreas de no afectación

únicamente se considerará el uso de especies de distribución nativa evitando la presencia de especies exóticas invasoras.

Dicho lo anterior, a continuación, se señalan algunas de las medidas más relevantes a establecer como parte del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel solar", en Champotón, Campeche** que contribuyen al cumplimiento de las disposiciones jurídicas señaladas con anterioridad:

- ✓ El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con lo señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.
- ✓ Las actividades de desarrollo del proyecto se llevarán a cabo de una forma ordenada, tratando de causar los menores efectos posibles y buscando facilitar la ejecución de las actividades subsecuentes, por lo tanto, se efectuarán recorridos previos al inicio de las actividades, para identificar la presencia de especies de fauna y llevar a cabo acciones de ahuyentamiento o valorar si se requieren acciones de rescate y reubicación específicas.
- ✓ Las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas, marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas. En ese mismo sentido, se evitan efectos sobre las superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas, pero no se considerarán delimitaciones físicas, de tal forma que mantenga su conectividad con el cuerpo de agua existente cercano (Río Champotón) y se favorezca también el libre paso de la fauna, ya que esta podrá desplazarse por sí misma hacia dichas áreas.
- ✓ Las actividades del proyecto que impliquen afectaciones sobre la cobertura vegetal serán efectuadas únicamente sobre las áreas determinadas y autorizadas, evitando en todo momento la intervención sobre el Área de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Para asegurar que las actividades para la remoción de la vegetación (desmonte) dentro de las áreas de implantación del proyecto sean ejecutadas única y exclusivamente en donde son requeridas, además de su delimitación, se ejecutarán acciones de desmonte direccionado para minimizar las posibles afectaciones negativas sobre los componentes naturales, tanto de las mismas áreas de desmonte, como cualquier efecto hacia las Áreas de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres.
- ✓ Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.

- ✓ Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención.
- ✓ Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.
- ✓ En caso de encontrarse especies con movilidad reducida, condición de salud deteriorada, dentro de un estatus de riesgo en la normatividad ambiental, que represente un riesgo a la seguridad de los empleados (p.ej. especies de importancia médica) o que por otras características amerite medidas de protección especiales, se deberán efectuar acciones de rescate y reubicación, las cuales como se hubiera indicado con anterioridad, de ser posible se preferirá sean reubicados en las Áreas de No Afectación del proyecto.
- ✓ Las acciones y medidas del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de especies silvestres, se aplicarán de acuerdo con las características de las especies presentes en el área de interés, con el objetivo de proteger a aquellas especies enlistadas en el "Acuerdo por el que se da a conocer la lista de Especies y Poblaciones Prioritarias para la Conservación". Esto incluye especies como el ocelote (*Leopardus pardalis*), el jaguarundi (*Herpailurus yagouarondi*) y el mono aullador (*Alouatta pigra*), así como otras especies clave que se encuentren en alguna categoría de riesgo según la normatividad ambiental NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación en el año 2019, como el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), la rana arborícola (*Lithobates brownorum),* el loro cachetes amarillos *(Amazona autumnalis),* y demás especies registradas.
- ✓ La principal estrategia del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de especies silvestres es el Ahuyentamiento de las especies de fauna para que estas se desplacen hacia el área de no afectación del proyecto o hacia zonas externas a la poligonal del proyecto. Sin embargo, en el caso de encontrarse individuos con movilidad reducida, condición de salud deteriorada, dentro de un estatus de riesgo en la normatividad ambiental, que represente un riesgo a la seguridad de los empleados (p.ej. especies de importancia médica) o que por otras características amerite medidas de protección especiales, se deberán efectuar acciones que impliquen su rescate y reubicación.
- ✓ Las actividades de rescate y reubicación, y en general cualquier actividad que implique la manipulación de ejemplares de fauna, será realizada por personal plenamente capacitado, garantizando el cuidado y bienestar del ejemplar manipulado, así como la seguridad del manipulador.
- ✓ Queda prohibido: el uso de defoliantes químicos, herbicidas y en general de otros tipos de agroquímicos dentro del predio del proyecto.

- ✓ Queda prohibida la cacería o cualquier actividad de aprovechamiento de fauna dentro del predio del proyecto.
- ✓ Se fomentará el trato digno y respetuoso hacia las especies animales, quedando prohibido cualquier tipo de acto de crueldad sobres estas.
- ✓ En los caminos de acceso que fuesen habilitados o conformados, deberá contarse con restricciones respecto a la circulación vehicular, principalmente en cuanto a las velocidades máximas con las que podrán transitar los vehículos, evitando que pudiera tenerse el atropellamiento accidental de fauna ya sea durante la movilización de trabajadores, el flujo vehicular durante la construcción o bien, durante la operación de la Planta Fotovoltaica.
- ✓ Todo el personal que labore dentro del proyecto será informado de las medidas de prevención, mitigación y demás que deberá acatar mientras se encuentre en la obra. Incluyendo las medidas enfocadas hacia la protección de las especies silvestres.

CAPÍTULO IV

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DE DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN

COMBIOCON S.A. de C.V.

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DE DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN

Un Sistema Ambiental Regional (SAR) refiere a un área geográfica específica, que se analiza y estudia desde una perspectiva integral para comprender y evaluar la interacción entre los componentes naturales y humanos presentes en ese entorno. Este sistema representa una unidad geográfica de referencia que abarca aspectos bióticos, abióticos y socioeconómicos, considerando los factores ambientales, las características del paisaje, los ecosistemas, la biodiversidad, los recursos naturales y las actividades humanas que se desarrollan en la región. El propósito definir el Sistema Ambiental Regional de un proyecto, es comprender las condiciones ambientales previas su implementación, así como identificar las tendencias de desarrollo o deterioro más relevantes y su posible interacción con el proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, a la vez, de servir como un referente para la toma de decisiones en materia de evaluación del impacto ambiental.

En este sentido y para la adecuada definición del Sistema Ambiental Regional del presente proyecto, se tomarán en cuenta principalmente las conclusiones derivadas de la revisión bibliográfica, que deberá ser implementada de una forma exhaustiva, y sustentadas por fuentes de validez oficial, como pueden ser instituciones de investigación o dependencias de gobierno, siempre y cuando describan información con rigor científico, pertinencia y relevancia; y por otro lado, tales conclusiones se acompañarán de las observaciones o información colectada en campo a través de los estudios florísticos y faunísticos desarrollados en el sitio. La información presentada en esta sección permitirá identificar los factores ambientales (bióticos, abióticos y socioeconómicos) que podrían verse afectados por la implementación de las diferentes obras y actividades del proyecto a nivel del sistema ambiental regional. Además, se establecerán los indicadores ambientales que se utilizarán posteriormente para evaluar los impactos ambientales.

De esta forma, es fundamental realizar un análisis exhaustivo y preciso de la situación ambiental existente, para así poder comprender mejor la relación entre el proyecto y su entorno, y tomar decisiones informadas con respecto a la gestión ambiental del mismo. Lo que implica directamente la identificación y evaluación de los impactos ambientales y sociales que podrán ocurrir como consecuencia del desarrollo del proyecto.

IV.1. DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO

El actual proyecto denominado **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** pretende su ejecución en la localidad de Moquel, en el municipio de Champotón, de la entidad federativa de Campeche, localizado al sureste del mismo municipio (Figura IV.1). Dicho predio cuenta con una superficie de 269.9683 hectáreas, las cuales serán aprovechadas en su totalidad para el desarrollo del proyecto y sus áreas complementarias, incluyendo un Área de No Afectación, es decir, donde no se removerá la cobertura vegetal que pudiera existir, se preservarán suelos naturales, sitios de hábitat, entre otros elementos.

Respecto a dicha localización y como parte de los criterios considerados para la delimitación del Sistema Ambiental Regional y su justificación, es relevante de abordar las situaciones generales observadas en el sitio. De esta forma se menciona que el área del proyecto forma parte de un paisaje altamente fragmentado con diversos usos de suelo y tipos de vegetación donde se destacan los usos para actividades productivas, por lo que se trata de una zona previamente modificada e impactada propiciando un sistema ambiental con características homogéneas y un proceso de deterioro y degradación ambiental.

Se recibe la influencia de la zona urbana del municipio de Champotón que se encuentra a una distancia próxima. Es decir, dentro del sistema natural se encuentran usos y actividades humanas que generan cambios e impactos en el entorno. Por lo anterior, se debe considerar la existencia de Asentamientos Humanos importantes, como el municipio de Champotón, cuyo crecimiento implica un proceso de urbanización y el desarrollo de infraestructura vial, habitacional, de comercios, servicios, entre otras, y con ello la ocupación del suelo con diferentes usos y la influencia sobre el área de interés para el proyecto.

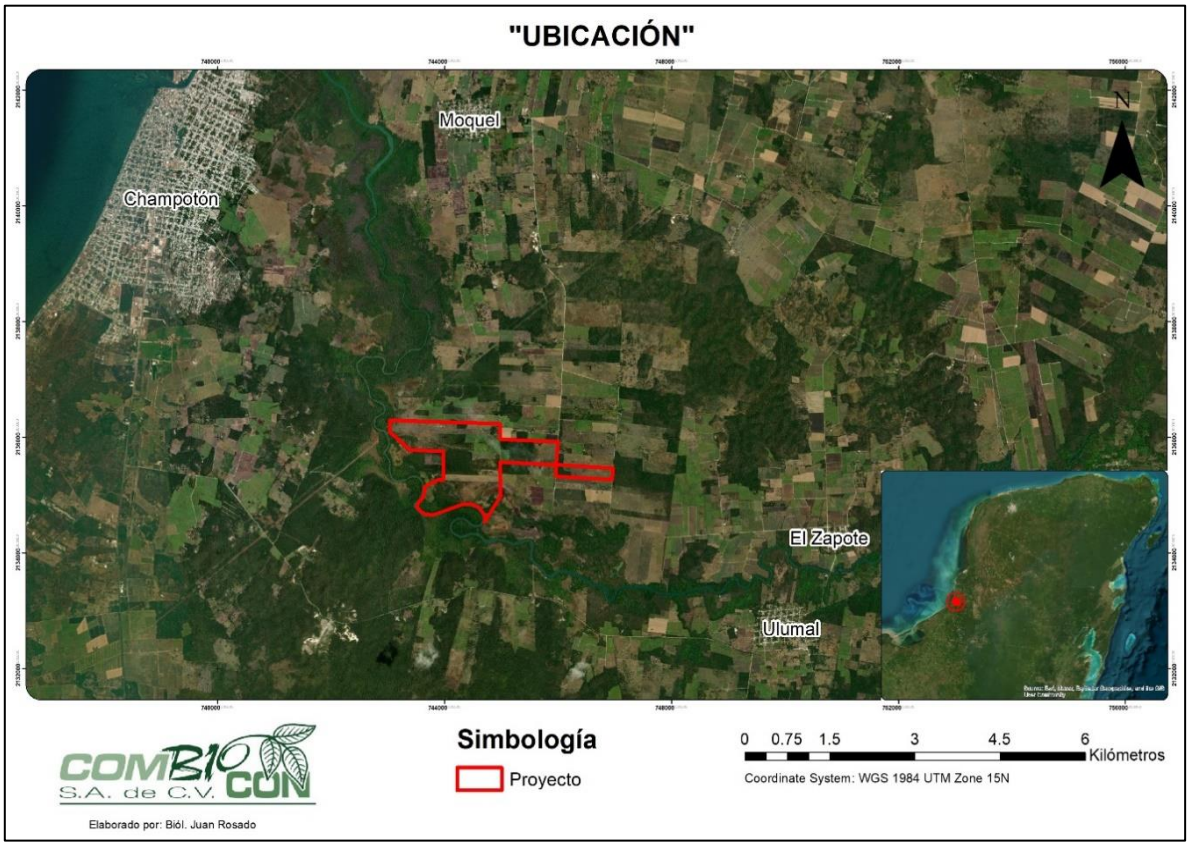


Figura IV.1. Localización física del proyecto: **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche.**

A continuación, se presentan una serie de criterios importantes de considerar que caracterizan al sitio del proyecto y respalda su elección como sitio de interés para la implementación del proyecto.

Estos criterios se analizarán de manera complementaria para la determinación del Sistema Ambiental Regional como el área de estudio.

- **USOS DE SUELO PERMITIDOS CON BASE EN LA REGULACIÓN DE LOS ORDENAMIENTOS TERRITORIALES APLICABLES**

De acuerdo con la localización del proyecto, este se encuentra dentro de la regulación de dos instrumentos de regulación territorial: el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) y el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Champotón. El POEGT se basa en la regionalización ecológica, que considera factores como clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. De acuerdo con este instrumento, el área del proyecto se encuentra en la **Unidad Ambiental Biofísica UAB 137 "Karst y Lomeríos de Campeche",** que cuenta con una **Política Ambiental de Preservación, Aprovechamiento Sustentable y Restauración**. Por lo tanto, el proyecto es compatible de ejecutar en el sitio descrito, siempre y cuando, cumpla con los lineamientos y estrategias establecidos.

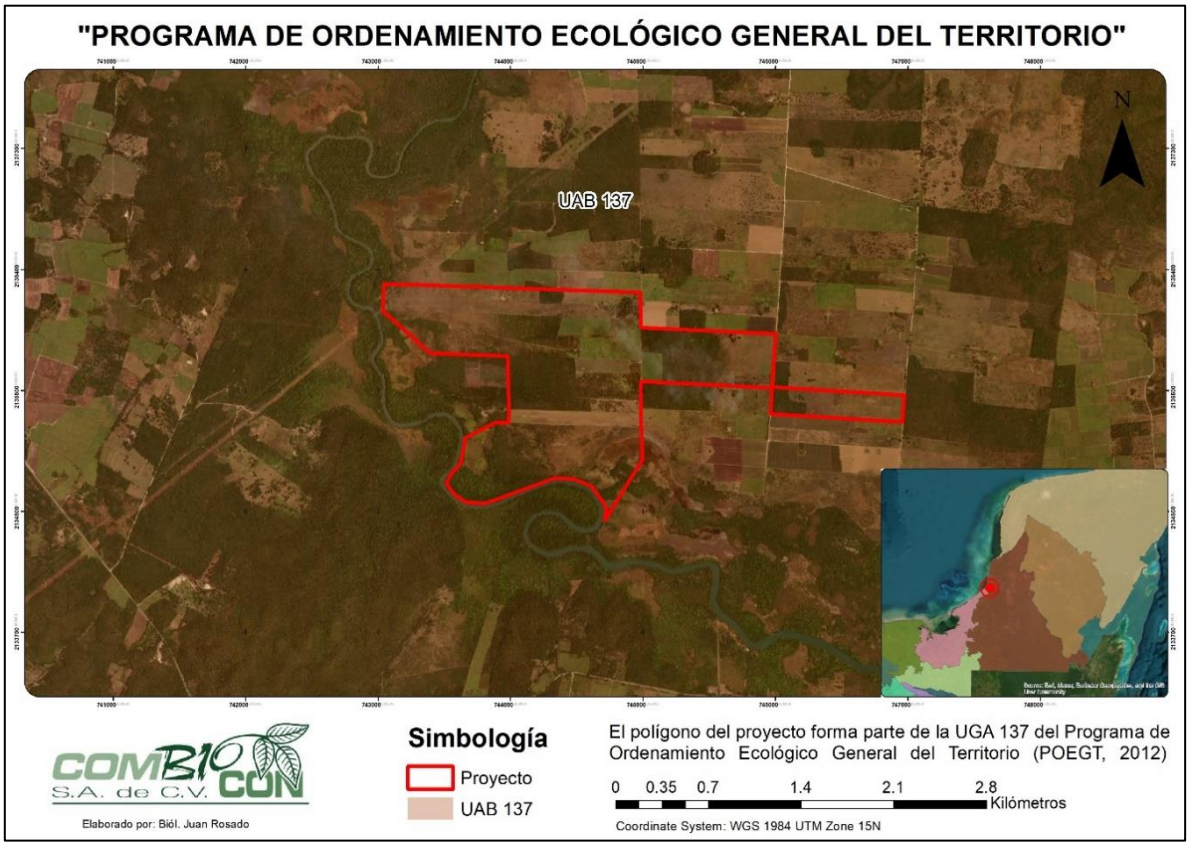


Figura IV.2. Zonificación del proyecto en el Programa de Ordenamiento General del Territorio.

En el caso del modelo de ordenamiento ecológico y territorial planteado dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Champotón, este constituye la forma de concretar los objetivos de uso propuestos para el municipio de Champotón. La finalidad de tal Programa es regular tanto el uso de suelo como las actividades productivas a partir de las

limitaciones y las potencialidades de aprovechamiento del territorio. Dentro de esa zonificación, el predio del proyecto forma parte de la Unidad de Gestión Territorial **UGT-1** y, en menor medida pequeñas zonas del sitio se encuentran dentro de la **UGT-2**, como se aprecia en la Figura IV.3.

Para el modelo de ordenamiento ecológico y territorial se establecen las políticas de uso de territorio de: Aprovechamiento sustentable, de Restauración, de Conservación y de Protección, dentro de los cuales el proyecto es compatible de ejecutarse, siempre y cuando, de cumplimiento a los lineamientos y las estrategias aplicables conforme a su naturaleza.

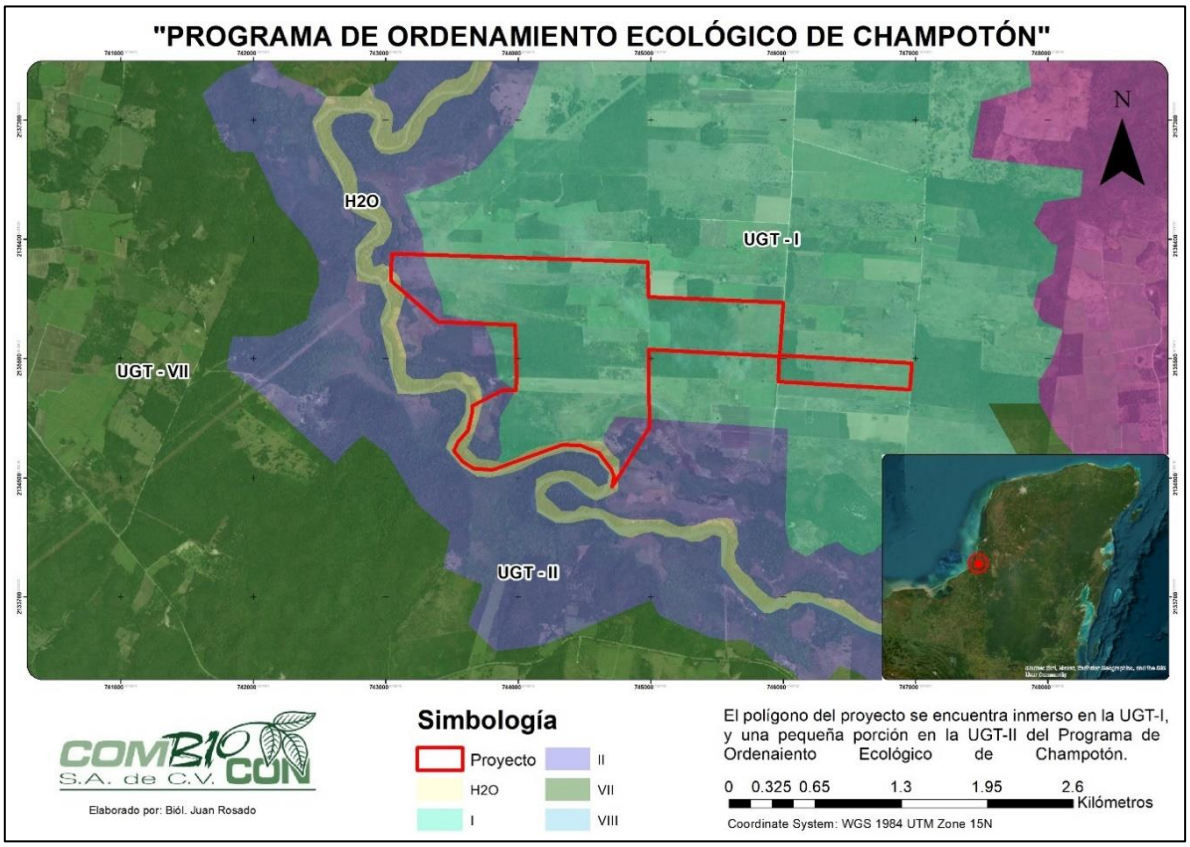


Figura IV.3. Ubicación del área del proyecto dentro de las Unidades de Gestión Territorial del municipio de Champotón.

En este contexto, es relevante destacar que los Programas de Ordenamiento Territorial establecen zonificaciones que delimitan unidades territoriales consideradas homogéneas. Por tanto, al seleccionar áreas dentro de estas zonificaciones, se logra integrar las características ambientales y sociales más representativas, justificando su inclusión debido a su homogeneidad. De esta manera, se garantiza la incorporación de elementos significativos que reflejan la coherencia y similitud de dichas áreas en términos de su composición ambiental y social.

Por otro lado, es importante tener en cuenta que la selección del Sistema Ambiental Regional debe considerar una superficie con dimensiones adecuadas para facilitar la comparación y la identificación precisa de los efectos reales del proyecto, teniendo en cuenta su naturaleza y otras

características relevantes. Si la dimensión espacial elegida es demasiado amplia, existe el riesgo de subestimar los efectos del proyecto o que estos pasen desapercibidos debido a una dilución de los mismos. Por otro lado, si el área seleccionada es demasiado pequeña, los efectos reales pueden verse magnificados o desproporcionados, lo que no reflejaría adecuadamente el alcance real del proyecto. Por lo tanto, es necesario encontrar un equilibrio para asegurar una evaluación precisa de los impactos considerando la escala apropiada.

- **USO ACTUAL DEL SUELO EN EL SITIO DEL PROYECTO Y SUS COLINDANCIAS**

En la actualidad, de acuerdo a la información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, a través de la Carta de Uso de Suelo y Vegetación serie VII, emitida al 2018, y la cual es la más reciente disponible de su tipo, se indica que, para el predio principalmente hay un uso reportado de **Pastizal cultivado (PC)**, seguido de **Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subcaducifolia (VSA/SMS)**, así como **Vegetación Secundaria Arbórea de Selva de Galería (VSA/SG)**, en las áreas próximas al cuerpo de agua río Champotón. En menor dimensión se presentan **Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia (VSa/SMS)** y **Vegetación de Tular (VT).**

De forma cercana se aprecian parches de Agricultura de Temporal Semipermanente (TS) y un componente de Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Espinosa Subperennifolia (VSa/SBQ), tal como se aprecia en la Figura IV.4. Esta situación es congruente con las condiciones observadas en el sitio, ya que se identifica que forma parte de un paisaje altamente fragmentado con diversos usos de suelo y tipos de vegetación donde se destacan los usos para actividades productivas (agropecuarias y agrícolas) y modificaciones humanas. Por lo tanto, al momento de seleccionar un área como **Sistema Ambiental Regional**, se debe asegurar que sea representativo de los múltiples usos de suelo y tipos de vegetación presentes.

- **SITUACIÓN RESPECTO A LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y OTRAS ÁREAS PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN**

En congruencia con la localización descrita para el proyecto se manifiesta que **no forma parte de ninguna zona decretada como Área Natural Protegida**, siendo la más cercana el Área de Protección de Flora y Fauna "Laguna de Términos", localizada a unos 45.9 kilómetros en dirección suroeste (Figura IV.5). En cuanto a las áreas prioritarias para la conservación, el predio del proyecto no forma parte de las áreas decretadas como Regiones Terrestres Prioritarias, no forma parte ni se encuentra cercano a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAs) y tampoco forma parte de las áreas decretadas como Corredores Biológicos. En cambio, sí forma parte de la Región Hidrológica Prioritaria denominada **"Boca del Río Champotón"**, y de la Región Marina Prioritaria denominada **"Champotón – El Palmar"**, sin embargo, debido a la naturaleza, propósitos y actividades pretendidas, el proyecto, no propiciará ni incrementará las problemáticas detectadas para estas áreas prioritarias de las que sí forma parte.

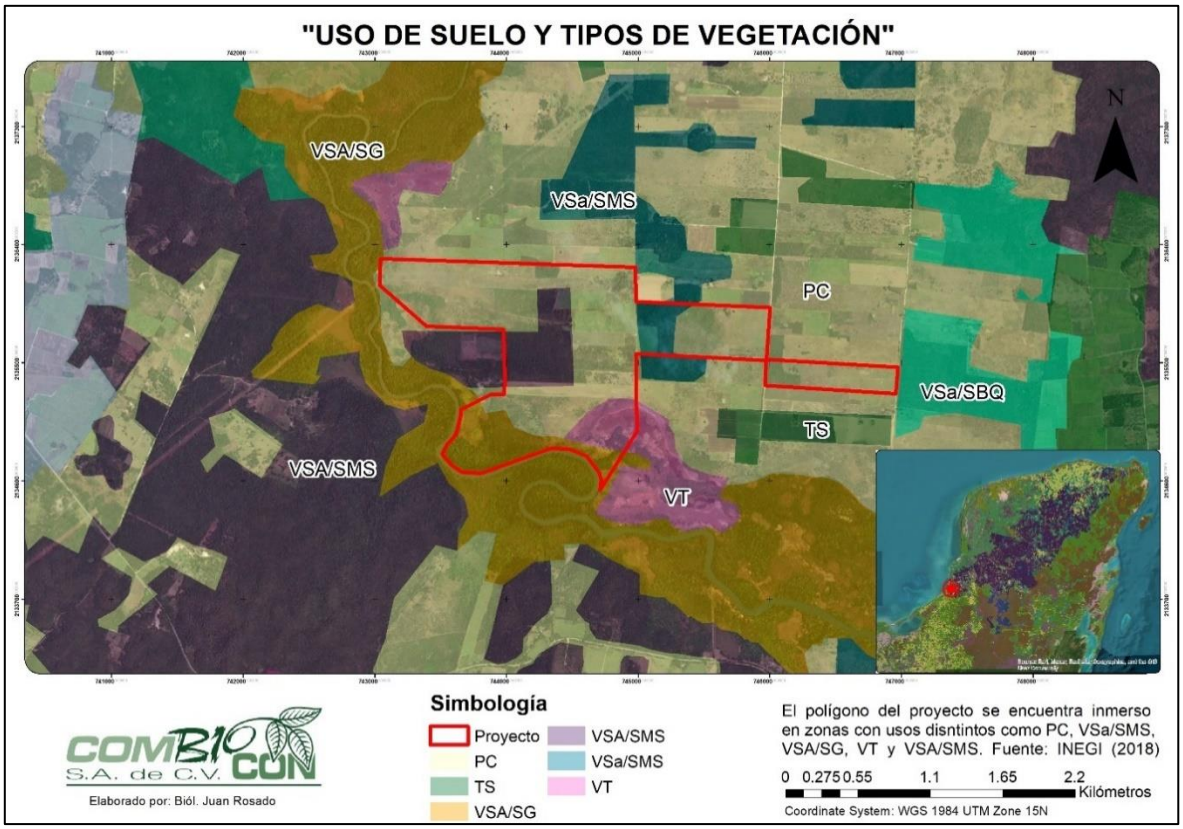


Figura IV.4. Usos de suelo y tipos de vegetación reportados para el área de interés (INEGI, 2018).

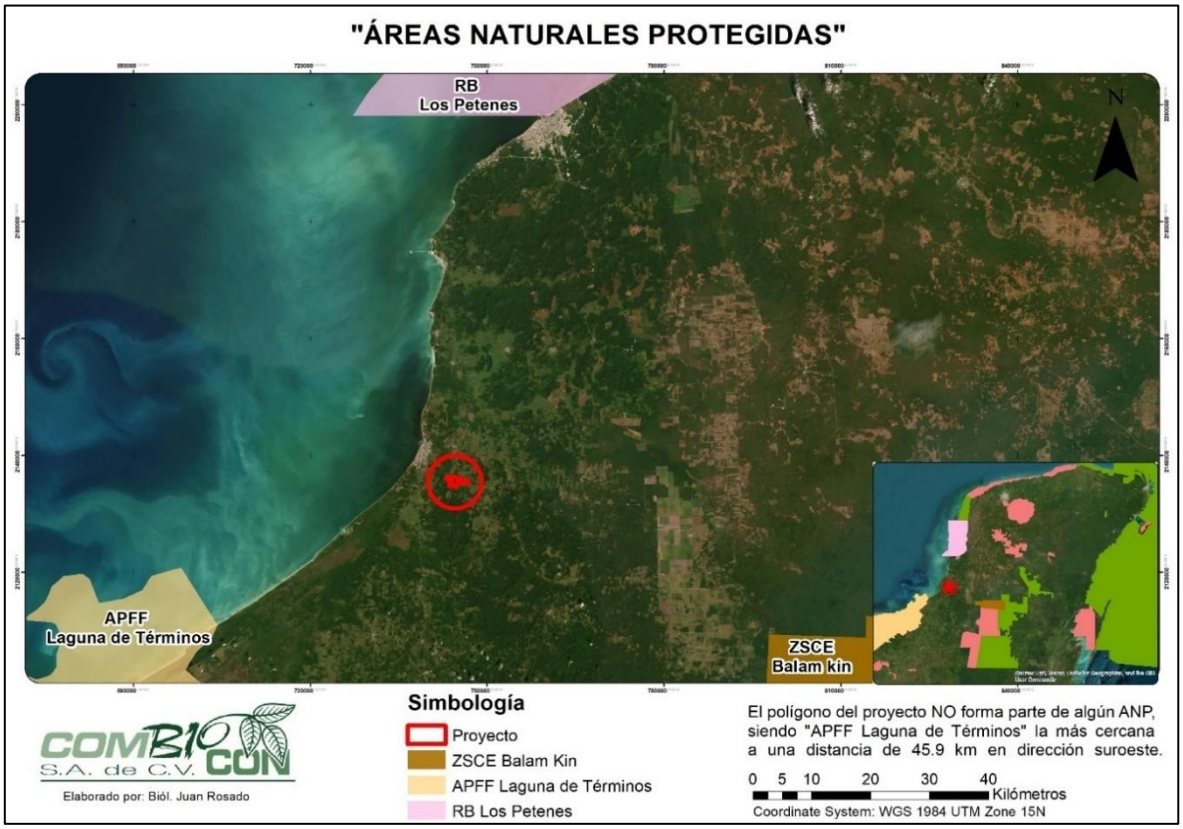


Figura IV.5. Localización del proyecto fuera de las Áreas Naturales Protegidas.

CONDICIONES ACTUALES DEL PREDIO

De la misma forma que ha sido descrito, se reitera que en la actualidad el predio propuesto para el desarrollo del proyecto es considerado como un predio de condiciones ambientales secundarias o no conservadas, con zonas con usos para actividades agropecuarias (potreros) como agrícolas (siembra de temporales), siendo que el desarrollo de dichas actividades productivas ha modificado el sitio y las condiciones ambientales originales o primarias. Como prueba de estas situaciones, se identifica que de acuerdo a las cartas de uso de suelo y vegetación del INEGI, el principal uso de suelo y vegetación identificado es el de Pastizal cultivado (PC).

Por otra parte, y en relación a las condiciones generales que se aprecian en la zona, se reafirma que forma parte de un paisaje altamente fragmentado, con diversos usos de suelo y tipos de vegetación. Se destaca así, que tales condiciones han generado un sistema ambiental con características homogéneas y un proceso continuo de deterioro y degradación ambiental.

Es relevante que, dentro del área que sea designada como el Sistema Ambiental Regional, se deben tener en cuenta los diversos usos y actividades humanas que generan cambios e impactos en el entorno natural. De esta forma, es fundamental considerar la influencia de los asentamientos humanos. En este caso el más importante por su dimensión, tamaño poblacional y cercanía es la capital del municipio de Champotón, cuyo crecimiento constante implica un proceso de urbanización y el desarrollo de infraestructura vial, residencial, comercial, servicios, entre otros, lo que resulta en la ocupación del suelo con diferentes propósitos y en consecuencia efectos sobre entorno.

IV.1.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA Y ÁREAS DE AFECTACIÓN

Dentro de los criterios que deberán ser analizados para a determinar el Sistema Ambiental Regional de un proyecto, además de las características del medio donde se implemente, también es importante considerar el área de influencia que el propio proyecto podrá tener, esto de una forma prospectiva. En este sentido, el área de influencia puede ser entendida como un espacio de referencia donde se podrán percibir de manera principal y directa los efectos generados por las actividades y obras del proyecto.

Si bien, no existe un método preciso para su determinación exacta, resulta muy útil abordarlo desde un enfoque aproximado basado en dos componentes. En primer lugar, se considera la naturaleza del proyecto, incluyendo sus dimensiones, características y las obras planificadas. En segundo lugar, se toman en cuenta las predicciones sobre los posibles impactos que podrían ocurrir, contemplando la naturaleza de la afectación, por ejemplo, ponderando los efectos: físicos, los visuales, los auditivos, y los biológicos. De esta manera, se busca establecer un área que englobe los efectos significativos derivados del proyecto, permitiendo una evaluación más precisa de sus consecuencias. El área de influencia y las áreas de afectación son componentes fundamentales del Sistema Ambiental Regional del proyecto y deben verse incluidas en su interior.

En este sentido, se retoma que el área para el desarrollo del proyecto se ubica en la localidad de Moquel, en el municipio de Champotón, Campeche, en un polígono con una superficie de 269.9683 hectáreas, los cuales serán aprovechados por completo para el desarrollo del proyecto. De esta manera, cabe destacar que, en su calidad de obra nueva, para su implementación será necesaria la ejecución de diferentes actividades que implican la modificación de las características actuales del medio natural y que, de una forma u otra, pueden ser causantes de efectos en el sitio donde se ejecuten. Asimismo, que algunas superficies como el área de no afectación no serán intervenidas, modificadas ni afectadas de forma directa. Por lo tanto, con base en los efectos generales esperados se definen las siguientes áreas de afectación conforme a los alcances esperados:

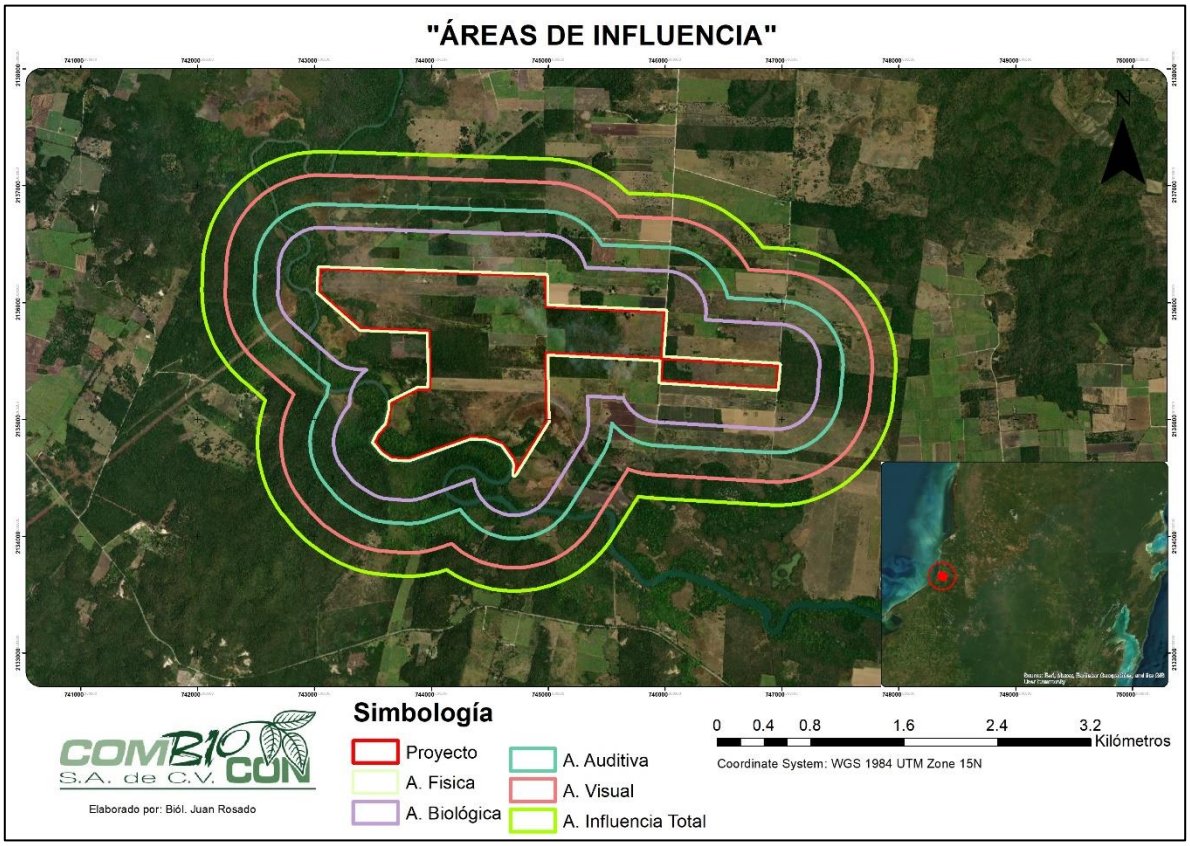


Figura IV.6. Área de influencia definidas para el proyecto.

1. ÁREA DE AFECTACIÓN FÍSICA

El área de afectación física comprende la superficie donde se podrán manifestar los efectos físicos directos que recibirán los elementos bióticos y abióticos del proyecto. Teniendo en cuenta la naturaleza del proyecto, sus dimensiones, características de las obras por implementar y las áreas que serán efectivamente intervenidas, así como el uso de maquinaria pesada y vehículos de construcción, se estima que los efectos se limiten al interior del proyecto, para lo cual se considerarán actividades de topografía como una serie de medidas preventivas, más, a modo de un margen preventivo, se considera una distancia de hasta **15 metros** desde los límites del polígono del proyecto, dentro de los cuales se cree que serán perceptibles efectos físicos de la obra. Al

respecto se señalan las siguientes medidas que se considerarán para asegurar limitar los efectos del proyecto dentro del área de afectación física señalada:

- ✓ El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con lo señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.
- ✓ Las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas, marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas. En ese mismo sentido, se evitan efectos sobre las superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas, pero no se considerarán delimitaciones físicas, de tal forma que mantenga su conectividad con el cuerpo de agua existente cercano (Río Champotón) y se favorezca también el libre paso de la fauna, ya que esta podrá desplazarse por sí misma hacia dichas áreas.
- ✓ Las actividades del proyecto que impliquen afectaciones sobre la cobertura vegetal serán efectuadas únicamente sobre las áreas determinadas y autorizadas, evitando en todo momento la intervención sobre el Área de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Para asegurar que las actividades para la remoción de la vegetación (desmonte) dentro de las áreas de implantación del proyecto sean ejecutadas única y exclusivamente en donde son requeridas, además de su delimitación, se ejecutarán acciones de desmonte direccionado para minimizar las posibles afectaciones negativas sobre los componentes naturales, tanto de las mismas áreas de desmonte, como cualquier efecto hacia las Áreas de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres.

2. ÁREA DE AFECTACIÓN BIOLÓGICA

El predio es un sitio donde se encuentran presentes diferentes especies de vida silvestre incluyendo los grupos faunísticos de las aves, anfibios, reptiles, mamíferos y artrópodos. Las especies de fauna silvestre poseen áreas de distribución definidas por diferentes situaciones, tales como sus hábitos, capacidad de dispersión y movimiento, preferencias de consumo, forma de vida, y por supuesto, disponibilidad de recursos, entre muchos otros factores. De acuerdo con lo anterior, las actividades que implican modificaciones en el medio natural o perturbaciones, como la emisión constante de ruidos y la presencia humana, pueden tener una influencia sobre las especies que se encuentran presentes en el sitio. Cabe señalar que una de las características más representativas de las especies animales es su vagilidad o capacidad de desplazamiento, por lo tanto, se espera que estas puedan movilizarse hacia otras áreas sin perturbaciones.

Por otra parte, considerando las dimensiones del proyecto que serán designadas como área de no afectación, el cual es un espacio que no serán intervenido ni afectado, se espera que la mayor parte

de las especies puedan desplazarse hacia dicha superficie sin resultar perjudicadas. Por lo tanto, se define como el área de afectación biológica una superficie de **350 metros.** En relación a lo anterior se presentan alguna de las medidas encaminadas hacia el control de las afectaciones biológicas:

- ✓ El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con lo señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.
- ✓ Las actividades de desarrollo del proyecto se llevarán a cabo de una forma ordenada, tratando de causar los menores efectos posibles y buscando facilitar la ejecución de las actividades subsecuentes, por lo tanto, se efectuarán recorridos previos al inicio de las actividades, para identificar la presencia de especies de fauna y llevar a cabo acciones de ahuyentamiento o valorar si se requieren acciones de rescate y reubicación específicas.
- ✓ Las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas, marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas. En ese mismo sentido, se evitan efectos sobre las superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas, pero no se considerarán delimitaciones físicas, de tal forma que mantenga su conectividad con el cuerpo de agua existente cercano (Río Champotón) y se favorezca también el libre paso de la fauna, ya que esta podrá desplazarse por sí misma hacia dichas áreas.
- ✓ Las actividades del proyecto que impliquen afectaciones sobre la cobertura vegetal serán efectuadas únicamente sobre las áreas determinadas y autorizadas, evitando en todo momento la intervención sobre el Área de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Para asegurar que las actividades para la remoción de la vegetación (desmonte) dentro de las áreas de implantación del proyecto sean ejecutadas única y exclusivamente en donde son requeridas, además de su delimitación, se ejecutarán acciones de desmonte direccionado para minimizar las posibles afectaciones negativas sobre los componentes naturales, tanto de las mismas áreas de desmonte, como cualquier efecto hacia las Áreas de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres.
- ✓ Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.
- ✓ Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran

rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención.

- ✓ Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.
- ✓ En caso de encontrarse especies con movilidad reducida, condición de salud deteriorada, dentro de un estatus de riesgo en la normatividad ambiental, que represente un riesgo a la seguridad de los empleados (p.ej. especies de importancia médica) o que por otras características amerite medidas de protección especiales, se deberán efectuar acciones de rescate y reubicación, las cuales como se hubiera indicado con anterioridad, de ser posible se preferirá sean reubicados en las Áreas de No Afectación del proyecto.
- ✓ Las acciones y medidas del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de especies silvestres, se aplicarán de acuerdo con las características de las especies presentes en el área de interés, con el objetivo de proteger a aquellas especies enlistadas en el "Acuerdo por el que se da a conocer la lista de Especies y Poblaciones Prioritarias para la Conservación". Esto incluye especies como el ocelote (*Leopardus pardalis*), el jaguarundi (*Herpailurus yagouarondi*) y el mono aullador (*Alouatta pigra*), así como otras especies clave que se encuentren en alguna categoría de riesgo según la normatividad ambiental NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación en el año 2019, como el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), la rana arborícola (*Lithobates brownorum),* el loro cachetes amarillos *(Amazona autumnalis),* y demás especies registradas.
- ✓ La principal estrategia del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de especies silvestres es el Ahuyentamiento de las especies de fauna para que estas se desplacen hacia el área de no afectación del proyecto o hacia zonas externas a la poligonal del proyecto. Sin embargo, en el caso de encontrarse individuos con movilidad reducida, condición de salud deteriorada, dentro de un estatus de riesgo en la normatividad ambiental, que represente un riesgo a la seguridad de los empleados (p.ej. especies de importancia médica) o que por otras características amerite medidas de protección especiales, se deberán efectuar acciones que impliquen su rescate y reubicación.
- ✓ Las actividades de rescate y reubicación, y en general cualquier actividad que implique la manipulación de ejemplares de fauna, será realizada por personal plenamente capacitado, garantizando el cuidado y bienestar del ejemplar manipulado, así como la seguridad del manipulador.
- ✓ Queda prohibida la cacería o cualquier actividad de aprovechamiento de fauna dentro del predio del proyecto.
- ✓ Se fomentará el trato digno y respetuoso hacia las especies animales, quedando prohibido cualquier tipo de acto de crueldad sobres estas.
- ✓ En los caminos de acceso que fuesen habilitados o conformados, deberá contarse con restricciones respecto a la circulación vehicular, principalmente en cuanto a las velocidades

máximas con las que podrán transitar los vehículos, evitando que pudiera tenerse el atropellamiento accidental de fauna ya sea durante la movilización de trabajadores, el flujo vehicular durante la construcción o bien, durante la operación de la operación de la Planta Fotovoltaica.

3. ÁREA DE AFECTACIÓN AUDITIVA

Se espera que durante las etapas constructivas del proyecto (Preparación del Sitio y Construcción) se produzca un aumento en los niveles de ruido en las áreas de trabajo y sus inmediaciones. Esta situación puede ser ocasionada tanto por las actividades de los trabajadores dentro del polígono como por la utilización de maquinaria y equipo pesado. Es relevante indicar que, en ningún momento se espera que los niveles de ruido rebasen los máximos permisibles de acuerdo con la normatividad aplicable y de acuerdo con las características de los equipos que serán utilizados, así como la magnitud de las obras previstas se espera que el área de afectación auditiva sea de hasta **550 metros**. Es pertinente indicar que se contempla la aplicación de medidas encaminadas hacia el control de los ruidos emitidos entre ellas, las siguientes:

- ✓ El proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** debe ser ejecutado de acuerdo con la señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en la Oficio Resolutivo que sea emitido. De esta manera, se asegura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de ocupación previstas y los tiempos establecidos para cada actividad.
- ✓ Se prohibirá la entrada al sitio del proyecto a cualquier equipo especializado, maquinaria pesada o vehículo automotor que presente algún desperfecto, falla o irregularidad de funcionamiento que pueda propiciar situaciones de filtración, fugas o derrames de combustible, u otros aditamentos contaminantes, así como la emisión excesiva de gases o de ruidos, que indiquen su falta de mantenimiento.
- ✓ La empresa que rente o proporcione la maquinaria pesada o vehículos automotores será la responsable de mantener a sus equipos en óptimas condiciones y de brindarle los servicios de mantenimiento respectivos, en una periodicidad apropiada de acuerdo con sus especificaciones técnicas, así como de resguardar las evidencias de estas actividades. Los mantenimientos deberán efectuarse en los sitios apropiados para tal fin como talleres autorizados.
- ✓ Se llevarán a cabo evaluaciones periódicas de los niveles de ruido para garantizar que se cumplan las normas sobre emisiones de ruido y para identificar en su caso las zonas sensibles en las que se deba evitar la emisión de ruido excesivo.
- ✓ Se establecerán horarios de trabajo diurnos para reducir la exposición al ruido en las horas de descanso de la población cercana.

4. ÁREA DE AFECTACIÓN VISUAL

Sobre los efectos visuales debe mencionarse la integridad paisajística y la apreciación estética. En ese sentido, dentro de la integridad paisajística se refiere que el sitio previsto para la ejecución del proyecto, tal como ha sido descrito forma parte de un paisaje fragmentado y que incluye parches de vegetación secundaria, así como parches donde se han desarrollo actividades productivas como son aquellas relacionadas a la agricultura, como otras agropecuarias. En relación con las

afectaciones que podrá sufrir el sitio por el establecimiento del proyecto, se acota que algunas de las actividades por ejecutar implican cambios en la apariencia física del sitio, como, por ejemplo, la remoción de la vegetación existente dentro de las áreas de trabajo definidas y la implementación de estructuras e instalaciones de forma fija. Esto, propiciará el cambio en la apariencia del sitio, así como el aumento de los parches existentes y muy posiblemente la disminución de la conectividad. De esta forma, se espera que el área de afectación visual sea de **800 metros**.

En relación sobre los efectos en el paisaje se mencionan algunas de las medidas que serán aplicadas y que tienen como propósito controlar las afectaciones visuales, el mantenimiento de la integridad del paisaje y la conectividad:

- ✓ El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con lo señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, los Planos autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.
- ✓ Las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas, marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas. En ese mismo sentido, se evitan efectos sobre las superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas, pero no se considerarán delimitaciones físicas, de tal forma que mantenga su conectividad con el cuerpo de agua existente cercano (Río Champotón) y se favorezca también el libre paso de la fauna, ya que esta podrá desplazarse por sí misma hacia dichas áreas.
- ✓ Las actividades del proyecto que impliquen afectaciones sobre la cobertura vegetal serán efectuadas únicamente sobre las áreas determinadas y autorizadas, evitando en todo momento la intervención sobre el Área de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Para asegurar que las actividades para la remoción de la vegetación (desmonte) dentro de las áreas de implantación del proyecto sean ejecutadas única y exclusivamente en donde son requeridas, además de su delimitación, se ejecutarán acciones de desmonte direccionado para minimizar las posibles afectaciones negativas sobre los componentes naturales, tanto de las mismas áreas de desmonte, como cualquier efecto hacia las Áreas de No Afectación y/o predios colindantes.
- ✓ Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres.
- ✓ Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.

- ✓ Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, serán rentados sanitarios portátiles. Estos sanitarios serán proporcionados por una empresa debidamente autorizada, que evidencie todos los permisos y licencias de funcionamiento correspondientes, la cual será la responsable de recolectar las aguas residuales generadas y de trasladarlas a sitios autorizados para su tratamiento y disposición final, conforme a la normativa aplicable, así como de efectuar las acciones de limpieza y mantenimiento adecuado a las unidades proporcionadas.
- ✓ Se instalará un sanitario portátil por cada 20 trabajadores, y su uso será obligatorio en todo momento para evitar la contaminación del suelo por desechos fisiológicos. Los sanitarios se colocarán en zonas estratégicas dentro del polígono del proyecto, en áreas de afectación, libres de cobertura vegetal.
- ✓ Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, el sistema de recolección de aguas residuales y sedimentos estará a cargo de la empresa arrendadora de los sanitarios portátiles.
- ✓ En la etapa de operación serán implementadas instalaciones sanitarias para el uso de los empleados, así como un adecuado sistema para el tratamiento de las aguas residuales que sean generadas durante la etapa operativa, de tipo biodigestor cerrado el cual contará con una capacidad apropiada para el volumen que se podrá generar. Es conveniente mencionar que de forma periódica se contratará el servicio de una empresa especializada para la recolección de las aguas tratadas en total cumplimiento a las disposiciones jurídicas vigentes y aplicables en materia, por tanto, no habrá descargas como resultado del proceso.
- ✓ En el caso de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) se deberán garantizar que un servicio de recolección como el proporcionado por el H. Ayuntamiento del municipio de Champotón esté disponible durante todas las etapas del proyecto para encargarse de la recolección, traslado y disposición final de los residuos generados. Si este servicio no estuviera disponible, se deberá contratar una empresa privada que se encargue de su transporte y que cuente con las debidas autorizaciones para efectuar tal actividad.
- ✓ Deberán colocarse contenedores en sitios estratégicos dentro del área de trabajo destinados al depósito de los RSU que sean generados. Serán de uso obligatorio para todos los trabajadores en la obra. Los contendedores deberán estar separados y claramente diferenciados a través de letreros, en residuos orgánicos e inorgánicos para facilitar su identificación y el correcto depósito de los residuos conforme su naturaleza. Los contenedores deberán ser suficientes en cantidad y capacidad, de acuerdo con los volúmenes estimados que se podrán producir. Asimismo, es importante equipar los contenedores con bolsas y tapas plásticas para facilitar su manejo, evitar la generación de malos olores y la introducción de fauna nociva como: moscas, cucarachas, roedores u otros.
- ✓ Los RSU deben ser entregados al Servicio de recolección autorizado en los días convenidos, evitando que éstos se acumulen por períodos mayores a una semana. Es ideal la recolección de estos residuos dos veces por semana, evitando en todo momento que la capacidad de los contenedores fuera rebasada.
- ✓ Si el material removido como parte de las actividades del proyecto (despalme, excavaciones) cumple con las características necesarias, se aprovechará en otras actividades del proyecto, como para el relleno de áreas que así lo requieran. En caso contrario, se tratará como residuo de manejo especial (RME) y se retirará del sitio en vehículos con cajas cerradas o protegidos con lonas para evitar la dispersión de polvos.

- ✓ Mientras se decide su uso dentro del proyecto o su traslado al sitio de disposición final autorizado, se permitirá que el material que resulte de las acciones de despalme y excavación, permanezca en un área de afectación previamente definida dentro del predio del proyecto, con el fin de evitar mayores afectaciones al suelo y la vegetación en las áreas de no intervención.
- ✓ Si es necesario, se humedecerá el material generado durante su almacenamiento al interior del predio, mientras se decide su destino, para reducir la cantidad de polvo y partículas suspendidas que pueda generar.
- ✓ Se calculará con la mayor precisión los materiales a emplear durante el proyecto, a fin de garantizar que se genere la menor cantidad posible de material sobrante. Este material será manejado de acuerdo con la normativa correspondiente.
- ✓ Los RME de tipo madera, cartón, plásticos, metales, entre otros, deberán ser separados de acuerdo a su tipo y almacenados de manera separada y ordenada, para lo cual se deberán habilitar almacenes temporales adecuados a los volúmenes generados.
- ✓ Dentro del Área de Trabajos Temporales del proyecto se destinará un espacio cercado para el almacenamiento temporal de los RME que se generen durante las actividades constructivas antes de su entrega para reutilización o al servicio de recolección.
- ✓ Debido a los volúmenes que se espera sean generados de RME durante la instalación de los módulos fotovoltaicos, y tomando en consideración la logística constructiva, se podrán habilitar puntos de acopio temporal para RME, mismos que deberán ser distribuidos en puntos estratégicos de acuerdo a los frentes de trabajo del proyecto, a fin de asegurar que en todo momento se tenga fácil acceso a dichos puntos de acopio temporal. Estos puntos deberán ser vaciados periódicamente y enviados ya sea al almacén temporal del Área de Trabajos Temporales del proyecto o bien a disposición final.
- ✓ Se deberá dar prioridad de reutilización a todos los RME de tipo madera, cartón, plásticos, metales, entre otros, empleando dentro de las mismas actividades del proyecto que así lo permitan o bien ser donados a las comunidades del área para su aprovechamiento, lo que coadyuvará en la disminución de volúmenes de residuos generados, aunado a la generación de impactos positivos directos sobre la población del área.
- ✓ Los RME que por sus características y volumen puedan ser considerados de reciclaje o reutilización tales como madera, cartón, etcétera, pero que debido a sus condiciones y/o características no puedan ser reutilizados en las actividades del proyecto y/o donados a las comunidades para su reutilización, deberán ser entregados a empresas autorizadas para su recolección y transportación a sitios de disposición final para su valorización.
- ✓ Los Residuos Peligrosos (RP) que pudieran ser generados serán recolectados, manejados y transportados por una empresa especializada en tales actividades que deberá contar con registro ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), y acreditar las licencias de operación, permisos y autorizaciones vigentes y correspondientes en materia.
- ✓ Se habilitará un lugar específico destinado para el almacenamiento de los residuos peligrosos, el cual será habilitado en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas aplicables como es el caso de la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 y otras relacionadas.
- ✓ Se prohibirá la entrada al sitio del proyecto a cualquier equipo especializado, maquinaria pesada o vehículo automotor que presente algún desperfecto, falla o irregularidad de funcionamiento que pueda propiciar situaciones de filtración, fugas o derrames de combustible, u otros

aditamentos contaminantes, así como la emisión excesiva de gases o de ruidos, que indiquen su falta de mantenimiento.

- ✓ La empresa que rente o proporcione la maquinaria pesada o vehículos automotores será la responsable de mantener a sus equipos en óptimas condiciones y de brindarle los servicios de mantenimiento respectivos, en una periodicidad apropiada de acuerdo con sus especificaciones técnicas, así como de resguardar las evidencias de estas actividades. Los mantenimientos deberán efectuarse en los sitios apropiados para tal fin como talleres autorizados.
- ✓ Dentro del área de trabajo se deberán contar con kits antiderrame completos y asegurar que se cuente con personal capacitado en su correcto manejo.
- ✓ A pesar de todas las medidas precautorias posibles, existe el riesgo latente de un derrame de combustible, aceites u otros aditamentos. Por lo que, si se presenta este tipo de percance se deberá seguir una línea de respuesta consistente en aplicar el kit antiderrame para contención, restauración de área afectada y en caso de incidencias mayores dar aviso a las autoridades correspondientes, además de llamar a la empresa especializada para el manejo, traslado y disposición final de los residuos de esta naturaleza.
- ✓ Es responsabilidad de la empresa Promotora del proyecto, vigilar que los contratistas y subcontratistas empleados cumplan con las obligaciones de registro y manejo correspondientes de acuerdo con la normatividad.
- ✓ El Transformador de potencia será adecuado con una fosa contenedora de aceite, como medida de control en caso de existir algún derrame. La fosa deberá tener la capacidad de almacenamiento hasta del 40% de la capacidad total del aceite del transformador.
- ✓ En la etapa operativa, para los RP que puedan generarse como: papel, cartón, estopas y otros objetos similares impregnados de aceites o solventes utilizados dentro de los equipos e instalaciones del proyecto, se continuará contando con un sitio específico destinado para el almacenamiento de estos residuos, el cual será habilitado en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas correspondientes. Asimismo, se continuará contratando los servicios de la empresa especializada y autorizada en el manejo, traslado y disposición final de este tipo de residuos, así como aplicando cualquier otra medida que se considere pertinentes.
- ✓ Supervisar diariamente al final de la jornada laboral que no existan residuos fuera de los contenedores o sitios designados para su almacenamiento temporal y en caso de localizados, disponerlos en los contenedores o sitios que correspondiesen.
- ✓ Será indicado como estrictamente prohibida la destrucción con fuego de cualquier otro tipo de residuo, ya fueran: de material vegetal, RSU, RME o RP que sea generado o encontrado en el predio del proyecto.
- ✓ Todo el personal que labore dentro del proyecto será informado de las medidas de prevención, mitigación y demás que deberá acatar mientras se encuentre en la obra.

5. ÁREA DE INFLUENCIA TOTAL

Con base en la información expuesta acerca de las áreas afectadas mencionadas, y considerando la diversidad de posibles impactos, tales como los efectos físicos, visuales, auditivos y biológicos, se delimita un espacio que abarque los efectos significativos derivados del proyecto, facilitando una evaluación más precisa de sus consecuencias. De esta forma se establece que el Área de Influencia Total del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en**

Champotón, Campeche se extenderá en un radio de hasta **1000 metros a partir del predio del proyecto.**

IV.1.2. DETERMINACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Dentro de los aspectos más relevantes considerados para la determinación del Sistema Ambiental Regional (SAR) del proyecto se tiene la representación de las zonificaciones establecidas por los instrumentos de ordenamiento territorial aplicables, ya que estos se basan en una regionalización ecológica que considera la interacción de factores como: clima, relieve, vegetación y suelo para definir unidades de homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades, es decir, que se incluyen los elementos más representativos de los factores bióticos y abióticos presentes, ya que se puede considerar que el área delimitada como SAR forma parte de una unidad que comparte características comunes.

Cabe señalar que tal área se acotó una dimensión espacial más reducida que la que abarcan al completo la Unidad Ambiental Biofísica **UAB 137 "Karst y Lomeríos de Campeche"** y las Unidades de Gestión Territorial **UGT-1 y UGT-2**, de tal forma que se puedan ver reflejados en una dimensión más apropiada los efectos reales que podrá tener el proyecto en congruencia con su naturaleza y alcances reales.

Por otra parte, también se consideraron los usos actuales del suelo y los tipos de vegetación presentes en el área de interés, los cuales indican la ocupación y el desarrollo de actividades humanas, de tal forma que el proceso de fragmentación en la zona es un reflejo de los efectos que estas diferencias causan y que deben estar integrado en el panorama de información pertinente que caracteriza al área de interés bajo análisis. En adición, se contemplan también las condiciones actuales de afectación del predio y sus inmediaciones causadas por las modificaciones previas que han tenido lugar y, se consideró la influencia de las actividades antropogénicas como los asentamientos humanos, siendo el más importante por su dimensión y proximidad, la capital del municipio de Champotón. Por lo tanto, al momento de seleccionar el área como **Sistema Ambiental Regional,** se aseguró que sea representativo de los múltiples usos de suelo y tipos de vegetación presentes en la zona.

De manera complementaria, se llevó a cabo una evaluación de los objetivos del proyecto, las actividades previstas, sus dimensiones, áreas de ocupación y obras asociadas, con el fin de delimitar las áreas de afectación y el Área de Influencia Total donde los efectos reales del proyecto serán perceptibles. En ese sentido se contempló como **Área de Influencia Total** una superficie de **1,000 metros** contados a partir de la poligonal de ejecución del proyecto, que se ve inmersa en el Sistema Ambiental Regional. Estas áreas, tanto de influencia como de afectación, son elementos clave del Sistema Ambiental Regional. Al considerarlas como parte integral de dicho sistema, se busca comprender las interrelaciones e interacciones entre los diversos elementos y procesos ambientales presentes los cuales podrán ser modificados como consecuencia del desarrollo del proyecto. En su conjunto, el predio, el Área de Influencia Total y el Sistema Ambiental Regional forman el área de estudio del proyecto.

De esta forma, tomando como base las características descritas que definen el área del proyecto, así como el área de influencia total, se establece como **Sistema Ambiental Regional** del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** una superficie de **6,000 metros** a partir de los límites de la poligonal, y por tanto, una superficie de 174,281,241 m^2 (17,428.12 ha) que servirá de referencia al proyecto. Cabe señalar que se considera que esta extensión es adecuada para abarcar las principales características políticas, biofísicas y socioeconómicas que le otorgan una identidad al sitio.

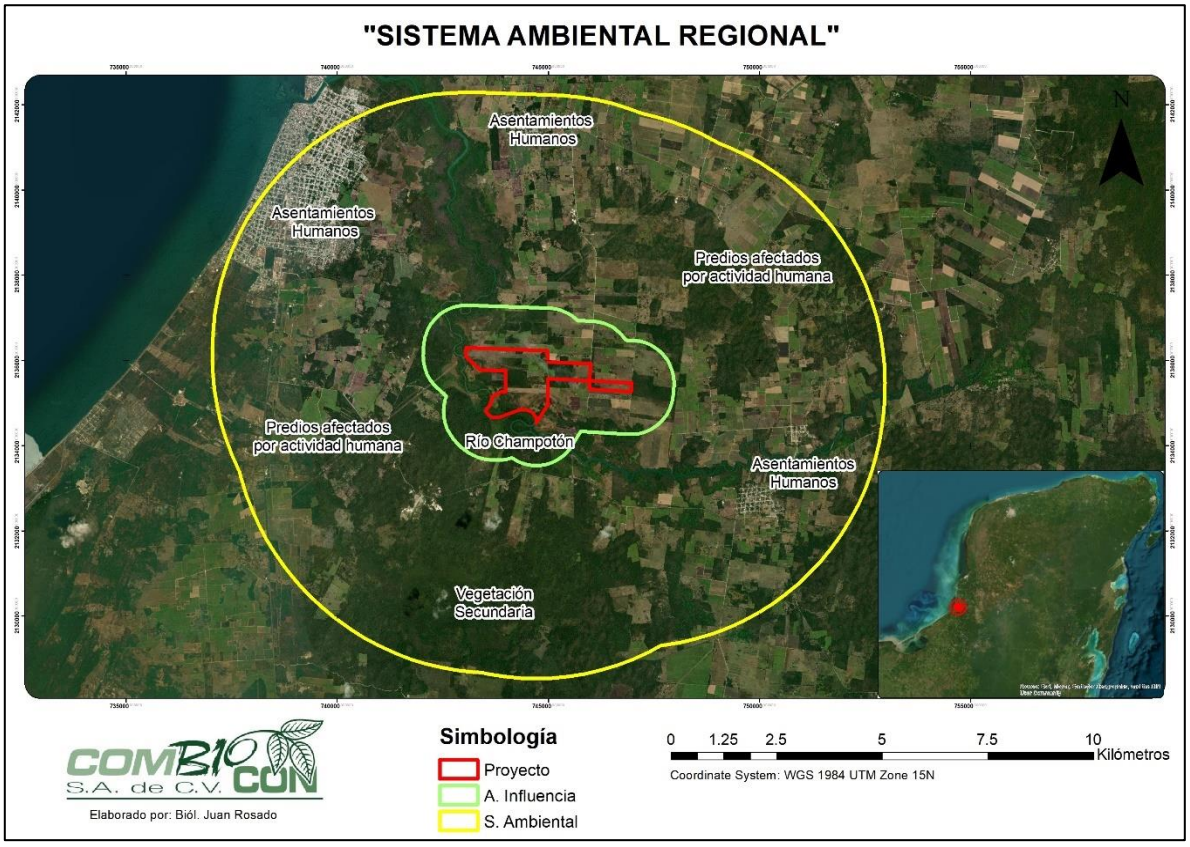


Figura IV.7. Sistema Ambiental Regional definido para el proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche.**

IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

IV.2.1. MEDIO ABIÓTICO

IV.2.1.1. CLIMA

El conjunto de condiciones atmosféricas de la Península de Yucatán es influenciado por la presencia marítima y contribuyen a la formación de las condiciones climáticas del estado de Campeche. De esta forma, se señala que la posición geográfica de la península y la interacción de las corrientes del mar Caribe y del Golfo de México propician una diversidad de variantes climáticas en la entidad. La temperatura promedio anual del estado es de 26.2° C y la precipitación promedio anual es de 1,272.8 mm. Se presenta sequía intraestival o canícula, con la reducción de la precipitación entre los meses de julio y agosto. Con base en la clasificación de Köppen modificada por García para adecuarla a las particularidades del territorio mexicano en el estado se presentan los tipos de clima:

Semiárido (BS), cálidos subhúmedos (Aw), cálido húmedo (Am) y cálido subhúmedo (Ax), siendo los climas subhúmedos los que dominan la mayor parte de la entidad (CONABIO, 2015).

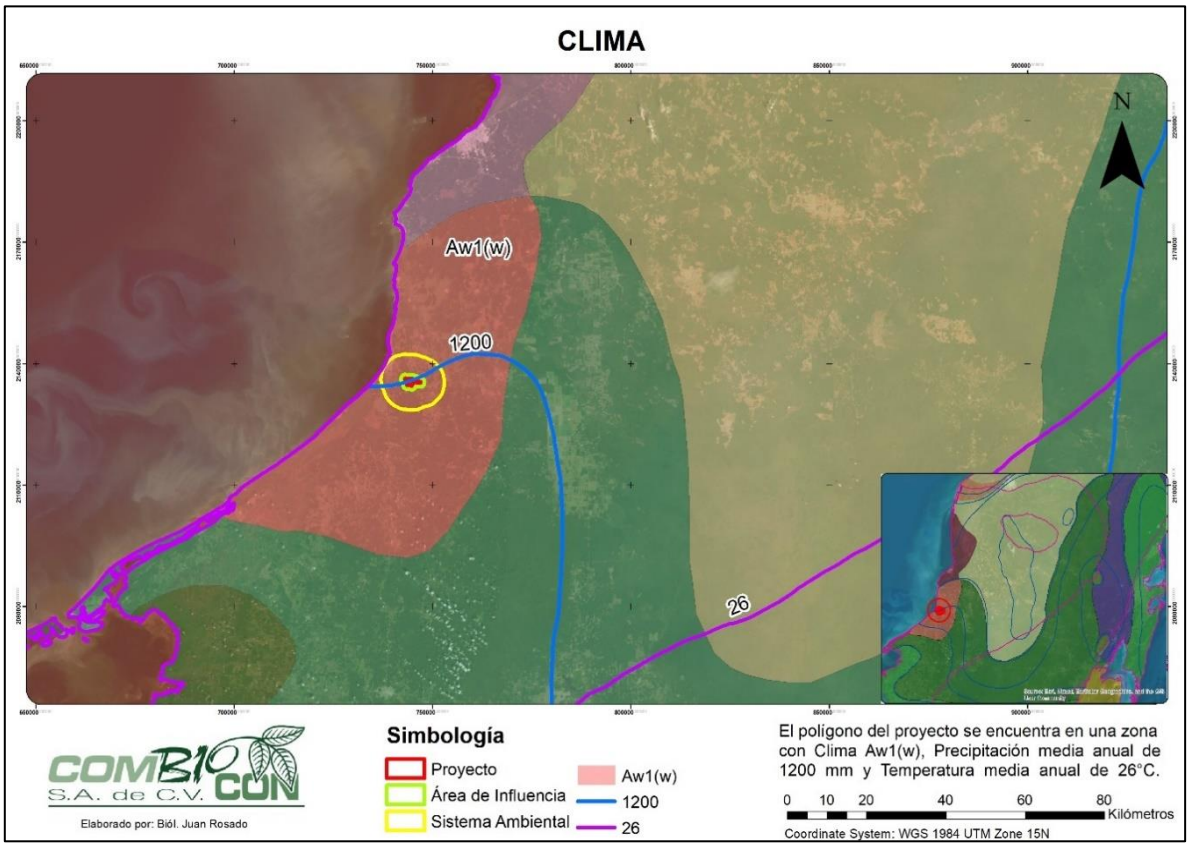


Figura IV.8. Tipo de clima presente en el Sistema Ambiental Regional del proyecto.

De esta forma y tal como se ha mencionado, dentro del Sistema Ambiental Regional, se comparten una serie de características homogéneas que le brinda identidad al sitio. Es así que, con base en las en las particularidades climáticas que se presentan de forma predominante, se clasifica el área de estudio que comprende el Sistema Ambiental Regional, y en congruencia también el Área de influencia Total y el predio de ejecución, con un clima de tipo **AW1 (w),** que corresponde con el tipo de **clima cálido subhúmedo intermedio**, con un régimen de lluvias uniformemente repartidas y tendencia que sean en verano, con un alto porcentaje de lluvia invernal y presencia de canícula. Se registra una precipitación media anual de 1200 mm y una temperatura media anual de 26° C.

A) VIENTOS, PRECIPITACIONES Y FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS

Los vientos dominantes en el estado de Campeche son los vientos alisios, los cuales soplan con dirección del noreste. Tienen una característica de ser cuasi constantes en verano y presentar una reducción en invierno, debido principalmente a los sistemas invernales que cambian la dirección del viento girando en dirección norte, de forma que los vientos en el estado se pueden definir de acuerdo con la época del año. Entre noviembre y marzo los vientos dominantes provienen de la dirección noroeste. De abril a mayo provienen del sur variando hacia el este. De junio a agosto se

identifica que los vientos provienen principalmente de sureste. Para los meses de septiembre y octubre el viento presenta una variación de este a oeste (CENECAM, 2015).

Estas variaciones se dan en respuesta al tipo de sistema meteorológico que afecta a la región. En verano se reconoce que los principales sistemas que ocasionan perturbaciones atmosféricas son los sistemas tropicales, mientras que para el invierno se presentan sistemas invernales como los frentes o nortes, que provienen de las latitudes medias y altas que influencian el cambio de dirección del viento.

Los fenómenos hidrometeorológicos en la zona, son caracterizados por la presencia del agua como factor común y pueden generar efectos negativos significativos en los ámbitos ambiental, económico y social cuando ocurren de manera extraordinaria, especialmente en áreas identificadas como de alto riesgo donde las comunidades son particularmente vulnerables. No obstante, es importante resaltar que también pueden tener impactos positivos. En el caso de la Península de Yucatán, uno de los efectos positivos más relevantes asociados a estos fenómenos es que las precipitaciones constituyen la principal fuente de recarga del manto acuífero en la región. Es fundamental destacar que estos fenómenos están estrechamente vinculados a los procesos atmosféricos, es decir, las condiciones meteorológicas extremas son la principal causa de este tipo de riesgos, manifestándose a través de precipitaciones intensas, ciclones tropicales, sequías, inundaciones, entre otros (CENECAM, 2015).

Entre los fenómenos hidrometeorológicos más importantes se encuentran los huracanes o ciclones tropicales. Los principales ciclones tropicales que, por su intensidad o efectos, han sido considerados los de mayor importancia para el territorio de Campeche son: Gilberto, en 1988, por los importantes daños; Opal y Roxana en 1995, que dejaron graves pérdidas económicas; las afectaciones por el ciclón tropical Isidore en 2002 y Dean en 2007. Los ciclones tropicales (desde ondas hasta huracanes), tienen como peculiaridad acarrear grandes volúmenes de agua precipitable desde los océanos hasta el continente, en este caso, la Península de Yucatán, ya que al llegar a la masa continental ocasionan grandes tormentas, mismas que poseen una escala temporal que va desde unas cuantas horas hasta días completos y una escala espacial de hasta cientos de kilómetros, lo que los convierte en la principal causa de precipitaciones en la entidad, pudiendo causar riesgos de inundaciones, además de los efectos destructivos generados por los vientos que pueden presentarse (Posada-Vanegas, Vega-Serratos y Silva-Casarin, 2013).

En este sentido, conforme a la localización del Sistema Ambiental Regional del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** se debe considerar, por un lado, la condición portuaria del municipio de Champotón y la presencia cercana del río Champotón, que implican riesgos de inundaciones fluviales y marítimas, además de las pluviales. El Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED, 2006) define como inundación aquellos eventos que, por la precipitación, oleaje, marea de tormenta o falla de estructura hidráulica, provoquen un incremento en el nivel de la superficie del agua, de los ríos o del mar mismo, generando una invasión o penetración del agua en sitios donde usualmente no la hay y pudiendo causar daños en la población, actividades producción o infraestructura.

De acuerdo con ello, para el área de estudio se identifican situaciones que conllevan el riesgo potencial de huracanes, desbordamiento del río Champotón e inundaciones debido a precipitaciones intensas y crecidas fluviales. Estos fenómenos hidrometeorológicos representan los principales desafíos a tener en cuenta en el área del proyecto. Por consiguiente, se deben implementar medidas apropiadas para garantizar la seguridad de las vidas humanas y los bienes materiales, como la infraestructura e instalaciones incluidas en el proyecto. Estas medidas deberán estar en concordancia con las directrices emitidas por Protección Civil y otras autoridades municipales competentes.

IV.2.1.2. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

El estado de Campeche, del cual forma parte la zona bajo estudio, forma parte de la plataforma de la península de Yucatán la cual, a su vez, es parte de la placa norteamericana. La evolución geológica y tectónica de la península está estrechamente ligada a la evolución del Golfo de México y el Caribe. En la actualidad la geología superficial de la península de Yucatán está formada, principalmente, por sedimentos pertenecientes al Cenozoico, predominando los sedimentos de origen calcáreo que le han otorgado el carácter Kárstico (entendiendo como Kárstico a la forma de terreno calcáreo altamente fracturado conformado por un gran número de cavidades formadas por disolución: cavernas y cenotes) que controla la hidrogeología de la península (Posada-Vanegas, Vega-Serratos y Silva-Casarin, 2013).

La Península de Yucatán se caracteriza por su composición geológica, geomorfológica y fisiográfica, que la distingue como una unidad denominada Provincia Fisiográfica Península de Yucatán. Esta provincia posee una historia geológica relativamente más reciente en comparación con otras regiones del país. Se describe como una extensa plataforma compuesta principalmente por rocas calcáreas o calizas, las cuales están compuestas principalmente por carbonato de calcio. Esta plataforma se caracteriza por tener una elevación moderada, suelos poco profundos y una presencia notable de grandes afloramientos rocosos, los cuales forman parte de un sistema kárstico maduro. La formación de esta plataforma se basa en sedimentos calcáreos depositados en ambientes marinos, que se superponen a un basamento de rocas metamórficas e ígneas de la era Paleozoica.

Dentro de la Provincia Fisiográfica Península de Yucatán, se distinguen diferentes subprovincias: el Carso Yucateco, el Carso y Lomeríos de Campeche y la Costa Baja de Quintana Roo. Estas subdivisiones permiten una mayor especificidad en la descripción de las características geológicas y geomorfológicas presentes en la región.

En particular, el relieve del estado de Campeche es muy heterogéneo debido a la diversidad de ambientes morfogenéticos y paisajes geomorfológicos que lo conforman. Dependiendo del tipo de relieve y del grado de intemperización de la roca madre y del suelo, se presentan dos ambientes morfogenéticos: el estructural disoluto y disoluto residual. El sistema de paisajes geomorfológicos del estado de Campeche se caracteriza por presencia de planicies subhorizontales (<5 metros altura), planicies onduladas (<10 metros altura), planicies colinosas (entre 10 y 20 m), lomeríos (20 a 100 m de altura) y montañas (0 a 100 m de altura) (CONABIO, 2015). De esta forma, el Sistema

Ambiental Regional proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** forma parte de la **Subprovincia Carso (o Karst) y Lomeríos de Campeche** (Figura IV.9).

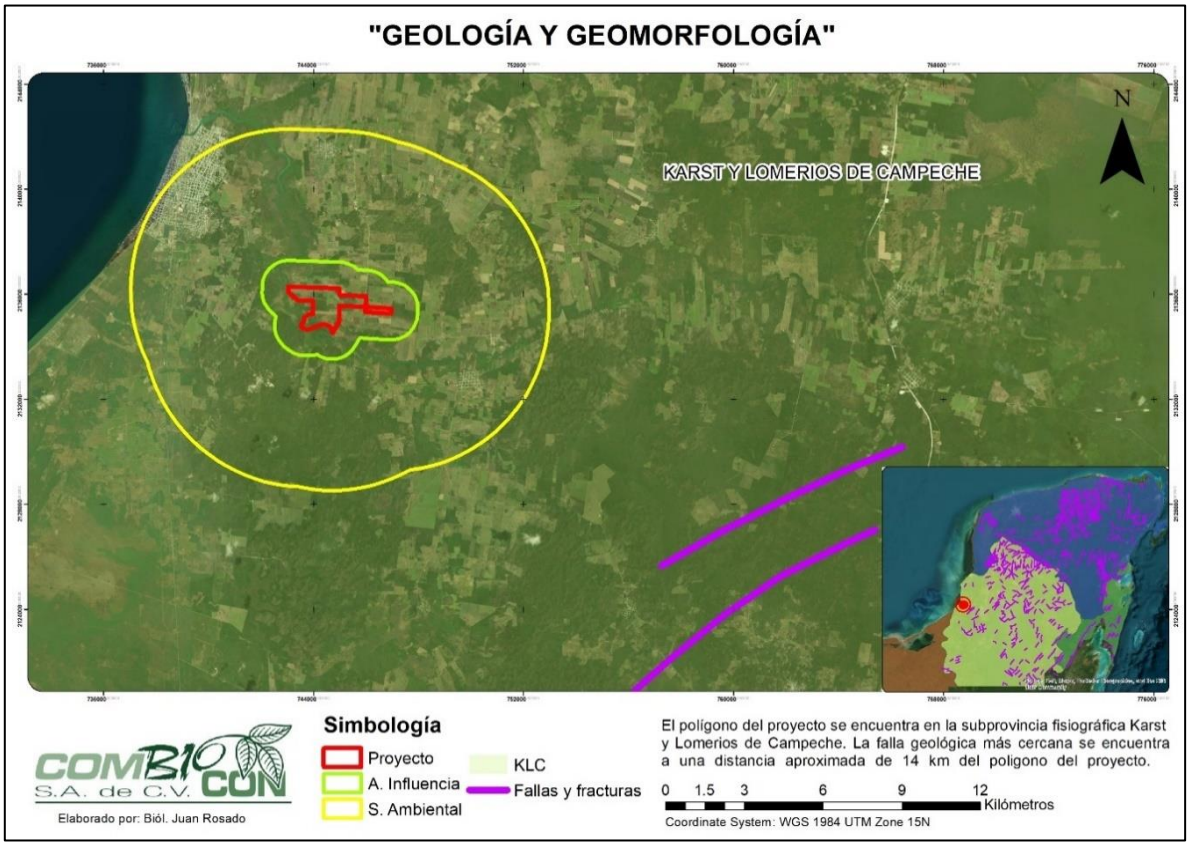


Figura IV.9. Geología y Geomorfología del Sistema Ambiental Regional del proyecto.

De la misma forma que su nombre refiere, la Subprovincia Carso (o Karst) y Lomeríos de Campeche se caracteriza por su relieve kárstico, que es el resultado de la disolución química de las rocas calcáreas a lo largo del tiempo. Como consecuencia se pueden observar fenómenos geológicos y geomorfológicos asociados al karst, como cuevas, cenotes, dolinas y formaciones rocosas características. Estas formaciones son el resultado de la acción del agua subterránea que disuelve gradualmente el carbonato de calcio de las rocas calcáreas, creando cavidades y estructuras únicas. Al respecto, es importante hacer notar que esta región tienen características de elevada permeabilidad que permiten la recarga del acuífero (SEMARNAT-CONAGUA, 2021). La presencia de los lomeríos, que son pequeñas colinas y relieves irregulares, complementa el paisaje de la subprovincia. Estos lomeríos son resultado de la erosión diferencial de las rocas calcáreas y pueden presentar una variedad de formas y tamaños.

En relación al proyecto, se debe manifestar que dentro del predio no existen formaciones kársticas que ameriten su protección, ni un relieve significativo, ya que se trata de una zona relativamente plana con pendientes menores del 5%. Además, según las características específicas del proyecto, no se espera que genere modificaciones significativas en el relieve del área que puedan tener

efectos negativos en la integridad física o en las características geomorfológicas. Se debe tener en cuenta que cualquier intervención en el suelo estará limitada a cambios superficiales y no implicará alteraciones estructurales de gran escala.

Cabe señalar que se espera que uno de los principales efectos en el predio sean cambios en la compactación del suelo y, en consecuencia, en su capacidad de permeación. No obstante, se reitera que serán implementadas una serie de medidas como es por ejemplo la delimitación de Áreas de No Afectación, las cuales ocuparán el 43.55% del predio como superficie libre de obras donde se mantendrá la vegetación y suelos con sus condiciones existentes, y por ende, manteniendo su permeabilidad.

IV.2.1.3. SUELOS

La diversidad edáfica de Campeche ocurre como respuesta ante los tres paisajes geomorfológicos dominantes: los lomeríos y las planicies kársticas, las planicies acumulativas y las planicies costeras. En el estado se presentan 40% de los suelos considerados en la Base de Referencia Mundial del Recurso Suelo. Los suelos dominantes del estado de Campeche son: leptosoles, vertisoles y gleysoles (CONABIO, 2015). De esta forma dentro del Sistema Ambiental Regional definido se encuentra una clara representación de la variabilidad de los suelos que caracterizan al estado de Campeche, tales como los gleysoles, histosoles, vertisoles y rendzinas, tal como se aprecia en la Figura IV.10. En particular para el predio del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, los suelos presentes se clasifican como gleysoles y, en menor medida, algunas porciones se clasifican como histosoles.

Los **suelos gleysoles**, también denominados como suelos de aluvión y, localmente conocidos como akalché, son de textura arcillosa y escasa pendiente. Se caracterizan por un drenaje superficial e interior deficiente, por lo que pueden permanecer inundados poro largos periodos, por lo tanto, no son aptos para cultivos agrícolas. De esta forma, su uso principal en el estado se encuentra destinado para la silvicultura y vida silvestre (Posada-Vanegas, Vega-Serratos y Silva-Casarin, 2013). En el mismo sentido, el grupo de suelo de los gleysoles, incluye a los suelos de tierras húmedas que, a menos que se encuentren drenados, permanecen saturados con agua por periodos lo suficientemente largos para que los perfiles desarrollen el característico patrón de colores gléyicos, esencialmente, compuesto por colores rojizos, parduscos o amarillentos en la capa más superficial del suelo (Ibañez, J. y F. Manriquez-Cosio, 2011). Cabe destacar que la presencia del río Champotón que posee una influencia innegable para los suelos de este tipo en el área de estudio.

Los **suelos de tipo Histosoles**, se encuentran estrechamente relacionados con el grupo de suelos gleysoles, y son característicos de áreas húmedas. Se distinguen por tener un alto contenido de materia orgánica. A diferencia de otros tipos de suelos que se forman a partir de diversos materiales minerales (materia parental), los histosoles se desarrollan a partir de material orgánico fresco, lo que contribuye a su riqueza en materia orgánica. Estos suelos suelen presentar una baja densidad aparente, estar saturados de agua y poseer una alta capacidad de retención, aunque gran parte del agua se concentra en los poros más grandes, lo que resulta en una retención de agua relativamente baja. En este sentido, también se encuentran asociados a la presencia del cuerpo de río Champotón.

Son suelos de alto valor ecológico debido a sus propiedades de absorción de humedad y regulación de los cauces naturales (INEGI, 2021).

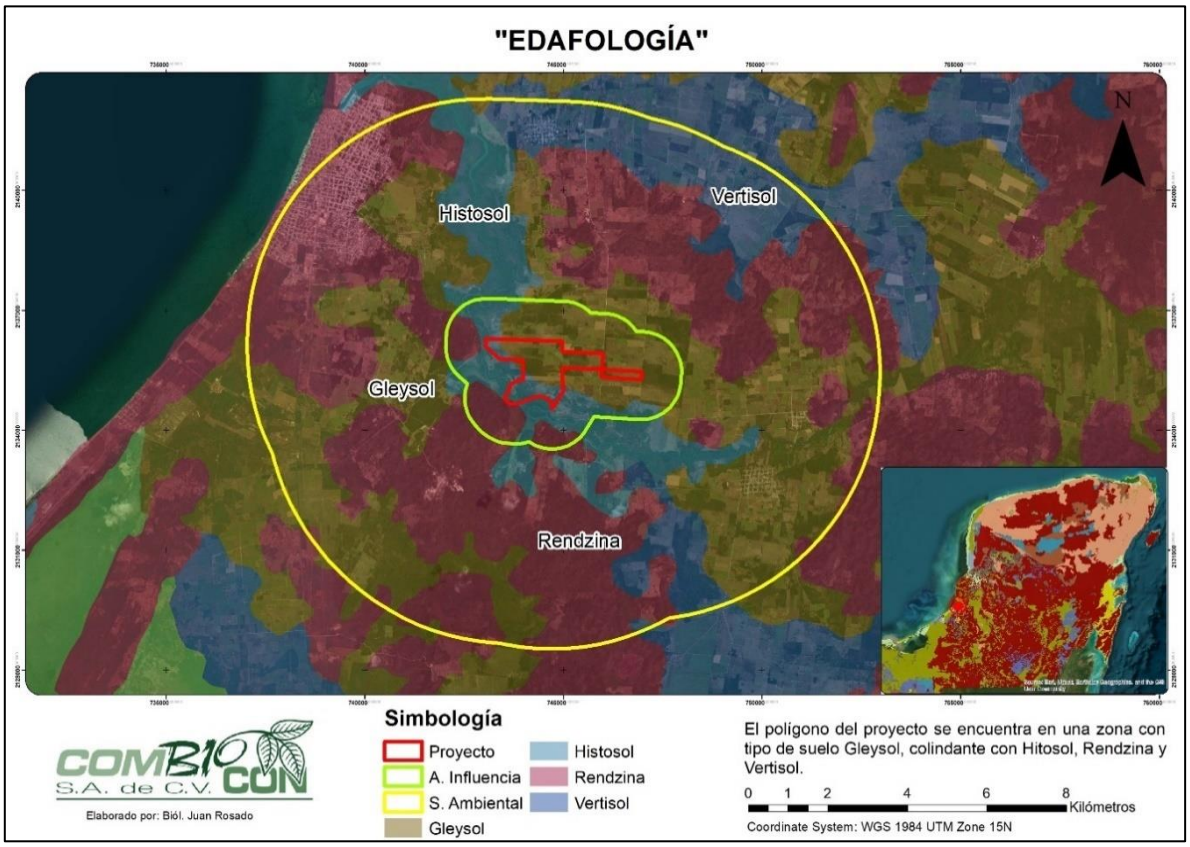


Figura IV.10. Tipos de suelo presentes en el Sistema Ambiental Regional del proyecto.

Para el caso de los **suelos de tipo Rendzina**, que, si bien no encuentran dentro del predio del proyecto, son muy bien representados a nivel del Sistema Ambiental Regional. Son un tipo de suelo caracterizado por su formación en áreas con rocas calcáreas, especialmente calizas y dolomitas. Por lo tanto, es congruente que se encuentre muy bien representado a nivel estatal y regional contemplando la formación geológica de la Península de Yucatán. Son suelos relativamente someros, y tienen una baja capacidad de retención de agua, por la presencia de rocas permeables y la falta de horizontes bien desarrollados que faciliten la retención de la humedad. Generalmente son suelos de textura media a fina y a pesar de su baja capacidad de retención del agua. Estos suelos son susceptibles a la erosión, especialmente en áreas con pendientes pronunciadas y en climas con fuertes lluvias. La falta de horizontes bien desarrollados y la baja capacidad de retención de agua pueden contribuir a la pérdida de suelo por erosión (Villalobos-Zapata, Mendoza y Vega, 2010).

Los **suelos vertisoles** tampoco forman parte del predio del proyecto, pero si están representados en el Sistema Ambiental Regional. Sobre ellos se refiere que son suelos caracterizados por su alta capacidad de expansión y contracción, debido a los cambios en su contenido de agua. Los vertisoles tienen un alto contenido en arcilla que le confiere su capacidad de expansión y contracción, lo que resulta en la formación de fisuras y grietas cuando se secan y en suelos pesados y pegajosos cuando

están húmedos. Estos suelos tienen una textura pesada por la alta proporción de arcilla, y en menor medida de limo, esto les confiere una gran plasticidad y cohesión considerable al estar húmedos, así como una excelente capacidad de retención de agua. Son suelos de alto valor ecológico debido a sus propiedades de absorción de humedad y regulación de los cauces naturales (INEGI, 2021).

Acorde a la breve descripción de los tipos de suelo que predominan en el área de estudio se debe señalar que, en general, son suelos que tienden hacia la retención del agua, es decir, que pueden tener una capacidad de inundación, salvo los suelos de tipo Rendzina, los cuales por el contrario son suelos muy permeables. Con relación proyecto y conforme a su naturaleza, no se espera que se generen modificaciones significativas en las características fisicoquímicas del suelo. Es importante destacar que cualquier intervención en el suelo se limitará a cambios superficiales y no implicará alteraciones estructurales significativas que afecten su composición mineral, contenido orgánico, textura u otras características. De esta forma, efectos más significativos que sobre el suelo están relacionados con la presencia de agentes contaminantes generados durante el desarrollo del proyecto, como residuos sólidos y líquidos a los que, de no dárseles un manejo adecuado podrán significar la contaminación del suelo y el deterioro de su calidad.

IV.2.1.4. HIDROLOGÍA

En Campeche se localizan cuatro regiones hidrológicas: Grijalva-Usumacinta, Yucatán Este, Yucatán Norte y Yucatán Oeste. Las características hidrológicas del estado varían de acuerdo con la región. En el oeste existen sistemas de aguas subterráneas; al sur el sistema de aguas subterráneas se caracteriza por contener gruesos espesores de agua dulce que disminuyen hacia el norte en dirección a la costa campechana. La región de Palizada ubicada al oeste tiene el sistema de aguas superficiales de mayor relevancia del estado. Los únicos ríos de la región Palizada que desembocan en el Golfo de México son Mamantel y Champotón, que presentan un curso corto, caudal pequeño y sin afluentes (CONABIO, 2015).

El Sistema Ambiental Regional, y dentro del este, el Área de influencia y el propio predio de ejecución del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, forman parte de la **Región Hidrológica Yucatán Oeste** (Figura IV.11). La RH 31 Yucatán oeste ocupa la porción central de la entidad de Campeche y se extiende a lo largo de la costa desde las cercanías de Sabancuy hasta las inmediaciones de la ciudad de Campeche. En esta región la corriente más importante la constituye el río Champotón. Dentro de la Región se encuentran definidas las cuencas: "Río Champotón y otras" y "cuencas cerradas", siendo que el área de estudio forma parte de la **cuenca Río Champotón y otras** (Figura IV.12).

La **cuenca Río Champotón y otras** se localiza en la porción este de la República Mexicana, en el estado de Campeche, y está conformada por siete sistemas hidrográficos superficiales, cuatro drenan a la vertiente del Golfo de México; dos con características arreicas y una endorreica. La superficie aproximada es de 24 618 km^2. Limita al norte y al este con la zona arreica de la Península de Yucatán; al sureste con la cuenca del río Hondo; al sur con las cuencas de la Laguna de Términos y río Hondo, y al oeste con el Golfo de México. Se caracteriza por ser una cuenca de tipo exorreica (INEGI, 2016; INEGI, 2017);

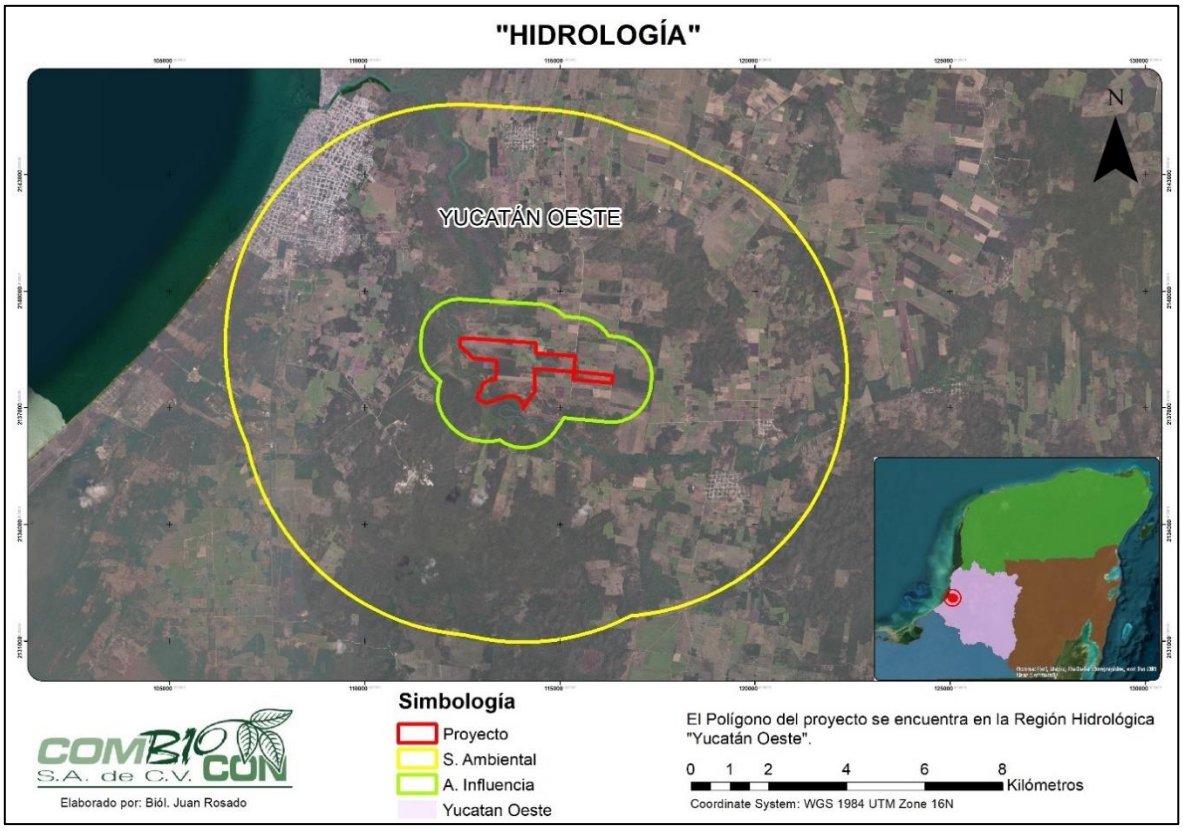


Figura IV.11. Región hidrológica del Sistema Ambiental Regional del proyecto.

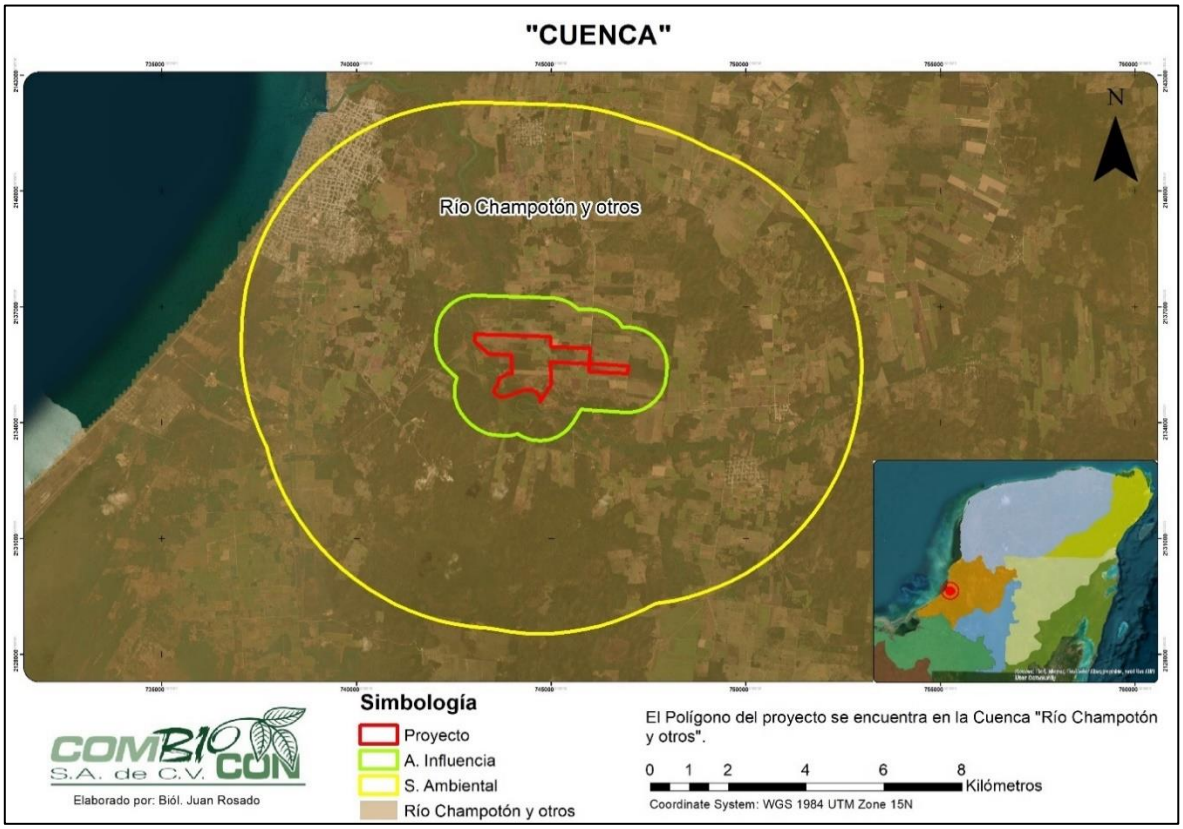


Figura IV.12. Cuenca Hidrológica del Sistema Ambiental Regional del proyecto.

El río Champotón, tiene su origen cerca de la localidad de San Juan Carpizo; su cauce lo debe principalmente al aporte de agua de manantiales, así como los drenajes ubicados en los valles de Edzná y Yohaltún, los cuales sacan el exceso de agua en los cultivos ubicados en esa zona. Estos valles a su vez, reciben agua de los lagos Silvituc y Chama Há. En la zona sur de la cuenca, se forman los arroyos intermitentes Desempeño, Los Pavos y Las Pozas; los cuales, en época de lluvias aportan agua a los valles de Edzná y Yohaltún a través del arroyo Arrigueña. El río Champotón tiene trayectoria de este a oeste, su longitud aproximada de 57 km, desemboca en el Golfo de México en la localidad de Champotón. En la parte media de la cuenca el patrón de drenaje es de tipo dendrítico y en la parte baja es meándrico. Los principales cuerpos de agua son: los lagos Silvituc, Chama Há y Chuncopó (INEGI, 2016).

A. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA

En congruencia con lo descrito en el apartado de Hidrología se señala que el área del proyecto forma parte de la **región hidrológica Yucatán Oeste** y dentro de esta, de la **cuenca río Champotón y otras**, la cual, se caracteriza por ser una cuenca de tipo exorreica. Es decir que las aguas de drenaje fluyen hacia el exterior de la cuenca, y sus ríos y corrientes desembocan en el mar. Al respecto, se señala que la región oeste tiene el sistema de aguas superficiales de mayor relevancia del estado y que la corriente más importante la constituye el **río Champotón,** el cual es una corriente superficial y que se localiza próxima al predio del proyecto (Figura IV.13).

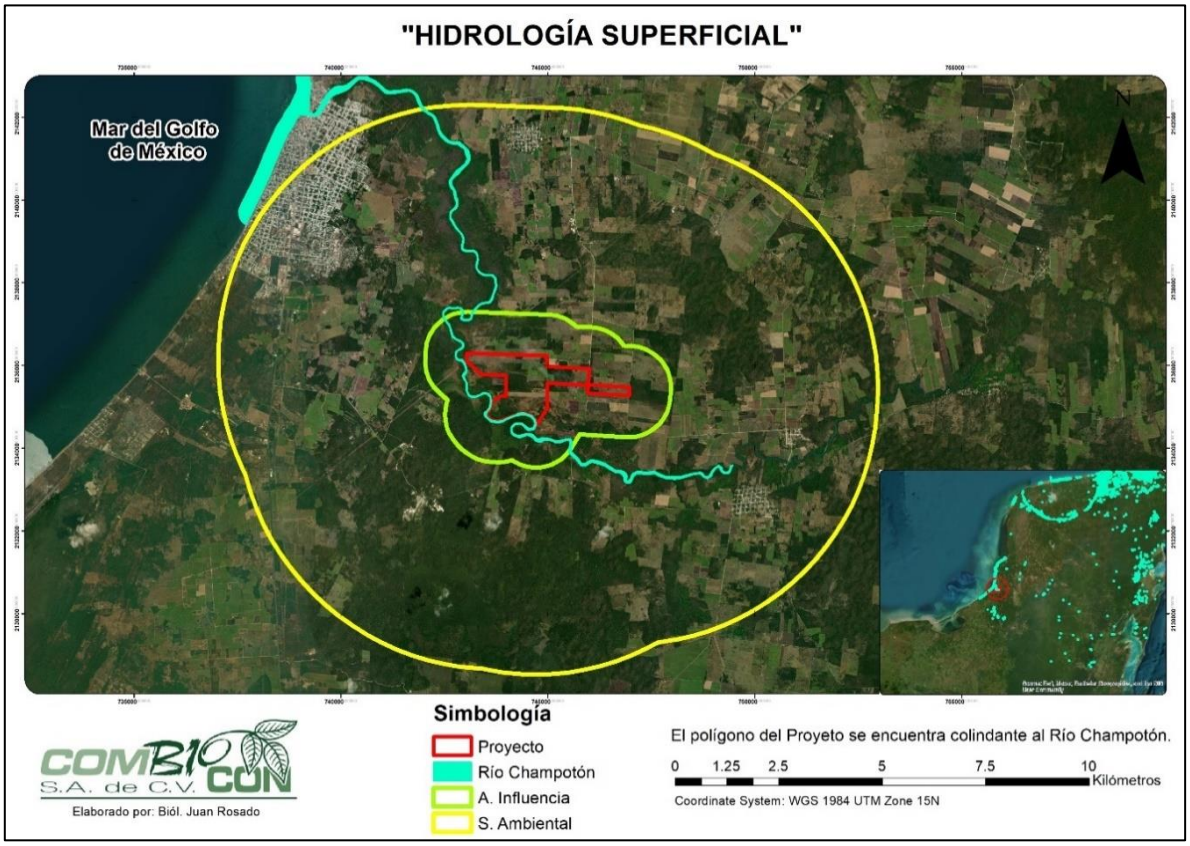


Figura IV.13. Cuerpos de Agua dentro del Sistema Ambiental Regional del proyecto.

El río Champotón se origina cerca de San Juan Carpizo y su cauce se nutre principalmente de manantiales y drenajes ubicados en los valles de Edzná y Yohaltún. Estos valles reciben agua de los lagos Silvituc y Chama Há. En la zona sur de la cuenca, hay arroyos intermitentes como Desempeño, Los Pavos y Las Pozas, que en época de lluvias aportan agua a los valles a través del arroyo Arrigueña. El río Champotón fluye de este a oeste con una longitud aproximada de 57 km y desemboca en el Golfo de México en la localidad de Champotón**.** El patrón de drenaje en la parte media de la cuenca es dendrítico y en la parte baja es meándrico (INEGI, 2016).

En relación al proyecto cabe destacar que, debido a su naturaleza no se prevén afectaciones sobre este cuerpo de agua, siendo que las áreas del predio más cercanas o colindantes serán destinadas como Área de No Afectación, dentro la cual no se realizan obras constructivas ni actividades, por lo tanto, se mantendrán las condiciones ambientales presentes sin modificaciones por parte del proyecto. Por otro lado, es importante mencionar que se contempla la implementación de medidas de control y mitigación de los efectos adversos que el proyecto generar, entre las que se encuentran aquellas encaminadas a la protección del recurso hídrico y el cuidado del cuerpo de agua río Champotón, como una apropiada gestión y manejo de aguas residuales y otros residuos generados.

B. GEOHIDROLOGÍA

La Península de Yucatán alberga el más importante acuífero cárstico conocido hasta la fecha del país. Se considera a la Península de Yucatán como una Unidad Regional denominada "Acuífero Península de Yucatán", conformada por cuatro Unidades Hidrogeológicas denominadas: Cerros y Valles, Península de Yucatán, Xpujil e Isla Cozumel (CONAGUA, 2012; INEGI, 2017). El área del estudio del actual proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** forma parte de la unidad denominada como Península de Yucatán (Figura IV.14).

El acuífero se caracteriza por una permeabilidad elevada y una conductividad hidráulica significativa, por lo tanto, toda la región se considera una zona de recarga importante. En general, la principal problemática hídrica del acuífero de la Península de Yucatán, está asociada con la contaminación del acuífero por causas de origen natural y antropogénico que constituye una problemática compleja y dinámica, donde intervienen diversos actores que demandan su aprovechamiento para la satisfacción tanto de necesidades básicas de las personas, como para el impulso de las actividades productivas y el desarrollo económico (CCPY, 2012; SEMARNAT-CONAGUA, 2021).

En relación con la naturaleza del proyecto, es relevante señalar que su implementación no tendrá un impacto significativo en la capacidad de permeación del suelo. Si bien, se espera que uno de los principales efectos en el predio sean cambios en la compactación del suelo, se reitera que serán implementadas una serie de medidas como es, por ejemplo, la delimitación de las áreas de trabajo y la no intervención en las Áreas de No Afectación, las cuales ocuparán el 43.55% del predio como superficie libre de obras donde se mantendrá la vegetación y suelos con sus condiciones existentes, y por ende, manteniendo su permeabilidad.

Por otra parte, se espera la generación de residuos sólidos y líquidos, pero se aplicarán medidas integrales de manejo acorde a su naturaleza con el objetivo de prevenir la contaminación del recurso hídrico, tanto superficial representado por el río Champotón, como el recurso subterráneo.

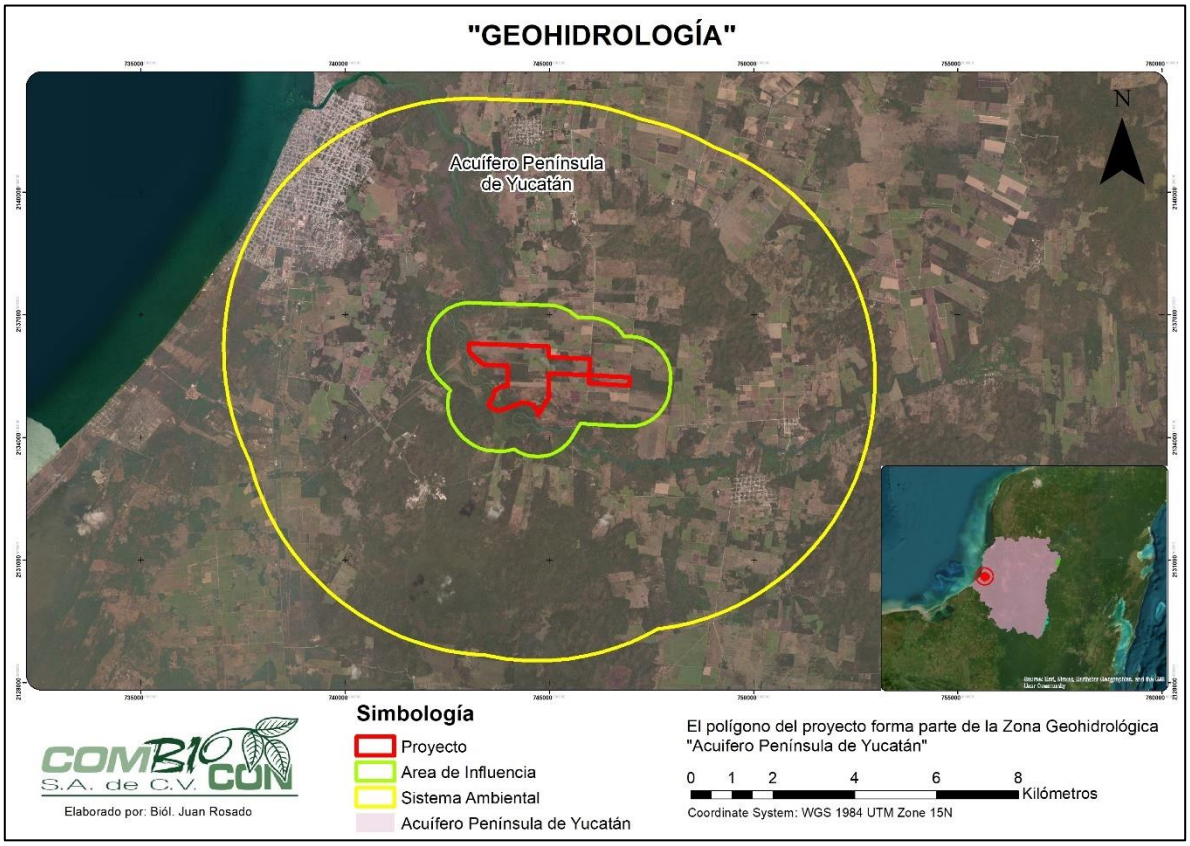


Figura IV.14. Unidad Geohidrológica del Sistema Ambiental Regional del proyecto (INEGI, 2017).

IV.2.2. MEDIO BIOLÓGICO

IV.2.2.1. VEGETACIÓN

De acuerdo con la información presentada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, a través de la Carta de Uso de Suelo y Vegetación serie VII, emitida al 2018, se indica que, para el predio principalmente hay un uso reportado de **Pastizal cultivado (PC)**, seguido de **Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subcaducifolia (VSA/SMS)**, así como **Vegetación Secundaria Arbórea de Selva de Galería (VSA/SG)**, en las áreas próximas al cuerpo de agua río Champotón. En menor dimensión se presentan **Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia (VSa/SMS)** y **Vegetación de Tular (VT).** Dentro del Sistema Ambiental Regional se aprecian parches de Agricultura de Temporal Semipermanente (TS) y un componente de Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Espinosa Subperennifolia (VSa/SBQ), (Figura IV.15).

Por otro lado, como parte de los estudios ambientales realizados en campo para la zona del proyecto se llevaron a cabo los muestreos florísticos correspondientes, cuya metodología, resultados y análisis se presentan en las secciones a continuación.

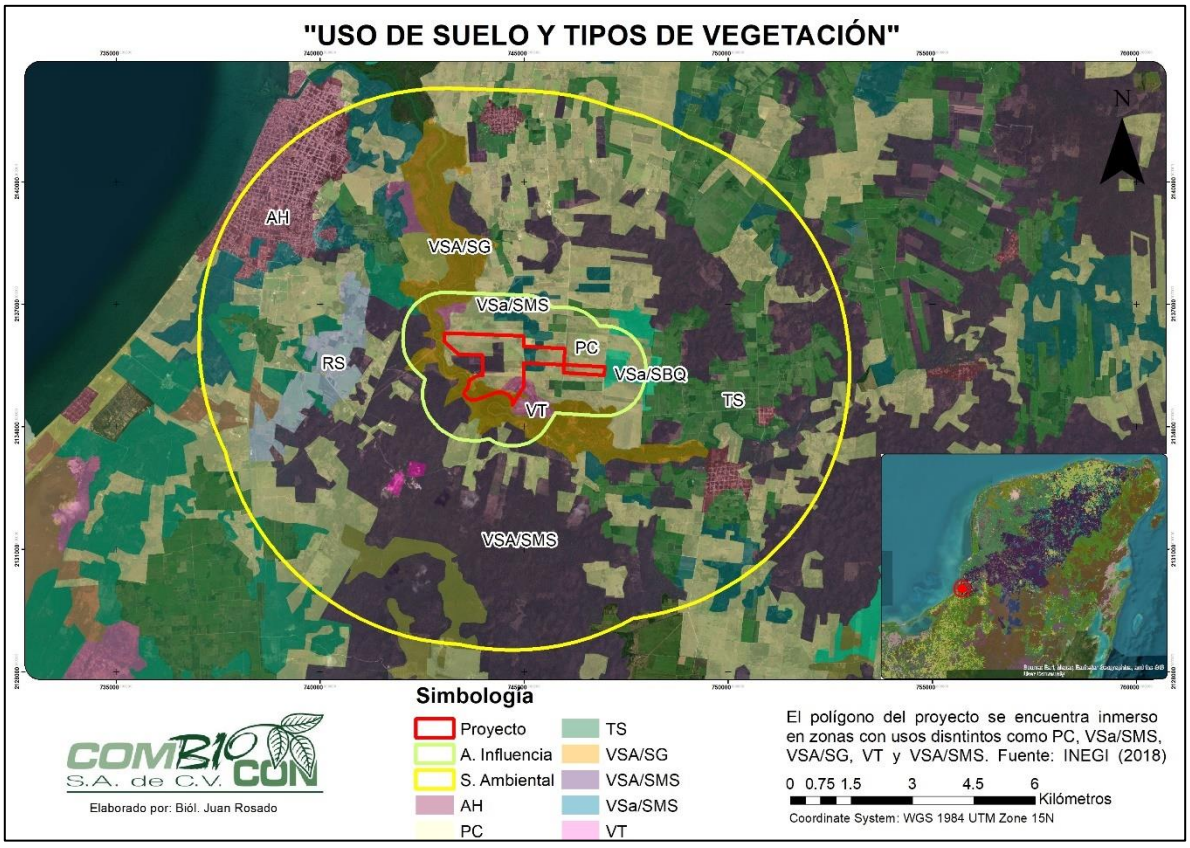


Figura IV.15. Tipos de Vegetación presentes en el Sistema Ambiental Regional del proyecto.

A. CARACTERIZACIÓN DE VEGETACIÓN EN EL SITIO DEL PROYECTO

1. VEGETACIÓN TERRESTRE

Con base a una serie de factores abióticos y bióticos que tendrán incidencia directa e indirecta fue delimitado el Sistema Ambiental Regional (SAR) con una superficie de 174,281,241 m^2 (17,428.12 ha) que servirá de referencia al proyecto.

De acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación, Serie VII (INEGI, 2017-2021) el SAR delimitado se encuentra ocupado por siete tipos de usos de suelo (Desprovisto de vegetación, Asentamientos humanos, Pastizal cultivado, Pastizal inducido, Agricultura de riego anual, Agricultura de riego semipermanente y Agricultura de temporal semipermanente) y seis tipos de vegetación con diferentes grados de desarrollo y fases (Manglar, Vegetación secundaria arbustiva de selva baja espinosa subperennifolia, Vegetación secundaria arbórea de selva baja espinosa subperennifolia, Vegetación secundaria arbórea de selva de galería, Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia, Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia, Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia, Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia y Tular).

Las superficies de estos usos y tipos de vegetación y su proyección esquemática se pueden observar en la siguiente tabla y figura:

Tabla IV.1. Tipos de Usos de suelo y tipos de vegetación presentes dentro del Sistema Ambiental Regional.

SAR - VEGETACIÓN Y USO DE SUELO, SERIE VII		
CLAVE	**DESCRIPCIÓN**	**ÁREA (m^2)**
ADV	Desprovisto de vegetación	291,920
AH	Asentamientos humanos	8,251,031
PC	Pastizal cultivado	51,039,701
PI	Pastizal inducido	1,028,853
RA	Agricultura de riego anual	512,409
RS	Agricultura de riego semipermanente	4,294,414
TS	Agricultura de temporal semipermanente	23,943,649
VM	Manglar	792,140
VSa/SBQ	Vegetación secundaria arbustiva de selva baja espinosa subperennifolia	1,529,176
VSA/SBQ	Vegetación secundaria arbórea de selva baja espinosa subperennifolia	3,129,280
VSA/SG	Vegetación secundaria arbórea de selva de galería	10,769,769
VSa/SMQ	Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia	821,113
VSA/SMQ	Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia	3,621,350
VSa/SMS	Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia	9,046,636
VSA/SMS	Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia	53,824,555
VT	Tular	1,385,245
TOTAL		**174,281,241**

Asimismo, se puede indicar que los diferentes usos del suelo (principalmente urbano, agrícola y pecuario) presentes dentro del SAR representan el 51.27%; mientras el resto (48.73%) está conformado por los seis tipos de vegetación en diferentes grados y fases de desarrollo antes comentado. La proyección esquemática de los usos y vegetación se puede observar en las Figuras IV.16 y IV.17.

De manera particular, el área del proyecto (predio) con una superficie de 2,699,683 m^2 (269.97 ha) se encuentra cubierta por únicamente un tipo de uso agropecuario (Pastizal cultivado) y tres tipos de vegetación con diferentes grados y fases de desarrollo (Vegetación secundaria arbórea de selva de galería, Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia, Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia y Tular). La distribución de estos usos y sus superficies se pueden observar en la Tabla IV.2 y Figura IV.18.

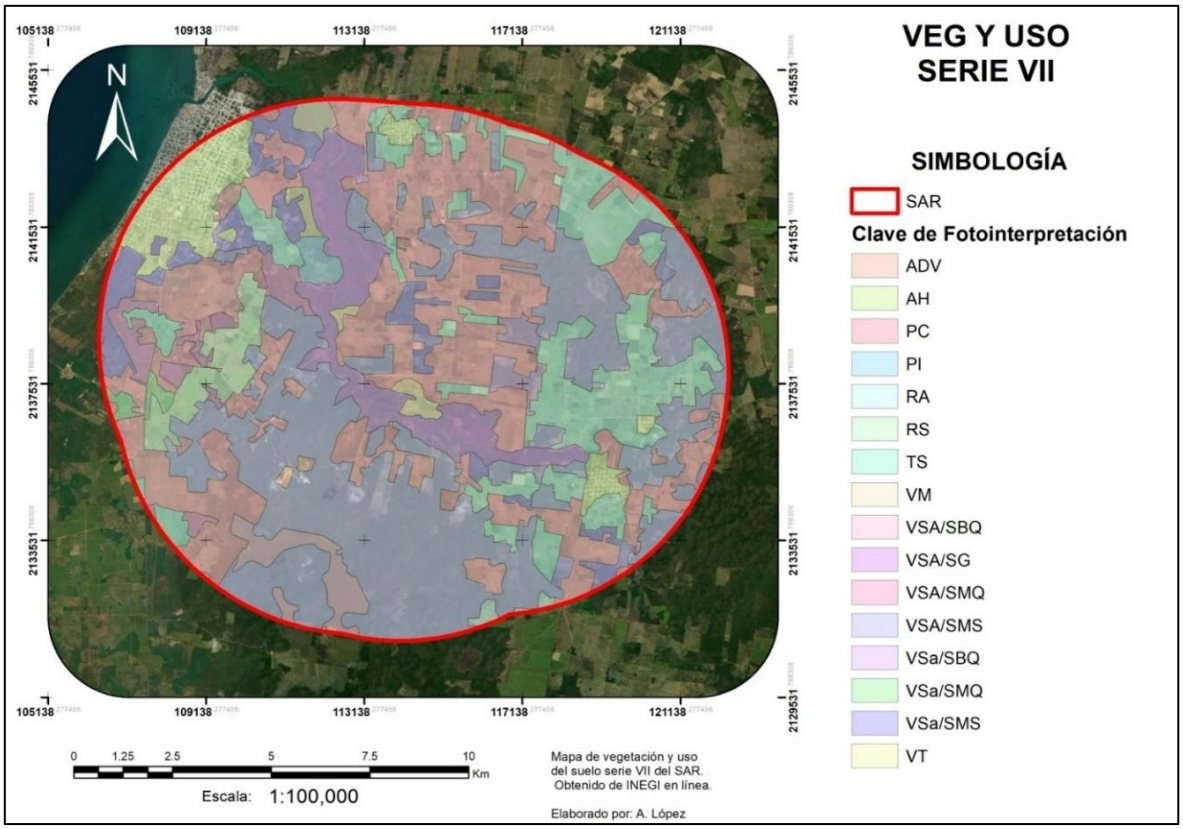


Figura IV.16. Usos de Suelo y Vegetación presentes dentro del SAR, Serie VII (INEGI, 2017-2021).

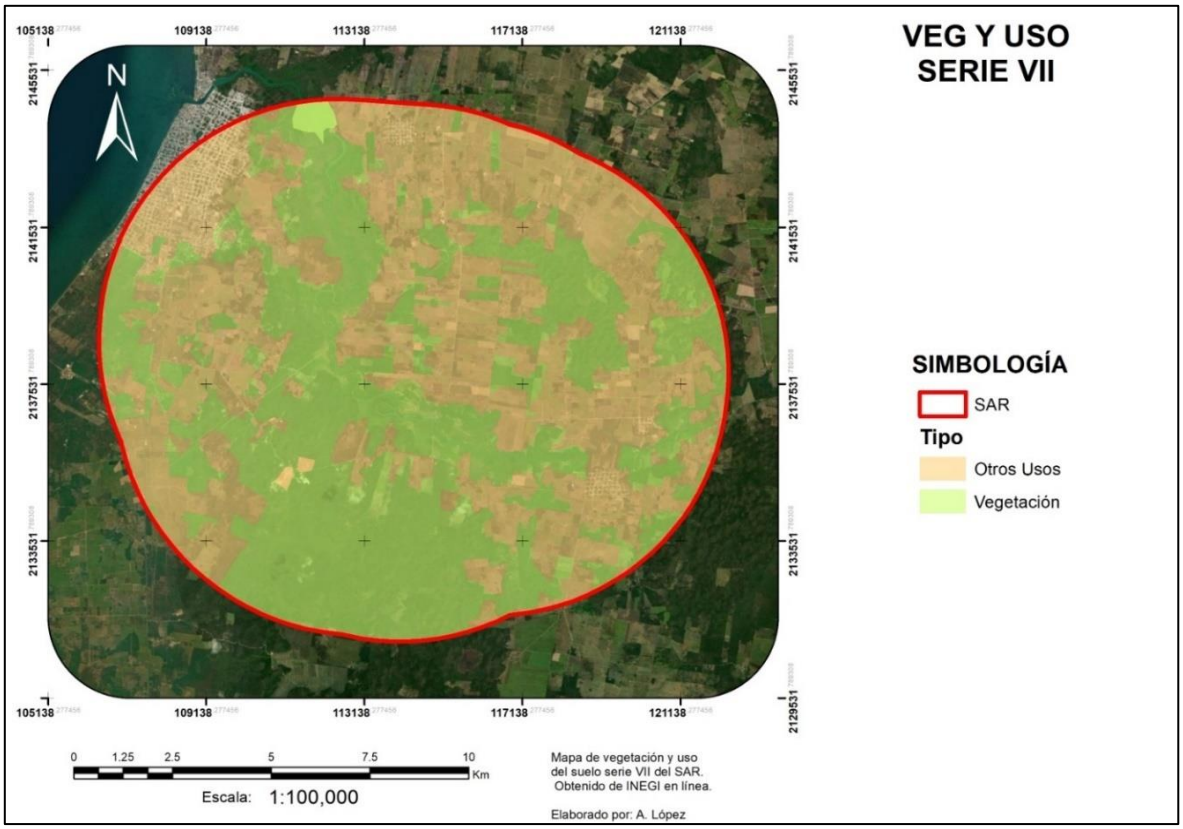


Figura IV.17. Uso de Suelo y Vegetación presente dentro del SAR, Serie VII (INEGI, 2017-2021).

Tabla IV.2. Tipos de Usos de suelo y tipos de vegetación presentes dentro del Predio.

SITIO - VEGETACIÓN Y USO DE SUELO, SERIE VII		
CLAVE	**DESCRIPCIÓN**	**ÁREA (m^2)**
PC	Pastizal cultivado	1,801,840
VSA/SG	Vegetación secundaria arbórea de selva de galería	323,616
VSa/SMS	Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia	120,333
VSA/SMS	Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia	302,121
VT	Tular	151,773
TOTAL		**2,699,683**

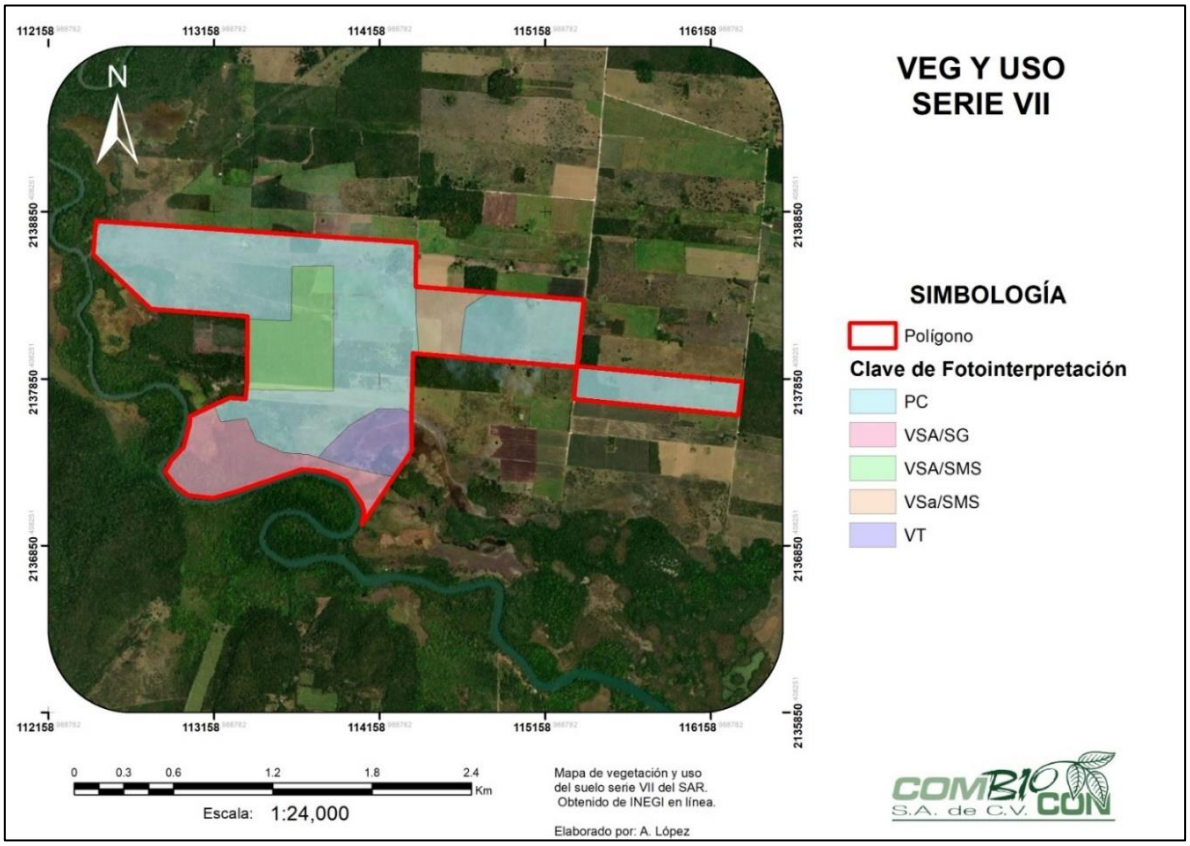


Figura IV.18. Usos de Suelo y Vegetación presente dentro del sitio o polígono del proyecto, Serie VII (INEGI, 2017-2021).

Los usos de suelo agropecuarios y tipos de vegetación presentes dentro del predio en donde se pretende llevar el proyecto representan el 66.74% y 33.26%, respectivamente. La proyección esquemática de estos se presenta a continuación:

Es de resaltar que el polígono (predio) en donde se pretende llevar el proyecto representa únicamente el 1.55% del total del SAR de referencia. No obstante, los usos y tipos de vegetación que serán afectados de algún modo por el proyecto se encuentran bien representados en el SAR delimitado (Figura IV.19).

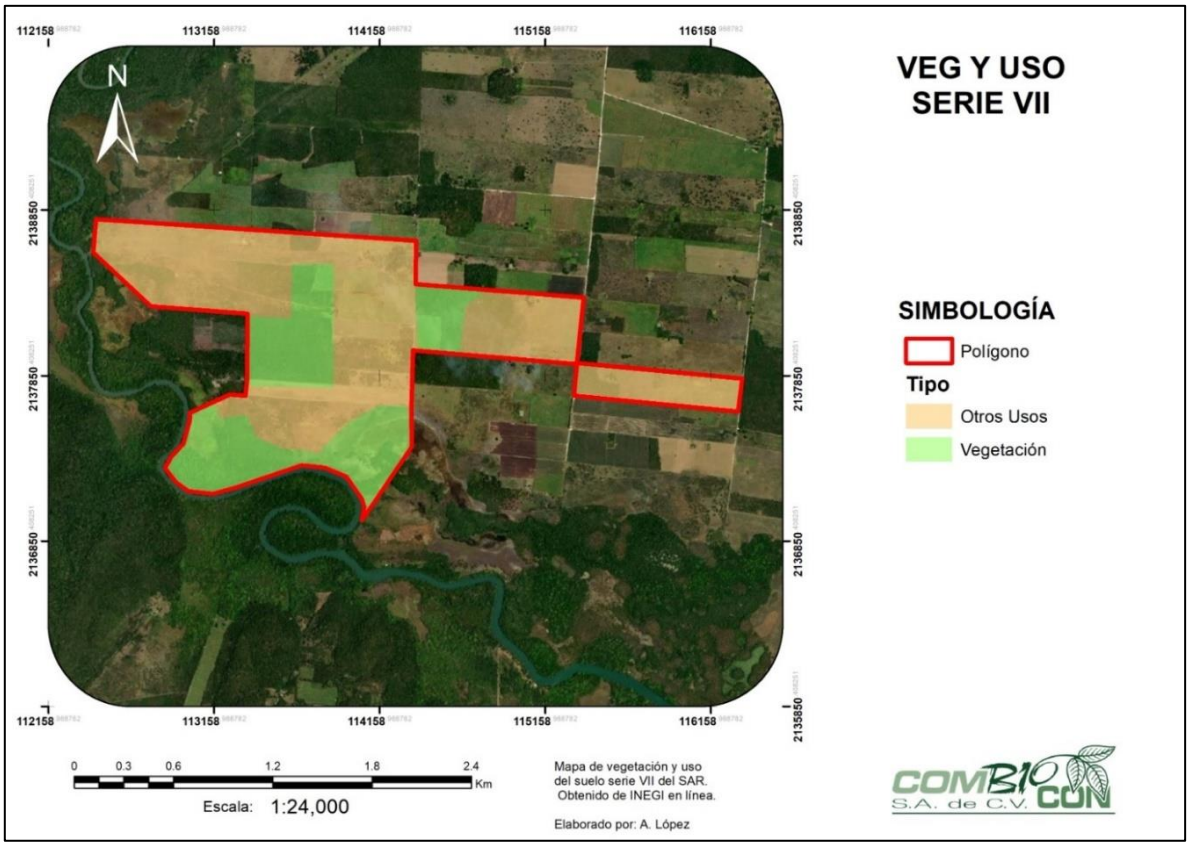


Figura IV.19. Áreas de otros usos y áreas con vegetación dentro del sitio o polígono del proyecto, Serie VII (INEGI, 2017-2021).

Para visualizar la importancia de los usos de suelo y tipos de vegetación presentes dentro del predio y con el apoyo del Diccionario de Datos de Uso del Suelo y Vegetación Escala: 1:250 000 (INEGI, 2014) y la Guía para la Interpretación de la Carta de Uso de Suelo y Vegetación, Serie VI (INEGI, 2017) se tiene lo siguiente:

- **Pastizal cultivado (PC):** Cubierta herbácea dominada por gramíneas introducidas en una región, en donde se realizan labores de cultivo y manejo con fines de aprovechamiento pecuario extensivo.

- **Selva de Galería (SG).** Este tipo de selva se distribuye en la Llanura Costera del Golfo Sur, a lo largo de arroyos y ríos, en zonas de climas cálidos húmedos y subhúmedos, con temperaturas medias anuales que generalmente oscilan entre los 20 y 29°C y precipitación media anual entre 600 y 3000 mm. El rango de su distribución altitudinal generalmente varía entre los 0 y los 1500 m. Es la selva que se desarrolla en condiciones de mayo humedad, en lugares con inundación permanente.

  El estrato dominante en este tipo de vegetación es el arbóreo, constituido por individuos con altura promedio de 7 m o más, usualmente perennifolios, especies importantes de las selvas de

galería son: *Pachira aquatica* (zapote de agua), *Annona glabra* (anona), *Chrysobalanus icaco* (icaco), *Calophyllum brasiliense* (barí).

- **Selva Mediana Subcaducifolia (SMS).** Se desarrolla en regiones cálidas subhúmedas con lluvias en verano, la precipitación anual oscila entre 1 000 y 1 250 mm y la temperatura media anual es de 25.9 a 26.6 °C, con una temporada seca muy bien definida y prolongada. Los climas en los que prospera son los Am más secos y preferentemente los Aw. Se localiza entre los 150 y 1 250 m de altitud. El material parental que sustenta a este tipo de vegetación está constituido por rocas basálticas o graníticas y afloramientos de calizas que dan origen a suelos oscuros, muy someros, con abundantes rocas o bien en suelos grisáceos arenosos y profundos. Los valores de pH son francamente ácidos o cercanos a la neutralidad, aunque sin llegar a 7. En la Península de Yucatán, sus suelos, aunque pedregosos, tienen una pequeña capa de materia orgánica formada por la gran cantidad de hojas que dejan caer los árboles; se presentan afloramientos de rocas calcáreas de colores rojizos y blancos, especialmente en la periferia de la sierra de Ticul y en las hondonadas o rejolladas.

  Al centro de Veracruz, la selva mediana subcaducifolia se presenta en lomeríos con suelos arenosos o ligeramente arcillosos con buen drenaje. Este tipo de selva presenta en las zonas de su máximo desarrollo árboles cuya altura máxima oscila entre 25 y 30m. La densidad de los árboles es mucho menor que la de las selvas altas perennifolias y subperennifolias; sin embargo, a mitad de la temporada de lluvias, en la época de mayor desarrollo de follaje, la cobertura puede ser lo suficientemente densa para disminuir fuertemente la incidencia de la luz solar en el suelo.

  Especies importantes en este tipo de selva son: *Hymenaea courbaril* (guapinol, capomo), *Hura polyandra* (jabillo, habillo), *Brosimum alicastrum* (ox, ramón, capomo, ojoche), *Lysiloma latisiliquum, Enterolobium cyclocarpum* (pich, parota, orejón), *Piscidia piscipula* (habin), *Bursera simaruba* (chaka, palo mulato), *Agave sp*. (ki), *Vitex gaumeri* (yaaxnik), *Ficus spp.* (amate), *Aphananthe monoica*, *Astronium graveolens*, *Bernoullia flammea, Sideroxylon cartilagineum, Bursera arborea, Calophyllum brasiliense, Cordia alliodora, C. elaeagnoides, Tabebuia donnellsmithii, Dendropanax arboreus, Ficus cotinifolia, F. obtusifolia, F. maxima, Luehea candida, Lysiloma divaricatum, Sideroxylon capiri, Attalea cohune, Swietenia humilis, Tabebuia impetiginosa, T. rosea, Acacia polyphylla, Apoplanesia paniculata, Trichospermum mexicanum, Bursera excelsa, Jacaratia mexicana, Ceiba aesculifolia, Coccoloba barbadensis, Cordia seleriana, Croton draco, Cupania glabra, Esenbeckia berlandieri, Eugenia michoacanensis, Euphorbia fulva, Exothea paniculata, Forchhammeria pallida, Inga laurina, Jatropha peltata, Plumeria rubra, Psidium sartorianum, Swartzia simplex, Licania arborea, Haematoxylum campe chianum, Annona purpurea, Lonchocarpus lanceolatus, Diospyros digyna, Pithecellobium dulce, P. lanceolatum, Annona reticulata, Gyrocarpus jatrophifolius, Sideroxylon persimile, Godmania aesculifolia, Manilkara zapota, Vitex mollis, Calycophyllum candidissimum, Pterocarpus acapulcensis, Lafoensia punicifolia, Andira inermis, Morisonia americana, Homalium trichostemon, Poeppigia procera, Tabebuia impetiginosa, Couepia polyandra, Erythroxylum areolatum, Dalbergia granadillo, Hauya elegans* (yoá); *Ficus crocata* (amate), *Platymiscium dimorphandrum* (hormiguillo), *Guettarda combsii* (palo de tapón de pumpo), *Wimmeria bartlettii* (hoja menuda

de montaña), *Ulmus mexicana, Maclura tinctoria y Myroxylon balsamum, Ceiba pentandra, Sideroxylon foetidissimum, Caesalpinia gaumeri, Cedrela odorata, Alseis yucatanensis, Spondias mombin, Pseudobombax ellipticum, Astronium graveolens,* y *Vitex hemsleyi*. Las formas de vida epífitas y las plantas trepadoras así como el estrato herbáceo son reducidos en comparación con ambientes mucho más mesófilos.

Como epífitas están algunas aráceas como *Anthurium tetragonum*, bromeliáceas como *Tillandsia brachycaulos* y orquídeas como *Catasetum integerrimum*.

Se distribuye principalmente a lo largo de la vertiente sur del Pacífico, aunque se encuentra también en áreas pequeñas del centro de Veracruz y en la parte central y norte de la Península de Yucatán, así como en la Depresión Central de Chiapas.

- **Tular (VT).** Comunidad de plantas acuáticas, distribuida principalmente en altiplanicies y llanuras costeras, en sitios con climas desde cálidos hasta templados, con amplios rangos de temperatura, precipitación y altitud. Se desarrolla en lagunas y lagos de agua dulce o salada y de escasa profundidad, así como en áreas pantanosas, canales y remansos de ríos. Las plantas de esta comunidad viven arraigadas en el fondo y constituyen masas densas con hojas largas y angostas, formando prácticamente un solo estrato herbáceo de 0.8 a 2.5m de altura. Está constituido básicamente por plantas de tule (*Typha spp*.), y tulillo (*Scirpus spp.*), pero también incluye a los llamados carrizales de *Phragmites australis* y de *Arundo donax* y a los "saibadales" de *Cladium jamaicense* del sureste del país.

A pesar de lo anterior, la misma Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII del INEGI antes citado indicó que la Vegetación de galería y Selva mediana subcaducifolia del predio se trata de una vegetación secundaria en una fase arbustiva o arbórea.

Con la finalidad de visualizar los cambios en la cobertura vegetal o usos de suelo a través del tiempo en el SAR se procedió a realizar un análisis de fotografías satelitales de diferentes periodos (de 1984 hasta 2020) tal como sigue (ver Figuras IV.20 a IV.28):

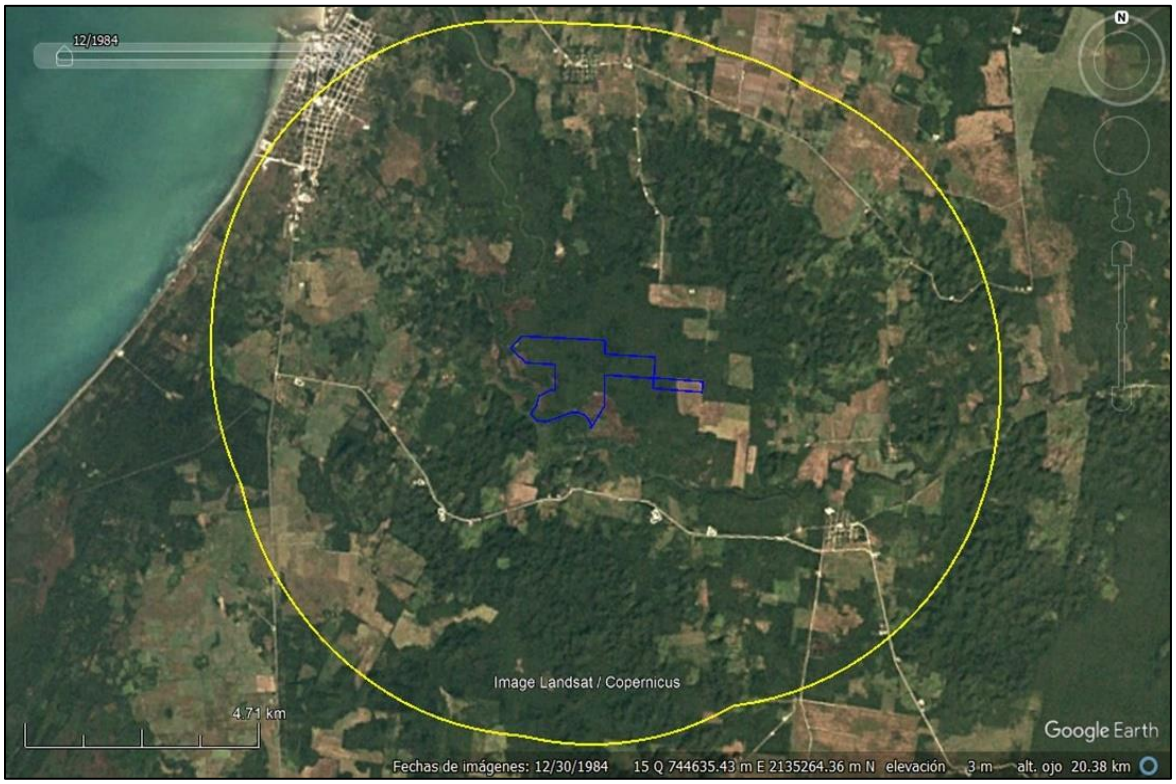


Figura IV.20. Condiciones de la cobertura vegetal y usos de suelo presentes en el SAR en 1985, en donde también se puede observar señales de actividades agropecuarias en el predio.



Figura IV.21. Condiciones de la cobertura vegetal y usos de suelo presentes en el SAR en 1989, en donde también se puede observar incremento de actividades agropecuarias en el predio.

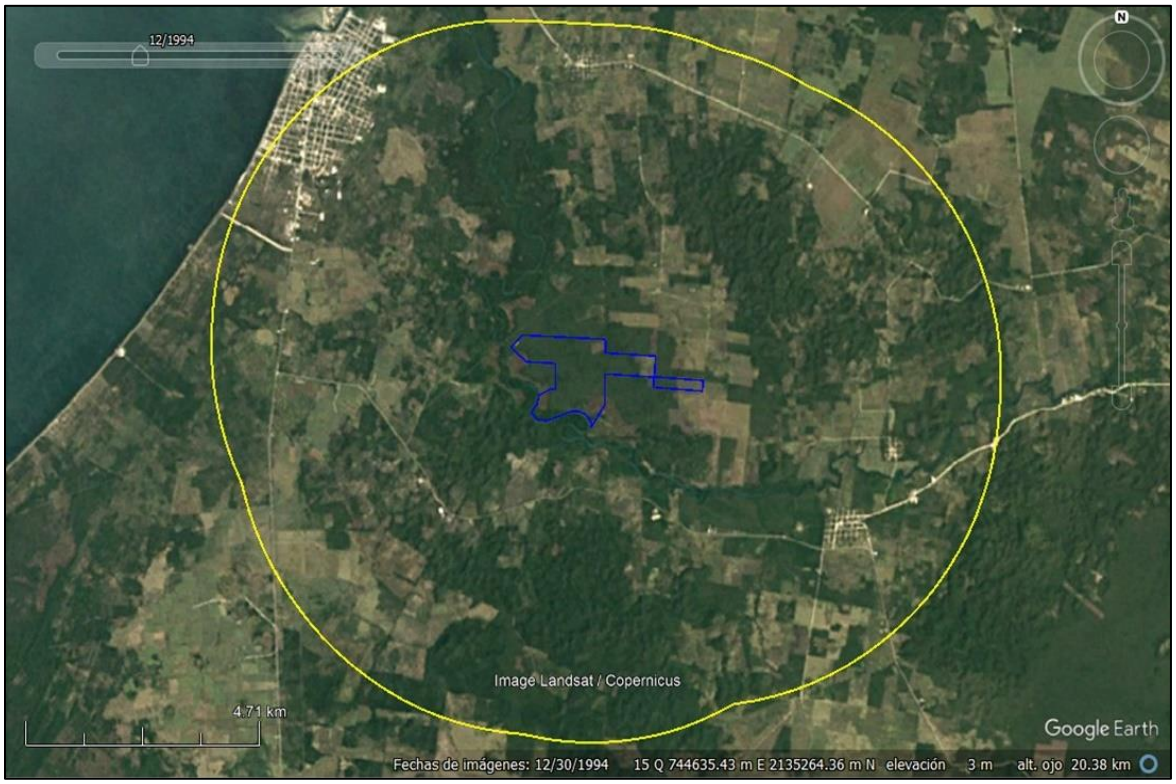


Figura IV.22. Condiciones de la cobertura vegetal y usos de suelo presentes en el SAR en 1994, en donde también se puede observar incremento de actividades agropecuarias en el predio.



Figura IV.23. Condiciones de la cobertura vegetal y usos de suelo en el SAR en 1999, en donde también se puede observar incremento importante de actividades agropecuarias en el predio.

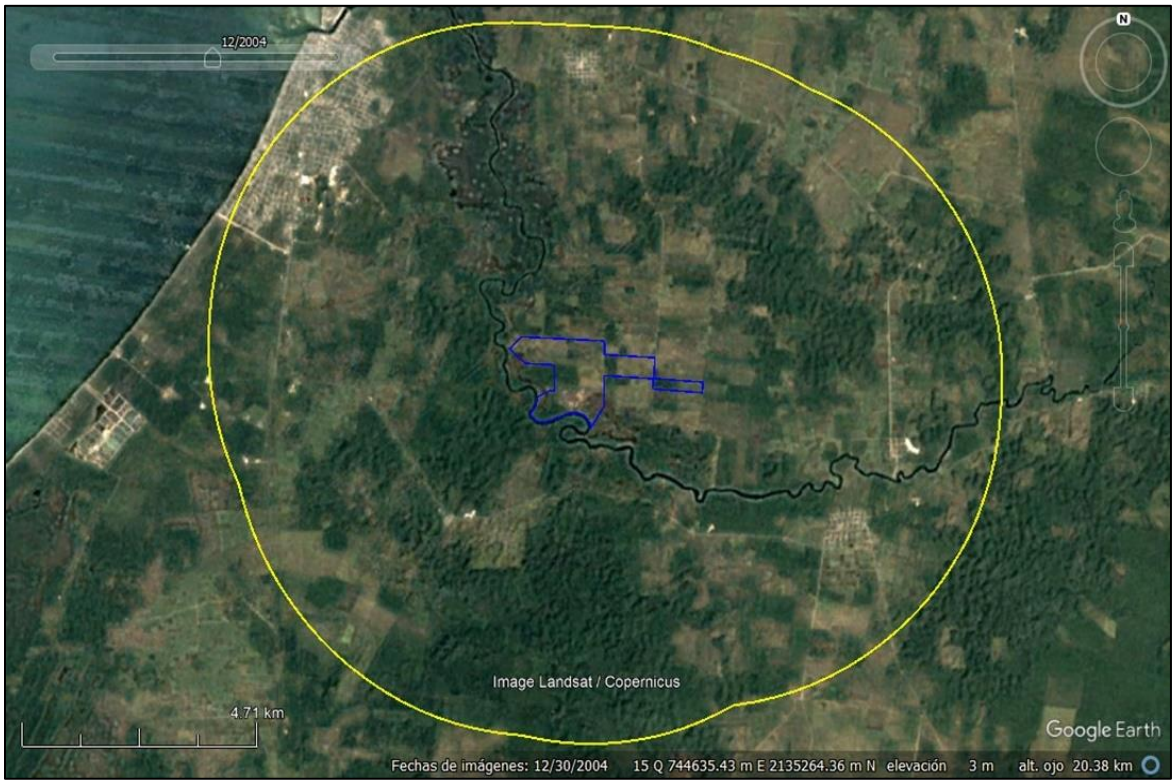


Figura IV.24. Condiciones de la cobertura vegetal y usos de suelo en el SAR en 2004, en donde también se puede observar incremento importante de actividades agropecuarias en el predio.

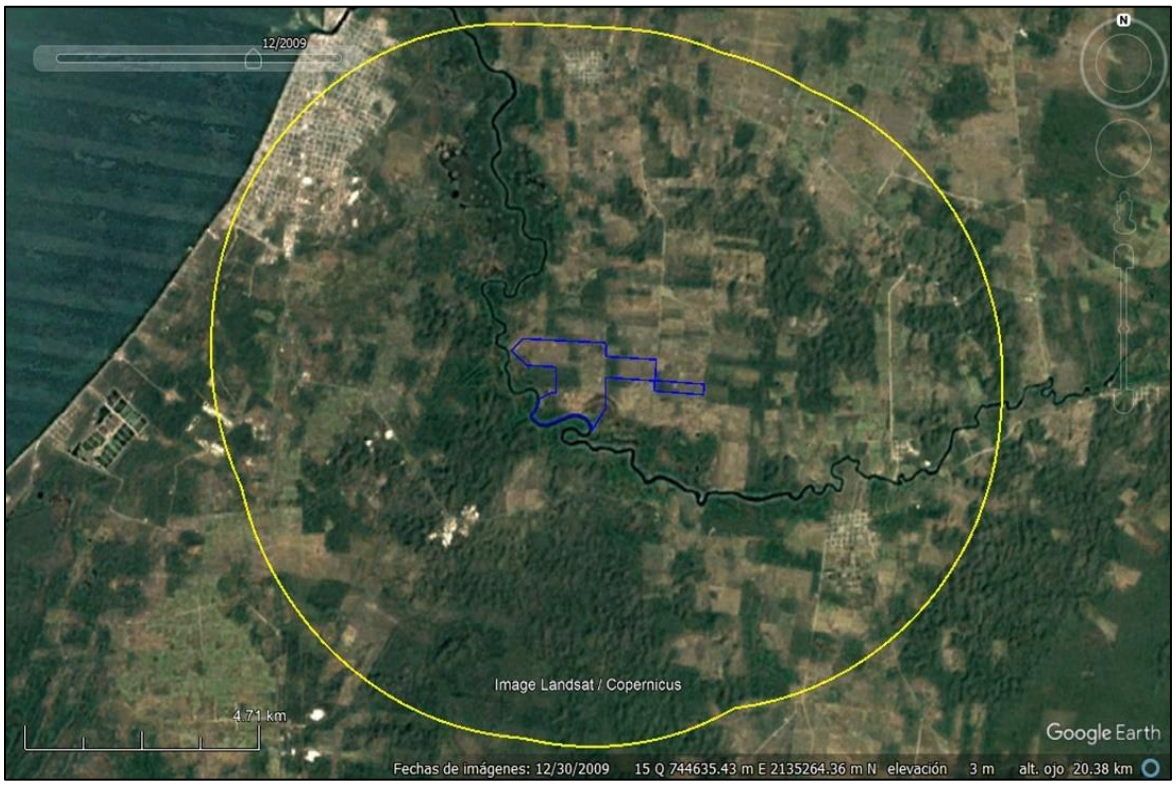


Figura IV.25. Condiciones de la cobertura vegetal y usos de suelo en el SAR en 2009, en donde también se puede observar incremento importante de actividades agropecuarias en el predio.

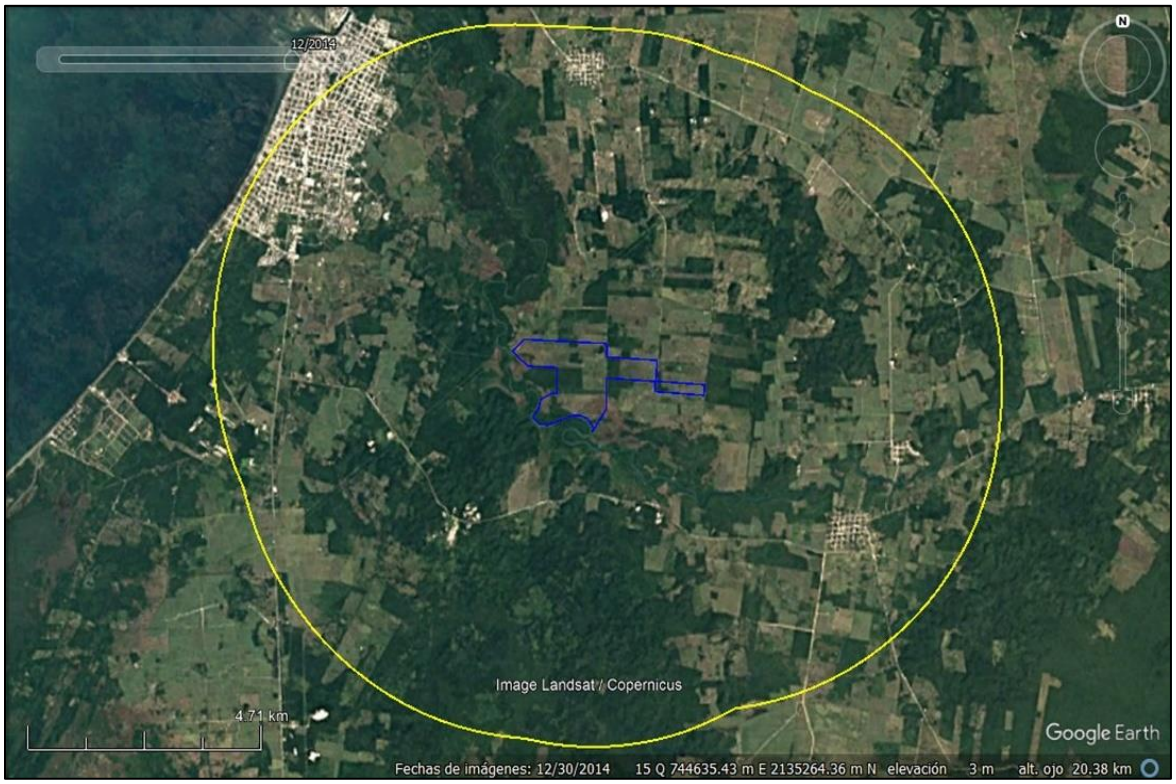


Figura IV.26. Condiciones de la cobertura vegetal y usos de suelo en el SAR en 2014, en donde también se puede observar incremento importante de actividades agropecuarias en el predio.



Figura IV.27. Condiciones de la cobertura vegetal y usos de suelo en el SAR en 2019, en donde también se puede observar incremento importante de actividades agropecuarias en el predio.

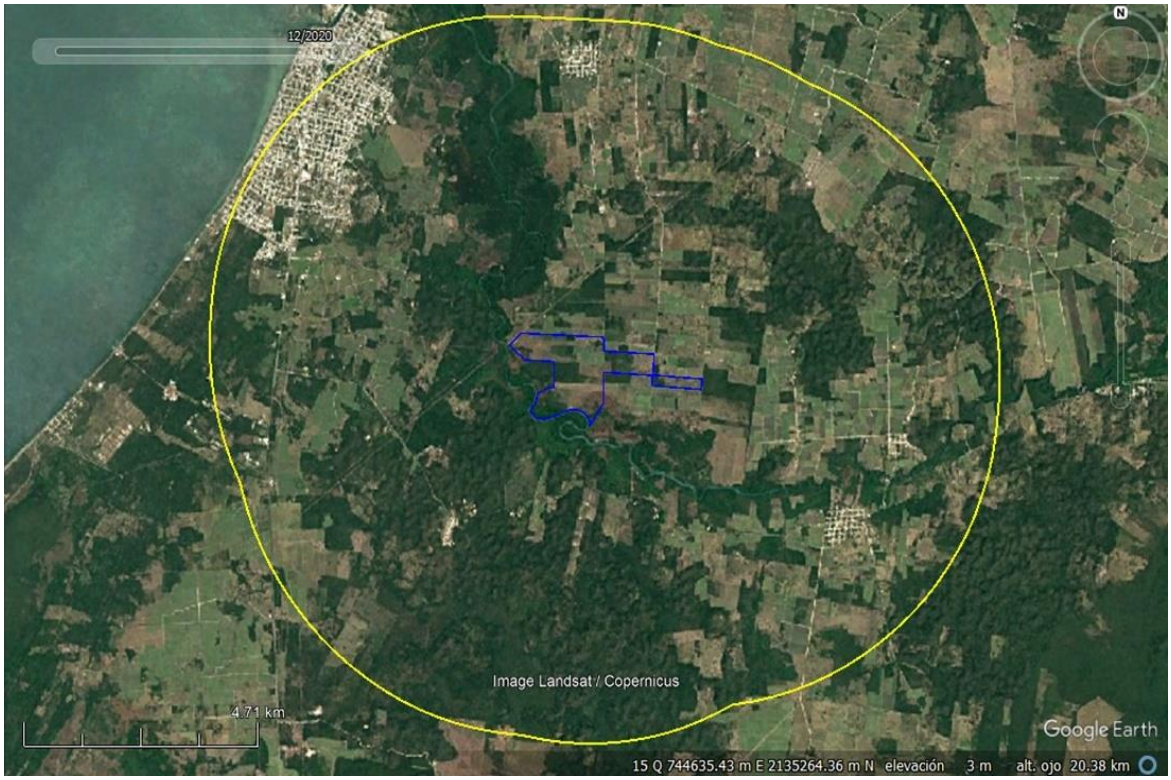


Figura IV.28. Condiciones de la cobertura vegetal y usos de suelo presentes en el SAR en 2020, donde también se puede observar incremento importante de actividades agropecuarias en el sitio.

Con base a las fotografías satelitales presentadas, se puede notar que el interior del SAR se ve fuertemente influenciado por actividades antropogénicas, principalmente por actividades agropecuarias (cultivo de pastizales para el ganado, caña de azúcar, crianza de ganado bovino, ovino, etcétera) y la urbanización. No obstante, dentro del sistema ambiental existen manchones y macizos de vegetación continua de diferentes tipos de vegetación nativa típica de la región como la vegetación de Manglar, Vegetación secundaria arbórea y arbustiva de selva baja espinosa subperennifolia, Vegetación secundaria arbórea de selva de galería, Vegetación secundaria arbórea y arbustiva de selva mediana subperennifolia, Vegetación secundaria arbórea y arbustiva de selva mediana subcaducifolia y Tular.

El predio en donde se pretende establecer el proyecto no es ajeno a lo antes planteado, ya que en el mismo desde hace décadas se han estado practicando actividades agropecuarias consistentes en el cultivo de pasto para el ganado, caña de azúcar y crianza de ganado bovino y ovino. Por lo que, casi la totalidad del predio, se encuentra descubierta de una vegetación nativa como tal. Sin embargo, es importante mencionar que dentro del predio existen algunos manchones de vegetación secundaria de arbórea de selva de galería, vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia, vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia y tular. La presencia de la selva de galería y el tular se da por la influencia del Río Champotón que se encuentra en las colindancias del predio. Así, con la finalidad de visualizar las condiciones del predio se hicieron prospecciones a nivel campo y se tomaron fotografías, mismas que se presentan a continuación (Fotografías IV.1 a IV.8).



Fotografía IV.1. Camino de acceso al predio de estudio en donde se puede observar terrenos usados para el cultivo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*).



Fotografía IV.2. Otro panorama del predio en donde se puede observar cultivo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*).



Fotografía IV.3. Potrero con pastizal para el ganado bovino.



Fotografía IV.4. Otro panorama del predio en donde se puede observar el pastoreo y crianza de ganado bovino que se cría en la zona de estudio.



Fotografía IV.5. Vegetación secundaria arbustiva de Selva mediana subcaducifolia en el predio.



Fotografía IV.6. Vegetación secundaria arbórea de Selva mediana subcaducifolia presente en el predio.



Fotografía IV.7. Vegetación secundaria arbórea de Selva de galería presente en las colindancias del predio.



Fotografía IV.8. Vegetación de Tular presente en las inmediaciones del predio.

Con base a todo lo anterior, se puede notar que dentro del predio se encuentra cubierta en la gran mayoría de su superficie en terrenos de cultivo de pasto para el ganado, caña de azúcar y crianza de ganado bovino; pero también existen manchones de vegetación secundaria de vegetación de galería, de selva mediana subcaducifolia y tular.

Revisiones de la literatura básica acerca de la flora y vegetación concernientes al Sistema Ambiental Regional delimitado permitieron visualizar muy poca información, ya que solo hay para los municipios vecinos y prácticamente nula presencia de estos para el área de estudio.

Entre los pocos estudios de flora existentes para la zona de estudio se encuentran los realizados por Zamora-Crescencio (2003) quien realizó el estudio florístico y descripción de la vegetación del municipio de Tenabo, Campeche, México Entre los resultados más importantes de este estudio fue el registro de 467 especies de 322 géneros que pertenecen a 94 familias de plantas vasculares, incluidas 14 especies endémicas de la región. Asimismo, reportó que en general la vegetación del municipio de Tenabo se encuentra seriamente amenazada por factores físicos y actividades humanas principalmente.

Por otra parte, Gutiérrez-Báez *et al.,* (2016) contribuyeron en la generación del listado florístico del municipio de Campeche, Campeche, México. A través de dicho estudio se obtuvo una lista de 849 especies de plantas vasculares: 677 dicotiledóneas, 161 monocotiledóneas, 11 helechos, siendo 54 endémicas. Por su parte, cabe señalar que la flora observada presenta varios tipos de vegetación y un 27% de especies endémicas. Asimismo, se observó que pesar de la presencia de la agricultura y ganadería, todavía se observa un grado de conservación de la vegetación dentro del municipio de Campeche.

Zamora-Crescencio y colaboradores (2011) estudiaron la composición, estructura y diversidad de especies leñosas en una vegetación secundaria de selva baja caducifolia de 10 años de abandono en el ejido de Tepakán, Calkiní, Campeche. Como resultado se encontraron 1,150 individuos leñosos de 43 especies, agrupadas en 35 géneros y 21 familias. El valor de H' fue de 1.59. La familia con mayor número de especies fue Fabaceae (14 especies). *Cordia alliodora* fue la especie más importante con base en su elevado valor de densidad y dominancia relativa, seguida en importancia por *Piscidia piscipula* y *Acacia gaumeri*, las que aglutinaron el 33.9% del total del valor de importancia. Estas especies fueron las más importantes en la estructura y fisonomía de la comunidad vegetal.

Zamora-Crescencio y colaboradores (2018) realizaron el estudio de la composición florística, estructura y diversidad de especies leñosas (árboles y arbustos) de dos sitios de vegetación secundaria de selva mediana subcaducifolia (de seis años (sitio 1) y 10 años (sitio 2)) en la localidad de Bethania, Campeche. Para ambos sitios se encontraron 2,367 individuos leñosos de 80 especies, repartidas en 65 géneros y 29 familias. La familia con mayor número de especies fue Fabaceae (16 especies). Las especies que mostraron mayor índice de valor de importancia fueron *Piscidia piscipula*, *Croton arboreus*, *Coccoloba cozumelensis*, *Lysiloma latisiliquum* y *Vitex gaumeri*. Los valores de diversidad mostraron que el sitio 2, de 10 años, fue el más alto con 3.1 que el sitio 1, de

6 años, con 2.9. El área basal del sitio 1 fue de 25.57 m^2/Ha y 44.90 m^2/Ha en el sitio 2. Por último, se observó que la escasez o abundancia de las especies, está relacionada con la actividad humana (cultivo de maíz) afectando la estructura y composición florística.

De manera particular, Vázquez-Lule y colaboradores (2009) realizaron la caracterización del sitio de manglar Río Champotón que se encuentra en las inmediaciones del predio del proyecto. Entre los resultados importantes de ese estudio se encuentra la generación de un listado de algas y plantas perennes asociadas al Río Champotón. Este estudio reportó cerca de 270 especies de flora pertenecientes al grupo de las Briofitas, Angiospermas monocotiledonias y dicotiledonias. De estas especies, cinco se encuentran catalogadas en algún estatus de protección de la NOM-059-ECOL-2001 (hoy NOM-059-SEMARNAT-2010): *Acosmium panamense*, *Avicennia germinans*, *Conocarpus erectus*, *Laguncularia racemosa*, *Rhizophora mangle*.

Con base en la literatura referente al tema de flora y vegetación disponible para la zona de estudio, se puede notar que básicamente se tratan de estudios relacionados a la generación de información de composición e inventarios florísticos que permitieron obtener listados de flora. De los pocos estudios realizados en Campeche que evalúan aspectos cuantitativos sobre la composición, estructura y diversidad de la vegetación secundaria derivada de selva baja caducifolia y mediana subcaducifolia se encuentran los realizados por Zamora-Crescencio *et al.,* (2011) y Zamora-Crescencio *et al.,* (2018) antes citados. Estos dos últimos, solo consideraron a los arbustos y árboles leñosos, y no permitieron visualizar un análisis completo acerca del comportamiento de las especies en los diferentes estratos (herbáceo, arbustivo y arbóreo) de la comunidad vegetal estudiada.

Por tal motivo, en la caracterización de la vegetación presentes dentro del Sistema Ambiental Regional delimitado y el predio en donde se asentará el presente proyecto se realizó mediante el análisis de la composición, estructura y diversidad de las especies por estratos. Los resultados obtenidos (Composición florística, estructura y diversidad de la vegetación) dentro del SAR por estratos fueron comparados con los del predio con la finalidad de visualizar el grado de conservación del SAR respecto al predio.

A continuación, se presenta la metodología y los resultados obtenidos en la caracterización de la vegetación dentro del SAR delimitado y predio en donde se asentará el proyecto:

A. CARACTERIZACIÓN DE LA VEGETACIÓN PRESENTE EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y DEL POLÍGONO O PREDIO DEL PROYECTO

MUESTREO

➜ **Ubicación de los sitios de muestreo y confiabilidad de la muestra**

Para el muestreo de la flora en el área bajo estudio, fue utilizado el método de muestreo por cuadrantes, ya que este es una de las formas más comunes de muestreo de vegetación. Los cuadrantes hacen muestreos más homogéneos y tienen menos impacto de borde en comparación a los transectos, por ejemplo. El método consiste en colocar o trazar un cuadrado sobre la vegetación, para determinar la densidad, cobertura y frecuencia de las plantas. Por su facilidad de

determinar la cobertura vegetal y otros parámetros cuantitativos de las especies, los cuadrantes son utilizados para muestrear cualquier clase de plantas y fisionomía de la comunidad vegetal.

El tamaño del cuadrante está inversamente relacionado con la facilidad y velocidad de muestreo. El tamaño del cuadrante, también, depende de la forma de vida y de la densidad de los individuos. Para muestrear vegetación herbácea, el tamaño del cuadrante puede ser de 1 m^2 (1x1m); el mismo tamaño se utiliza para muestrear las plántulas de especies arbóreas. Para muestrear bejucos o arbustos, el tamaño puede ser de 4 m^2 (2x2 m) o 16 m^2 (4x4 m). Para árboles (mayor a 10 cm DAP), los cuadrantes pueden ser de 25 m^2 (5x5) o 100 m^2 (10x10). El tamaño de los cuadrantes depende de la densidad de las plantas a medirse; para refinar el tamaño adecuado, es necesario realizar pre-muestreos (Mostacedo y Fredericksen, 2000).

Para realizar el muestreo de la vegetación dentro del SAR y el predio o polígono del proyecto, fueron trazados 32 cuadrantes de muestreo: 16 (del cuadrante 17-32) localizados dentro del SAR pero fuera del polígono del proyecto y otras 16 (del cuadrante 1-16) dentro del predio. Estos cuadrantes fueron de diferentes dimensiones dependiendo del estrato a muestrear: de 4 m^2 (2x2 m) para el muestreo de especies del estrato herbáceo, de 25 m^2 (5x5 m) para el estrato arbustivo y de 500 m^2 (20x25 m) para el registro de las especies en el estrato arbóreo, todos en conjunto permitieron obtener una representatividad importante de las diferentes formas de vida y especies que conforman los estratos de la comunidad vegetal estudiada. A continuación, se presentan las coordenadas de ubicación de los cuadrantes y la proyección esquemática de las mismas dentro del área de estudio:

Tabla IV.3. Coordenadas UTM WGS84 15N de ubicación de los cuadrantes de muestreo trazados dentro del área de estudio.

CUADRANTES	X	Y	CUADRANTES	X	Y
CHP1	746715	2135303	**CHP17**	745641	2130673
CHP2	746300	2135328	**CHP18**	748520	2130827
CHP3	745894	2135655	**CHP19**	750673	2130736
CHP4	745490	2135670	**CHP20**	741353	2130541
CHP5	745093	2135685	**CHP21**	737704	2136092
CHP6	744710	2136089	**CHP22**	739720	2135255
CHP7	744307	2136099	**CHP23**	745354	2133733
CHP8	743902	2136109	**CHP24**	749180	2133601
CHP9	743499	2136109	**CHP25**	750602	2135366
CHP10	744282	2135696	**CHP26**	751487	2137327
CHP11	744683	2135684	**CHP27**	751705	2138121
CHP12	744679	2135305	**CHP28**	746752	2138777
CHP13	744271	2135320	**CHP29**	745108	2138448
CHP14	743855	2134925	**CHP30**	741036	2138637
CHP15	744274	2134911	**CHP31**	741216	2141565

CUADRANTES	X	Y
CHP16	744683	2134903

CUADRANTES	X	Y
CHP32	742730	2141657

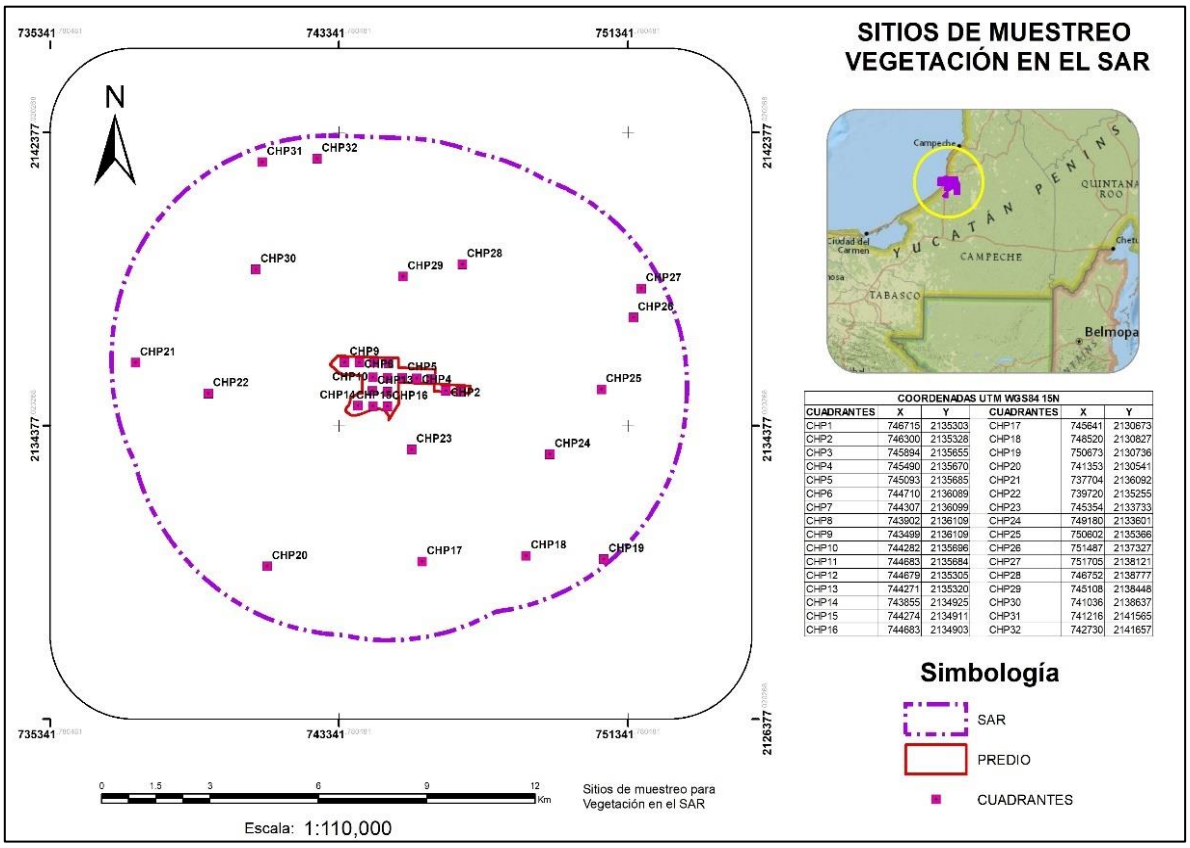


Figura IV.29. Ubicación de los cuadrantes de muestreo trazados dentro del área de estudio.

➜ **Confiabilidad del muestreo**

Con la finalidad de presentar un análisis estadístico que justifique el diseño y tamaño de la muestra o esfuerzo de muestreo, en cuanto a la representatividad de la muestra, las características del o los tipos de vegetación, se utilizó el método no paramétrico de Curva de Acumulación de Especies, mediante el uso del programa EstimateS, Versión 9.1.0 (Colwell, 2013). Este método consiste en graficar curvas que muestran el número de especies acumuladas conforme se va aumentando el esfuerzo de recolecta en un sitio, de tal manera que la riqueza aumentará hasta que llegue un momento en el cual por más que se recolecte, el número de especies alcanzará un máximo y se estabilizará en una asíntota (Villarreal H *et al*., 2006), con estimadores no paramétricos, de todos los modelos que ha desarrollado Chao (Chao, A., 1984), el más utilizado desde entonces ha sido el propuesto en 1984, Chao1 para el estimador basado en abundancias y Chao2 para el estimador basado en incidencia (Escalante-Espinosa, T., 2003).

Dicho lo anterior, a continuación, se presenta la curva de acumulación obtenida para los 32 sitios de muestreo trazados en el área del proyecto (Gráfico IV.1):

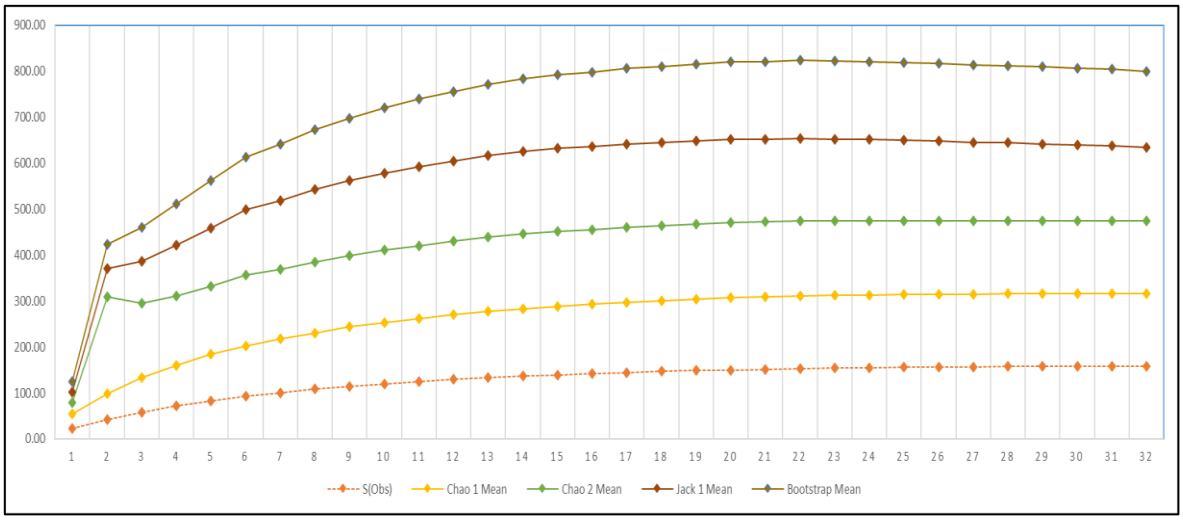


Gráfico IV.1. Curva de acumulación de las especies registradas en el área de estudio.

Como se observa en el Gráfico IV.1 anterior, los datos obtenidos en campo corresponden a la serie S (Obs), el resto corresponde a los indicadores utilizados, la asíntota se empieza a alcanzar a partir del sitio 14, lo que indica que al realizar más sitios de muestreo la riqueza no sufrirá cambios significativos, en general todos los estimadores mostraron una clara tendencia asintótica hasta llegar al sitio 20, donde es aún más clara la tendencia y se alcanza la asíntota y se mantiene estable hasta el último sitio.

➜ **Índice de completitud y fiabilidad del muestreo**

La información está representada con base en el índice de completitud (c), el cual muestra la relación entre el número de especies conocidas y el número de especies estimadas a través del estimador expresado en porcentaje.

Con los datos obtenidos en campo se tiene los siguientes resultados.

Tabla IV.4. Resultados del análisis estadístico del software EstimateS.

SITIO	ESTIMADORES			
	CHAO 1 MEAN	CHAO 2 MEAN	JACK 1 MEAN	BOOTSTRAP MEAN
1	31.30	23.58	23.58	23.58
2	55.27	210.61	62.03	52.32
3	74.83	162.73	91.09	73.48
4	88.93	149.69	111.99	89.61
5	100.60	147.85	127.98	103.01
6	110.06	153.55	141.97	115.11
7	116.72	151.41	149.38	122.66
8	122.69	154.22	157.50	130.75
9	128.77	154.96	163.05	136.84

SITIO	ESTIMADORES			
	CHAO 1 MEAN	CHAO 2 MEAN	JACK 1 MEAN	BOOTSTRAP MEAN
10	133.56	156.53	168.01	142.52
11	137.07	158.56	171.86	147.10
12	140.57	160.24	175.02	151.16
13	144.06	161.70	177.78	154.83
14	146.92	162.75	179.71	157.86
15	149.03	162.41	180.79	160.45
16	150.47	161.97	180.56	161.98
17	152.68	162.96	181.49	164.03
18	153.93	163.02	181.50	165.55
19	155.13	163.10	181.11	166.59
20	156.53	163.40	181.47	168.13
21	157.29	162.97	180.63	168.85
22	157.94	162.99	180.03	169.59
23	158.06	162.08	178.26	169.68
24	158.10	161.45	176.76	169.55
25	158.32	160.99	175.21	169.49
26	158.19	160.27	173.22	169.05
27	158.14	159.63	171.04	168.62
28	158.28	159.33	169.27	168.31
29	158.15	158.88	166.88	167.68
30	158.11	158.55	164.89	167.15
31	158.11	158.32	162.86	166.61
32	158.00	158.02	159.94	165.66

Tabla IV.5. Índice de Completitud de la muestra analizada mediante el software EstimateS.

ESTIMADORES	RIQUEZA ESTIMADA	REPRESENTATIVIDAD (%)
Sobs	127.48	
Chao 1 Mean	135.81	93.9%
Chao 2 Mean	156.52	81.4%
Jack 1 Mean	157.71	80.8%
Bootstrap Mean	143.99	88.5%

Como se observa en la tabla anterior, todos los estimadores superaron el 80% de fiabilidad, por lo que se concluye que el muestreo fue suficiente y adecuado.

B. CARACTERIZACIÓN DE LA VEGETACIÓN (COMPOSICIÓN, ESTRUCTURA Y DIVERSIDAD)

Con la finalidad de efectuar la caracterización del estado actual que presenta la vegetación, la composición, estructura y diversidad de la vegetación del área de estudio se realizó una caracterización vegetal que consistió en realizar recorridos en el SAR y predio, y en el registro de datos en 32 puntos de muestreo (cuadrantes). En cada uno de los sitios de muestreo se trazó un cuadrante de 4 m^2 (2x2 m) para el registro de todas las especies de flora del estrato herbáceo, un cuadrante de 25 m^2 (5x5 m) para el estrato arbustivo y también fue trazado un cuadrante de 500 m^2 (20x25 m) para el registro de todas las especies de flora del estrato arbóreo, todos en conjunto fueron utilizados para el análisis de la composición, estructura y diversidad.

Se registraron todas las especies e individuos presentes dentro de los cuadrantes trazados en el área de estudio. Durante los trabajos de campo se registraron el nombre común, el nombre científico y la familia botánica a que pertenece cada especie reconocida en área de estudio. Lo anterior, se realizó con ayuda de guías como: Flora of Yucatán (Standley, 1930), la Flora de Guatemala (Standley *et a*l., 1946-1977), Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán (Arellano *et al.*, 2003), Listado Florístico de la Península de Yucatán (Duran *et a.l,* 2000), Contribución al estudio florístico y descripción de la vegetación del municipio de Tenabo, Campeche, México (Zamora-Crescencio, 2003), Listado florístico del municipio de Campeche, Campeche, México (Gutiérrez Báez *et al.,* 2016), Listado de algas y plantas presentes en Río Champotón, Campeche (Vázquez-Lule *et al.*, 2009) y Flora digital de la Península de Yucatán (Duno de Stefano *et al.*, 2023).

El análisis estructural general de la vegetación (estratos Herbáceo de 0.00-1.00 m, Arbustivo de más de 1.00-2.50 m y Arbóreo con más de 2.50 m en adelante o DAP ≥7.5 cm; la presencia de las especies en estos estratos depende de la etapa de desarrollo que puede ser plántula, rebrote, juvenil o bien adulto) del SAR y del predio de estudio se realizó mediante cálculo de los Valores de Importancia Relativa (VIR) de las especies.

Para el cálculo de los índices de la estructura de la vegetación mencionada, fueron registrados en campo dentro de cada cuadrante variables dasométricas como el número de individuos por especies, la medición de dos diámetros (en m) perpendiculares de la copa de la planta (D1 y D2) de herbáceas, mediciones de diámetro normal (d1.30) o DAP (en cm), para arbustivos y arbóreos, principalmente. Los datos registrados en campo fueron capturados en una base de datos de Excel en Microsoft Office Excel (2010) en donde se insertaron fórmulas generales de Dominancia (Cobertura y Área basal), Densidad y Frecuencia absoluta para convertirlas posteriormente a valores relativos.

Estos parámetros sirvieron para calcular el Valor de Importancia Relativa (VIR), que adquiere valores porcentuales en una escala de 0 a 100 Müeller-Dombois y Ellenberg (1974[1]). A continuación, se presentan las ecuaciones utilizadas para el cálculo de los parámetros del VIR: Cobertura,

[1] Mueller-Dombois L.D. y H. Ellenberg (1974). Aims and Methods of Vegetation Ecology. John Wiley and Sons. New York. 547.

Dominancia, Densidad, Frecuencia, así como el Índice de Diversidad de Shannon Wienner e Índice de Equidad:

Tabla IV.6. Parámetros calculados para obtener el valor de importancia de las especies, diversidad y equidad de la comunidad vegetal estudiada.

VALOR	ECUACIÓN	DESCRIPCIÓN
Cobertura Absoluta (CA)	$c_A = \left(\frac{D1 + D2}{4}\right)^2 x\ \pi$	**Dónde:** CA= Cobertura absoluta de la especie (m2). D1= diámetro mayor de la copa de la planta (m). D2= diámetro perpendicular a D1 (m).
Cobertura Relativa (CR)	$c_R = \frac{C_{A1}}{\sum_n^{i=1} c_{A1}}\ x\ 100$	**Dónde:** CR= Cobertura relativa de la especie (%) CA1 = Cobertura absoluta de la especie (m^2) $\sum_n^{i=1} c_{A1}$= Sumatoria del total de la Cobertura absoluta de todas las especies registradas (m^2)
Área Basal Absoluta (ABA)	$AB_A = \frac{\left[\sum_{a=1}^{n} \frac{\pi\ (d)2}{4}\right]}{\mathrm{T}}$	**Dónde:** d = Diámetro normal en cm. a = Árbol vivo, desde 1 hasta n. T = Tamaño del sitio en ha.
Área Basal Relativa (ABR)	$AB_R = \frac{AB_{A1}}{\sum_n^{i=1} AB_{A1}}\ x\ 100$	**Dónde:** ABR= Área basal relativa de la especie (%) ABA1 = Área basal absoluta de la especie (m2) $\sum_n^{i=1} AB_{A1}$= Sumatoria del total de la Área basal absoluta de todas las especies registradas (m^2)
Frecuencia Absoluta (FA)	$F_A = \frac{NCR}{NTCM}$	**Dónde:** FA= Frecuencia absoluta NCR= Número de cuadrantes en donde se registró la especie NTCM= Número total de cuadrantes muestreados
Frecuencia Relativa (FR)	$F_R = \frac{F_{A1}}{\sum_n^{i=1} F_{A1}}\ x\ 100$	**Dónde:** FR= Frecuencia relativa de la especie (%) FA1 = Frecuencia absoluta de la especie $\sum_n^{i=1} F_{A1}$= Sumatoria del total de las frecuencias absoluta de todas las especies registradas.
Densidad Absoluta (DA)	$D_A = NIM$	**Dónde:** NIM= Es el número de individuos de la especie en el área muestreada
Densidad Relativa (DR)	$D_R = \frac{D_{A1}}{\sum_n^{i=1} D_{A1}}\ x\ 100$	**Dónde:** DR= Densidad relativa de la especie (%) DA1 = Densidad absoluta de la especie $\sum_n^{i=1} D_{A1}$= Sumatoria del total de las densidades absolutas de todas las especies registradas

VALOR	ECUACIÓN	DESCRIPCIÓN
Valor De Importancia Relativa (VIR)	$\mathbf{VIR} = CR+FR+DR$	**Dónde:** CR= Cobertura relativa FR= Frecuencia relativa DR= Densidad relativa de la especie
Valor De Importancia Relativa (VIR)	$\mathbf{VIR} = ABR+FR+DR$	**Dónde:** ABR= Área basal relativa FR= Frecuencia relativa DR= Densidad relativa de la especie
Índice De Diversidad de Shannon-Wiener (H')	$\mathbf{H'} = -\sum_{i=1}^{S} Pi \ln Pi$	**Dónde:** S= Número de especies (la riqueza de especies) Pi= Proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i): ni\N ni= Número de individuos de la especie i N – Número de todos los individuos de todas las especies.
índice de equidad de Pielou (J')	$\mathbf{J'} = H/Hmax = H/\ln S$	**Dónde:** H= Índice de Diversidad de Shannon-Wienner Hmax= Índice de Diversidad de Shannon-Wienner máxima

NOTA. Los valores de importancia de las especies fueron obtenidos ya sea mediante uso de la cobertura vegetal (principalmente en herbáceas que no permiten medir el DAP porque tienen un tronco a menor de 1.30 m de altura del suelo) o bien, calculando el área basal (para arbustos y ejemplares arbóreos con diámetro normal y altura mayor a 1.30 m sobre el suelo). Estos parámetros en conjunto con la frecuencia y densidad permiten obtener la importancia de una especie dada dentro de la comunidad vegetal estudiada.

También se realizó una comparación de las especies registradas dentro del SAR y predio con la lista de especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (DOF, 2010) y especies endémicas de la región (Durán-García, 1997).

Se procedió a tomar fotografías a nivel de campo para visualizar las condiciones actuales imperantes del SAR y predio.

A continuación, se presenta los resultados de la caracterización de la vegetación del SAR y del predio, y la comparación entre ambas en términos de su composición florística, estructura y diversidad de la vegetación por estratos con la finalidad de visualizar el grado de conservación del ecosistema de estudio.

C. RESULTADO DE LOS MUESTREOS REALIZADOS PARA EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

➔ **Composición, estructura y diversidad en el Sistema Ambiental Regional (SAR)**

Los resultados más importantes en cuanto a la composición, estructura y diversidad de la comunidad vegetal del Sistema Ambiental Regional bajo estudio se presentan en la Tabla IV.7. Cabe señalar que como parte de los muestreos fueron registradas 158 especies de flora silvestre [redacted] géneros y 47 familias botánicas, tal como se puede observar a continuación:

Tabla IV.7. Listado florístico de las especies registradas en los sitios de muestreo.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA						CATEGORÍA
			ARBÓREA	ARBUSTIVA	ENREDADE	EPÍFITA	HERBÁCEA	LIANA	
Malvaceae	*Abutilon hirtum*	Sak xiiw					**X**		
Malvaceae	*Abutilon permolle*	Sak xiiw					**X**		
Euphorbiaceae	*Acalypha alopecuroidea*	Cola de gato					**X**		
Arecaceae	*Acoelorraphe wrightii*	Guano prieto	**X**						
Pteridaceae	*Acrostichum danaeifolium*	ND					**X**		
Bromeliaceae	*Aechmea bracteata*	Nej ku'uk				**X**			
Compositae	*Ageratum gaumeri*	Sak jaway					**X**		Endémica
Simaroubaceae	*Alvaradoa amorphoides*	Bel siinik che'	**X**						
Compositae	*Ambrosia peruviana*	Artemisa					**X**		
Apocynaceae	*Asclepias curassavica*	Pool kuuts'					**X**		
Apocynaceae	*Aspidosperma megalocarpon*	ND	**X**						
Acanthaceae	Avicennia germinans	Ta'abche'	**X**						A
Compositae	*Baltimora recta*	Xk'aanam					**X**		
Fabaceae	*Bauhinia divaricata*	Ts' ulub took'		**X**					
Compositae	*Bidens riparia*	Ch'ik bu'ul					**X**		
Acanthaceae	*Blechum pyramidatum*	Aka'xiiw					**X**		
Nyctaginaceae	*Boerhavia coccinea*	Pants'iil					**X**		
Nyctaginaceae	*Boerhavia erecta*	Sak xiiw					**X**		
Theophrastaceae	*Bonellia macrocarpa*	Chak sik'iix le'		**X**					
Poaceae	*Bothriochloa pertusa*	Su'uk					**X**		Introducida
Boraginaceae	*Bourreria pulchra*	Bakal che'	**X**						Endémica
Moraceae	*Brosimum alicastrum*	Sa'oc huesudo	**X**						
Combretaceae	*Bucida buceras*	Pucté	**X**						
Malpighiaceae	*Bunchosia swartziana*	Sip che'	**X**						
Burseraceae	*Bursera simaruba*	Chak chakaj	**X**						
Fabaceae	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	**X**						
Fabaceae	*Caesalpinia vesicaria*	Ya'ax k'iin che'	**X**						
Fabaceae	*Caesalpinia yucatanensis*	Taa k'in che'	**X**						Endémica
Lamiaceae	*Cantinoa americana*	ND					**X**		
Lamiaceae	*Cantinoa mutabilis*	ND					**X**		
Euphorbiaceae	*Caperonia palustris*	ND					**X**		
Scrophulariaceae	*Capraria frutescens*	Sek'aax bóox					**X**		
Apocynaceae	*Cascabela gaumeri*	Aak'its		**X**					
Poaceae	*Cenchrus echinatus*	Mul					**X**		
Arecaceae	*Chamaedorea seifrizii*	Xiat	**X**						
Poaceae	*Chloris inflata*	Am su'uk					**X**		

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA						CATEGORÍA
			ARBÓREA	ARBUSTIVA	ENREDADE	EPÍFITA	HERBÁCEA	LIANA	
Poaceae	*Chloris virgata*	Me'ex nuk xiib					X		
Fabaceae	*Chloroleucon mangense*	Ya' ax eek'	X						
Vitaceae	*Cissus verticillata*	Xta'kanil						X	
Cyperaceae	*Cladium jamaicense*	Jol che'					X		
Euphorbiaceae	*Cnidoscolus souzae*	Ts'iim		X					Endémica
Polygonaceae	*Coccoloba acapulcensis*	Tóon yúul	X						
Polygonaceae	*Coccoloba spicata*	Boob	X						Endémica
Bixaceae	*Cochlospermum vitifolium*	Chuum	X						
Orchidaceae	*Cohniella ascendens*	Puuts' che'					X		CITES II
Rhamnaceae	*Colubrina yucatanensis*	Munición ch'o						X	Endémica
Combretaceae	*Conocarpus erectus*	K'anche'	X						A
Boraginaceae	*Cordia alliodora*	Bojum	X						
Boraginaceae	*Cordia dodecandra*	Chak k'oopte'	X						
Boraginaceae	*Cordia gerascanthus*	Bojom	X						
Fabaceae	*Coursetia caribaea*	Chi'ikam t'u'ul					X		
Bignoniaceae	*Crescentia cujete*	Waas	X						
Amaryllidaceae	*Crinum erubescens*	ND					X		
Bignoniaceae	*Cydista diversifolia*	Anilkab						X	
Poaceae	*Cynodon nlemfuensis*	Zacate estrella de África					X		
Cyperaceae	*Cyperus macrocephalus*	Hierba del zopilote					X		
Poaceae	*Dactyloctenium aegyptium*	Chimes su'uk					X		
Fabaceae	*Dalbergia glabra*	Siits muuk		X					
Euphorbiaceae	*Dalechampia scandens*	Sak p'opox			X				
Euphorbiaceae	*Dalechampia schottii*	Sak p'opox			X				Endémica
Dioscoreaceae	*Dioscorea convolvulacea*	Makal k'uch			X				
Poaceae	*Distichlis spicata*	Baakel aak'					X		
Apocynaceae	*Echites umbellatus*	Aak'its						X	
Apocynaceae	*Echites yucatanensis*	Kalis ak'						X	Endémica
Acanthaceae	*Elytraria imbricata*	Kabal xaan					X		
Orchidaceae	*Encyclia alata*	ND					X		CITES II
Euphorbiaceae	*Euphorbia hyssopifolia*	Xana mukuy					X		
Moraceae	*Ficus cotinifolia*	Kopó	X						
Cyperaceae	*Fimbristylis cymosa*	Ki'ch'em					X		
Bignoniaceae	*Fridericia floribunda*	Anilkab						X	
Bignoniaceae	*Fridericia pubescens*	Bilin ko'ok						X	
Fabaceae	*Galactia striata*	K'axaab yuuk						X	
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia*	Kabal pixoy	X						
Rubiaceae	*Guettarda combsii*	Taastaab	X						

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA						CATEGORÍA
			ARBÓREA	ARBUSTIVA	ENREDADE	EPÍFITA	HERBÁCEA	LIANA	
Rubiaceae	*Guettarda gaumeri*	Boox kibche'		X					
Polygonaceae	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'		X					
Fabaceae	*Haematoxylum campechianum*	Éek	X						
Fabaceae	*Havardia albicans*	Chukum	X						Endémica
Boraginaceae	*Heliotropium angiospermum*	Nej ma'ax					X		
Malvaceae	*Herissantia crispa*	Sak le'					X		
Violaceae	*Hybanthus yucatanensis*	Sak bakel kan					X		
Hydroleaceae	*Hydrolea spinosa*	Xkudmukuy					X		
Menispermaceae	*Hyperbaena winzerlingii*	K'ooch' kitam	X						
Poaceae	*Ichnanthus lanceolatus*	K'an chíin					X		
Convolvulaceae	*Ipomoea nil*	Ke'elil			X				
Compositae	*Isocarpha oppositifolia*	Jok' ch'oon					X		
Euphorbiaceae	*Jatropha gaumeri*	Pomol che'		X					Endémica
Rhamnaceae	*Karwinskia humboldtiana*	L u'um che'	X						
Combretaceae	*Laguncularia racemosa*	Sak okom	X						A
Verbenaceae	*Lantana camara*	Mo'ol peek		X					
Poaceae	*Lasiacis divaricata*	Siit					X		
Fabaceae	*Leucaena leucocephala*	Waaxim	X						
Malvaceae	*Malachra fasciata*	ND					X		
Sapotaceae	*Manilkara zapota*	Chak ya'	X						
Marantaceae	*Maranta gibba*	ND					X		
Fabaceae	*Mariosousa dolichostachya*	Tsalam ché	X						Endémica
Marsileaceae	*Marsilea vestita*	ND					X		
Compositae	*Melanthera nivea*	Levisa xiiw					X		
Sapindaceae	*Melicoccus oliviformis*	Guaya	X						
Poaceae	*Melinis repens*	Chak su'uk					X		
Lamiaceae	*Mesosphaerum suaveolens*	Xóolte' xnuuk					X		
Anacardiaceae	*Metopium brownei*	Cheechem	X						
Fabaceae	*Mimosa bahamensis*	Sak káatsim		X					
Cucurbitaceae	*Momordica charantia*	Chiquita					X		
Rubiaceae	*Morinda royoc*	Baake aak			X				
Nyctaginaceae	*Neea psychotrioides*	Ta'tsi'		X					
Poaceae	*Olyra glaberrima*	Ya'ax took' su'uk					X		
Bignoniaceae	*Parmentiera millspaughiana*	Kat ku'uk		X					
Compositae	*Parthenium hystephorus*	Jaway					X		
Passifloraceae	*Passiflora biflora*	Poch aak'			X				
Passifloraceae	*Passiflora ciliata*	Poch k'aak'			X				
Passifloraceae	*Passiflora sublanceolata*	Pooch k'aak'			X				

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA						CATEGORÍA
			ARBÓREA	ARBUSTIVA	ENREDADE	EPÍFITA	HERBÁCEA	LIANA	
Araceae	*Philodendron jacquinii*	Bastón de viejo					X		
Verbenaceae	*Phyla stoechadifolia*	ND					X		
Fabaceae	*Piscidia piscipula*	Ja'abin	X						
Nyctaginaceae	*Pisonia aculeata*	Béeb		X					
Fabaceae	*Pithecellobium lanceolatum*	ND	X						
Fabaceae	*Pithecellobium unguis-cati*	Coralillo	X						
Fabaceae	*Platymiscium yucatanum*	Subin che'	X						Endémica
Compositae	*Porophylum punctatum*	Ukíil		X					
Rubiaceae	*Randia longiloba*	Aak'aax		X					Endémica
Rubiaceae	*Randia obcordata*	Kat k'aax		X					
Erythroxylaceae	*Rhizophora mangle*	Ta'ab che'	X						A
Cyperaceae	*Rhynchospora floridensis*	ND					X		
Acanthaceae	*Ruellia nudiflora*	Chak mul					X		
Acanthaceae	*Ruellia paniculata*	ND					X		
Arecaceae	*Sabal mexicana*	Bon xa'an	X						
Arecaceae	*Sabal yapa*	Julok' xa'an	X						
Poaceae	*Saccharum officinarum*	Caña de azucar		X					Introducida
Cyperaceae	*Scleria lithosperma*	K'an su'uk					X		
Celastraceae	*Semialarium mexicanum*	Chun tok		X					
Fabaceae	*Senegalia gaumeri*	Box kaatsim	X						Endémica
Fabaceae	*Senna obtusifolia*	Bu'ul k'aax		X					
Malvaceae	*Sida acuta*	Chi'chi'bej		X					
Sapotaceae	*Sideroxylon celastrinum*	Lu'uchum che'	X						
Sapotaceae	*Sideroxylon obtusifolium*	Baalche'kéej	X						
Sapotaceae	*Sideroxylon salicifolium*	Chakal ja'as	X						
Solanaceae	*Solanum donianum*	Chal che'					X		
Solanaceae	*Solanum hirtum*	Puut baalam		X					
Rubiaceae	*Spermacoce densiflora*	ND					X		
Compositae	*Spiracantha cornifolia*	Xolte'xnuk					X		
Anacardiaceae	*Spondias mombin*	K'aan abal	X						
Fabaceae	*Swartzia cubensis*	K'aatal oox	X						
Apocynaceae	*Thevetia ahouai*	Bola de venado		X					
Sapindaceae	*Thouinia paucidentata*	K'an chuunup	X						Endémica
Bromeliaceae	*Tillandsia balbisiana*	Xch'u'				X			
Bromeliaceae	*Tillandsia dasyliriifolia*	Xch'u'				X			
Bromeliaceae	*Tillandsia fasciculata*	Xch'u'				X			
Euphorbiaceae	*Tragia nepetifolia*	Chak p'op ox			X				
Euphorbiaceae	*Tragia yucatanensis*	Chak p'op ox			X				

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA						CATEGORÍA
			ARBÓREA	ARBUSTIVA	ENREDADE	EPÍFITA	HERBÁCEA	LIANA	
Typhaceae	*Typha domingensis*	P'oop					**X**		
Poaceae	*Urochloa fusca*	K' an chin					**X**		
Poaceae	*Urochloa maxima*	Su'uk					**X**		
Fabaceae	*Vachellia collinsii*	Subin		**X**					
Compositae	*Verbesina gigantea*	Árnica		**X**					
Compositae	*Viguiera dentata*	Taj					**X**		
Lamiaceae	*Vitex gaumeri*	Ya'axnik	**X**						
Malvaceae	*Waltheria indica*	Sak mis bil					**X**		

De acuerdo con las formas de vida registradas dentro de lo sitios de muestreo en el SAR bajo estudio se puede indicar que las especies más representativas fueron herbáceas (39.24%), seguida de las arbórea (31.65%), arbustivas (15.19%), enredaderas (6.33%), lianas (5.06%) y finalmente epífitas (2.53%), tal como se puede observar:

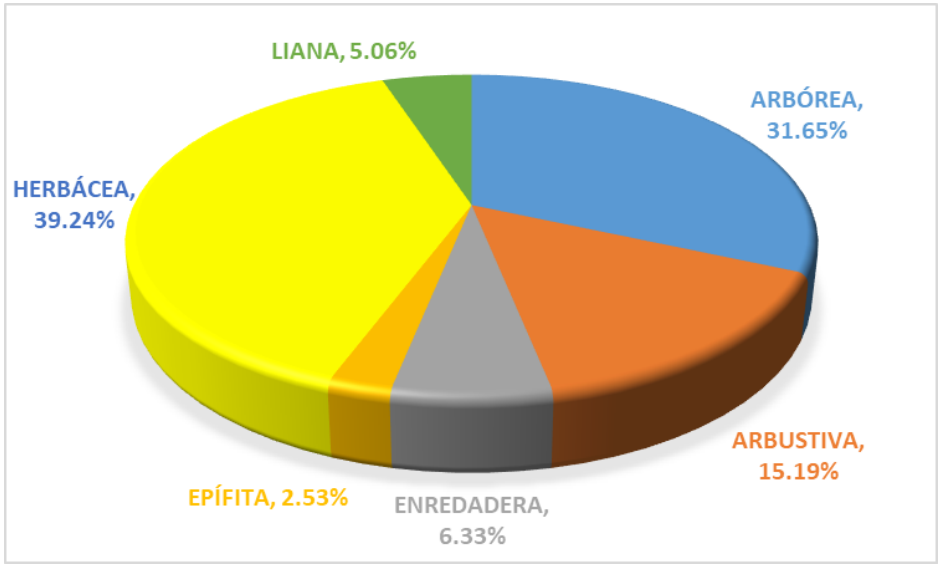


Gráfico IV.2. Riqueza de especies registradas por formas de vida en el SAR.

Las familias botánicas de mayor importancia fueron la Fabaceae (13.3%), seguida por la Poaceae (8.9%) y Compositae (7.0%).

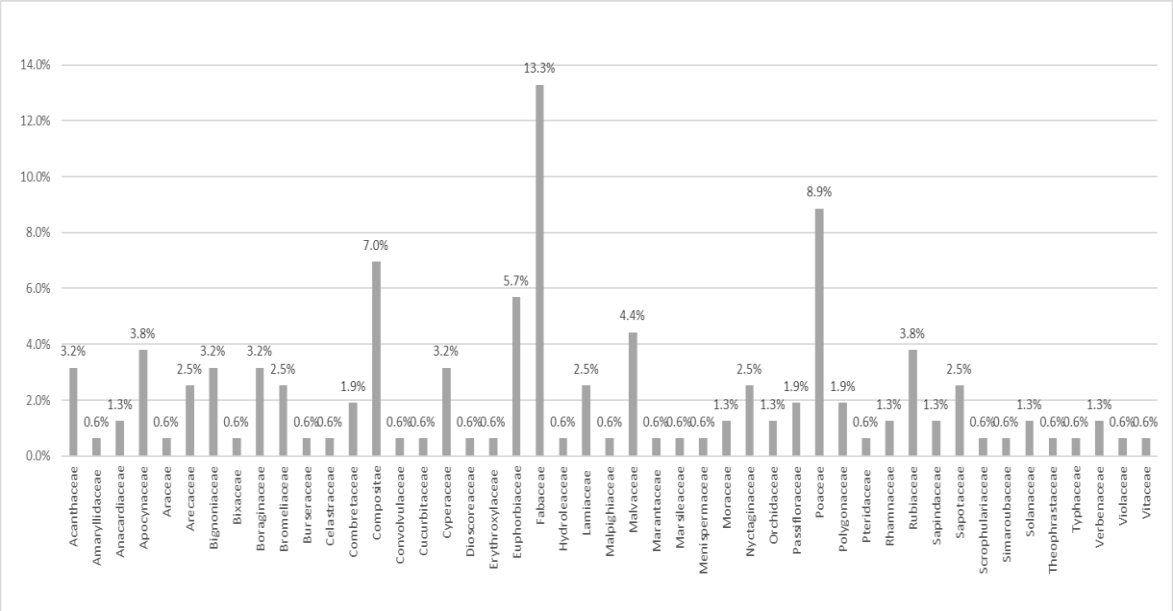


Gráfico IV.3. Representatividad de las familias de la comunidad vegetal estudiada en el SAR.

Por otro lado, en cuanto a la composición de especies dentro de los estratos de la comunidad vegetal estudiada dentro del Sistema Ambiental Regional, se tiene que la riqueza específica (158 especies) arriba mencionada se encuentran distribuidas en los siguientes estratos y representatividades: Herbáceo (58.3%), Arbustivo (14.6%) y Arbóreo (27.1%), tal como se puede observar:

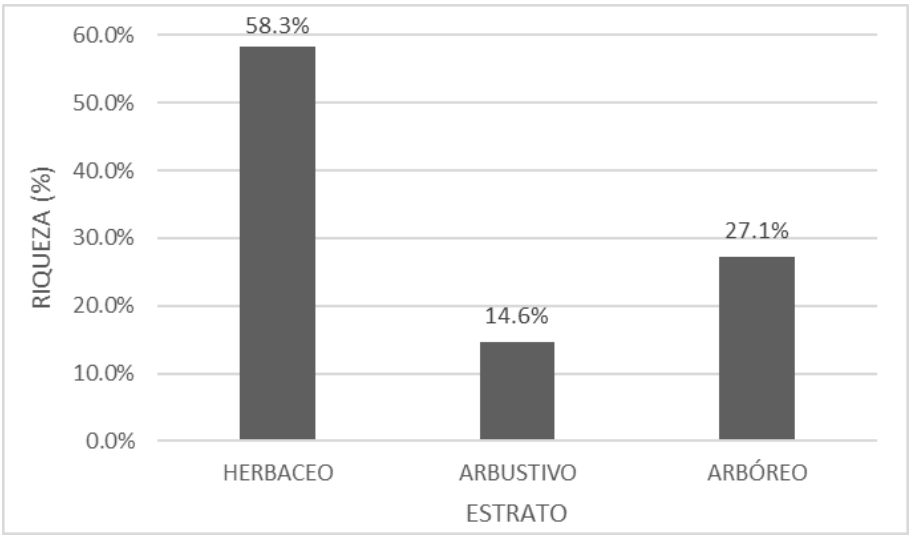


Gráfico IV.4. Representatividad de las especies por estratos de la comunidad vegetal estudiada.

A continuación, se presenta la distribución de las especies registradas por estratos de la vegetación presente en el SAR:

- **Estrato herbáceo**

En el estrato herbáceo del SAR bajo estudio se registraron un total de 116 especies. La especie más representativa por su cobertura registrada dentro del estrato herbáceo fueron *Saccharum*

officinarum (11.91%), *Lasiacis divaricata* (3.25%), *Sabal yapa* (3.12%), *Senna obtusifolia* (2.70%) *Urochloa fusca* (2.69%), *Bothriochloa pertusa* (2.53%), *Acrostichum danaeifolium* (2.51%), *Spiracantha cornifolia* (2.06%) y *Waltheria indica* (2.05%). En lo que respecta a la densidad se tiene las siguientes especies por orden de importancia; *Saccharum officinarum* (13.90%), *Urochloa fusca* (5.61%), *Dactyloctenium aegyptium* (4.21%), *Lasiacis divaricata* (3.57%), *Bothriochloa pertusa* (3.19%), *Chloris virgata* (2.30%) y *Melinis repens* (2.04%). Finalmente, las especies más importantes dentro de este estrato en cuanto a la frecuencia son *Lasiacis divaricata* (3.29%), *Dioscorea convolvulácea, Urochloa fusca* (1.64%), otros de importancia son el *Ageratum gaumeri, Asclepias curassavica*, *Bothriochloa pertusa*, *Cnidoscolus souzae*, *Dactyloctenium aegyptium*, *Ichnanthus lanceolatus*, *Mimosa bahamensis*, *Porophylum punctatum*, *Ruellia nudiflora*, *Saccharum officinarum*, *Senna obtusifolia*, *Spiracantha cornifolia*, *Tragia nepetifolia y Waltheria indic*a con el 1.32% de representatividad, respectivamente.

De manera general, dentro del estrato herbáceo del SAR bajo estudio las especies con los mayores Valores de Importancia Relativa (VIR) son: *Saccharum officinarum* (27.13%), *Lasiacis divaricata* (10.11%), *Urochloa fusca* (9.95%), *Bothriochloa pertusa* (7.03%), *Dactyloctenium aegyptium* (6.98%), *Senna obtusifolia* (5.55%), *Waltheria indica* (5.28%), *Sabal yapa* (4.75%), *Spiracantha cornifolia* (4.65%), *Acrostichum danaeifolium* (4.39%) y *Melinis repens* (4.12%).

A continuación, se presentan las especies del estrato herbáceo y sus respectivos valores de VIR para el Sistema Ambiental Regional:

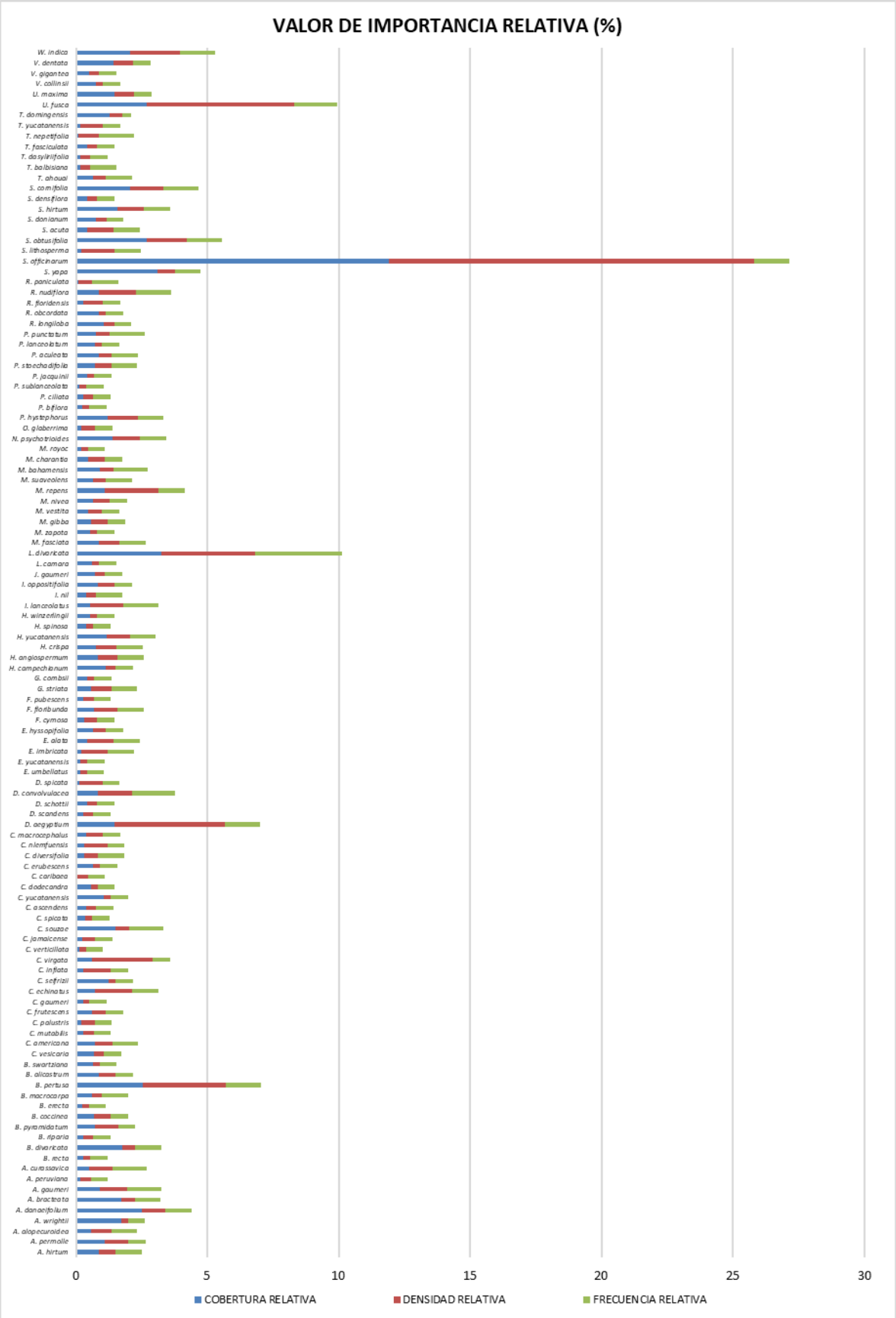
Tabla IV.8. Estimación del VIR de las especies del estrato herbáceo en el SAR.

NOMBRE CIENTÍFICO	COBERTURA RELATIVA	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	VALOR DE IMPORTANCIA
Abutilon hirtum	0.87	0.64	0.99	2.50
Abutilon permolle	1.10	0.89	0.66	2.65
Acalypha alopecuroidea	0.58	0.77	0.99	2.34
Acoelorraphe wrightii	1.71	0.26	0.66	2.62
Acrostichum danaeifolium	2.51	0.89	0.99	4.39
Aechmea bracteata	1.73	0.51	0.99	3.23
Ageratum gaumeri	0.92	1.02	1.32	3.26
Ambrosia peruviana	0.18	0.38	0.66	1.22
Asclepias curassavica	0.49	0.89	1.32	2.69
Baltimora recta	0.29	0.26	0.66	1.20
Bauhinia divaricata	1.75	0.51	0.99	3.25
Bidens riparia	0.27	0.38	0.66	1.31
Blechum pyramidatum	0.71	0.89	0.66	2.26
Boerhavia coccinea	0.68	0.64	0.66	1.98
Boerhavia erecta	0.23	0.26	0.66	1.15
Bonellia macrocarpa	0.61	0.38	0.99	1.98
Bothriochloa pertusa	2.53	3.19	1.32	7.03

NOMBRE CIENTÍFICO	COBERTURA RELATIVA	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	VALOR DE IMPORTANCIA
Brosimum alicastrum	0.88	0.64	0.66	2.18
Bunchosia swartziana	0.64	0.26	0.66	1.56
Caesalpinia vesicaria	0.69	0.38	0.66	1.73
Cantinoa americana	0.74	0.64	0.99	2.36
Cantinoa mutabilis	0.29	0.38	0.66	1.33
Caperonia palustris	0.20	0.51	0.66	1.37
Capraria frutescens	0.62	0.51	0.66	1.78
Cascabela gaumeri	0.26	0.26	0.66	1.17
Cenchrus echinatus	0.74	1.40	0.99	3.13
Chamaedorea seifrizii	1.25	0.26	0.66	2.16
Chloris inflata	0.29	1.02	0.66	1.97
Chloris virgata	0.62	2.30	0.66	3.57
Cissus verticillata	0.12	0.26	0.66	1.03
Cladium jamaicense	0.23	0.51	0.66	1.40
Cnidoscolus souzae	1.50	0.51	1.32	3.33
Coccoloba spicata	0.35	0.26	0.66	1.26
Cohniella ascendens	0.38	0.38	0.66	1.42
Colubrina yucatanensis	1.05	0.26	0.66	1.96
Cordia dodecandra	0.56	0.26	0.66	1.47
Coursetia caribaea	0.07	0.38	0.66	1.11
Crinum erubescens	0.65	0.26	0.66	1.56
Cydista diversifolia	0.33	0.51	0.99	1.83
Cynodon nlemfuensis	0.30	0.89	0.66	1.85
Cyperus macrocephalus	0.38	0.64	0.66	1.68
Dactyloctenium aegyptium	1.46	4.21	1.32	6.98
Dalechampia scandens	0.27	0.38	0.66	1.31
Dalechampia schottii	0.41	0.38	0.66	1.45
Dioscorea convolvulacea	0.85	1.28	1.64	3.77
Distichlis spicata	0.12	0.89	0.66	1.67
Echites umbellatus	0.15	0.26	0.66	1.06
Echites yucatanensis	0.17	0.26	0.66	1.08
Elytraria imbricata	0.19	1.02	0.99	2.20
Encyclia alata	0.41	1.02	0.99	2.41
Euphorbia hyssopifolia	0.64	0.51	0.66	1.81
Fimbristylis cymosa	0.30	0.51	0.66	1.47
Fridericia floribunda	0.70	0.89	0.99	2.58
Fridericia pubescens	0.29	0.38	0.66	1.33
Galactia striata	0.57	0.77	0.99	2.32
Guettarda combsii	0.44	0.26	0.66	1.36

NOMBRE CIENTÍFICO	COBERTURA RELATIVA	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	VALOR DE IMPORTANCIA
Haematoxylum campechianum	1.12	0.38	0.66	2.16
Heliotropium angiospermum	0.82	0.77	0.99	2.58
Herissantia crispa	0.77	0.77	0.99	2.52
Hybanthus yucatanensis	1.16	0.89	0.99	3.04
Hydrolea spinosa	0.39	0.26	0.66	1.30
Hyperbaena winzerlingii	0.54	0.26	0.66	1.46
Ichnanthus lanceolatus	0.53	1.28	1.32	3.13
Ipomoea nil	0.39	0.38	0.99	1.76
Isocarpha oppositifolia	0.84	0.64	0.66	2.14
Jatropha gaumeri	0.71	0.38	0.66	1.75
Lantana camara	0.63	0.26	0.66	1.55
Lasiacis divaricata	3.25	3.57	3.29	10.11
Malachra fasciata	0.89	0.77	0.99	2.64
Manilkara zapota	0.53	0.26	0.66	1.44
Maranta gibba	0.57	0.64	0.66	1.86
Marsilea vestita	0.47	0.51	0.66	1.64
Melanthera nivea	0.66	0.64	0.66	1.95
Melinis repens	1.10	2.04	0.99	4.12
Mesosphaerum suaveolens	0.64	0.51	0.99	2.14
Mimosa bahamensis	0.91	0.51	1.32	2.74
Momordica charantia	0.46	0.64	0.66	1.76
Morinda royoc	0.19	0.26	0.66	1.11
Neea psychotrioides	1.41	1.02	0.99	3.42
Olyra glaberrima	0.22	0.51	0.66	1.39
Parthenium hystephorus	1.20	1.15	0.99	3.33
Passiflora biflora	0.24	0.26	0.66	1.16
Passiflora ciliata	0.27	0.38	0.66	1.31
Passiflora sublanceolata	0.13	0.26	0.66	1.04
Philodendron jacquinii	0.42	0.26	0.66	1.33
Phyla stoechadifolia	0.71	0.64	0.99	2.33
Pisonia aculeata	0.86	0.51	0.99	2.36
Pithecellobium lanceolatum	0.72	0.26	0.66	1.64
Porophylum punctatum	0.78	0.51	1.32	2.60
Randia longiloba	1.07	0.38	0.66	2.11
Randia obcordata	0.89	0.26	0.66	1.81
Rhynchospora floridensis	0.26	0.77	0.66	1.68
Ruellia nudiflora	0.89	1.40	1.32	3.61
Ruellia paniculata	0.11	0.51	0.99	1.60
Sabal yapa	3.12	0.64	0.99	4.75

NOMBRE CIENTÍFICO	COBERTURA RELATIVA	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	VALOR DE IMPORTANCIA
Saccharum officinarum	11.91	13.90	1.32	27.13
Scleria lithosperma	0.19	1.28	0.99	2.46
Senna obtusifolia	2.70	1.53	1.32	5.55
Sida acuta	0.42	1.02	0.99	2.42
Solanum donianum	0.78	0.38	0.66	1.82
Solanum hirtum	1.57	1.02	0.99	3.58
Spermacoce densiflora	0.43	0.38	0.66	1.47
Spiracantha cornifolia	2.06	1.28	1.32	4.65
Thevetia ahouai	0.64	0.51	0.99	2.13
Tillandsia balbisiana	0.16	0.38	0.99	1.53
Tillandsia dasyliriifolia	0.15	0.38	0.66	1.19
Tillandsia fasciculata	0.41	0.38	0.66	1.45
Tragia nepetifolia	0.11	0.77	1.32	2.19
Tragia yucatanensis	0.15	0.89	0.66	1.70
Typha domingensis	1.27	0.51	0.33	2.11
Urochloa fusca	2.69	5.61	1.64	9.95
Urochloa maxima	1.45	0.77	0.66	2.87
Vachellia collinsii	0.78	0.26	0.66	1.70
Verbesina gigantea	0.49	0.38	0.66	1.53
Viguiera dentata	1.42	0.77	0.66	2.84
Waltheria indica	2.05	1.91	1.32	5.28



Gráfica IV.5 Valor de importancia de las especies del estrato herbáceo del SAR.

En cuanto a la estimación de los índices de diversidad y de equidad de Pielou se tienen los siguientes resultados para el estrato herbáceo del SAR bajo estudio:

Tabla IV.9. Estimación del Índice de Shannon-Wienner (H') y de equidad de las especies del estrato herbáceo del SAR bajo estudio.

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA (pi)	Ln(pi)	V=-(pi) x Ln (pi)
Abutilon hirtum	5	0.006	-5.055	0.032
Abutilon permolle	7	0.009	-4.718	0.042
Acalypha alopecuroidea	6	0.008	-4.873	0.037
Acoelorraphe wrightii	2	0.003	-5.971	0.015
Acrostichum danaeifolium	7	0.009	-4.718	0.042
Aechmea bracteata	4	0.005	-5.278	0.027
Ageratum gaumeri	8	0.010	-4.585	0.047
Ambrosia peruviana	3	0.004	-5.566	0.021
Asclepias curassavica	7	0.009	-4.718	0.042
Baltimora recta	2	0.003	-5.971	0.015
Bauhinia divaricata	4	0.005	-5.278	0.027
Bidens riparia	3	0.004	-5.566	0.021
Blechum pyramidatum	7	0.009	-4.718	0.042
Boerhavia coccinea	5	0.006	-5.055	0.032
Boerhavia erecta	2	0.003	-5.971	0.015
Bonellia macrocarpa	3	0.004	-5.566	0.021
Bothriochloa pertusa	25	0.032	-3.446	0.110
Brosimum alicastrum	5	0.006	-5.055	0.032
Bunchosia swartziana	2	0.003	-5.971	0.015
Caesalpinia vesicaria	3	0.004	-5.566	0.021
Cantinoa americana	5	0.006	-5.055	0.032
Cantinoa mutabilis	3	0.004	-5.566	0.021
Caperonia palustris	4	0.005	-5.278	0.027
Capraria frutescens	4	0.005	-5.278	0.027
Cascabela gaumeri	2	0.003	-5.971	0.015
Cenchrus echinatus	11	0.014	-4.267	0.060
Chamaedorea seifrizii	2	0.003	-5.971	0.015
Chloris inflata	8	0.010	-4.585	0.047
Chloris virgata	18	0.023	-3.774	0.087
Cissus verticillata	2	0.003	-5.971	0.015
Cladium jamaicense	4	0.005	-5.278	0.027

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA (pi)	Ln(pi)	V=-(pi) x Ln (pi)
Cnidoscolus souzae	4	0.005	-5.278	0.027
Coccoloba spicata	2	0.003	-5.971	0.015
Cohniella ascendens	3	0.004	-5.566	0.021
Colubrina yucatanensis	2	0.003	-5.971	0.015
Cordia dodecandra	2	0.003	-5.971	0.015
Coursetia caribaea	3	0.004	-5.566	0.021
Crinum erubescens	2	0.003	-5.971	0.015
Cydista diversifolia	4	0.005	-5.278	0.027
Cynodon nlemfuensis	7	0.009	-4.718	0.042
Cyperus macrocephalus	5	0.006	-5.055	0.032
Dactyloctenium aegyptium	33	0.042	-3.168	0.133
Dalechampia scandens	3	0.004	-5.566	0.021
Dalechampia schottii	3	0.004	-5.566	0.021
Dioscorea convolvulacea	10	0.013	-4.362	0.056
Distichlis spicata	7	0.009	-4.718	0.042
Echites umbellatus	2	0.003	-5.971	0.015
Echites yucatanensis	2	0.003	-5.971	0.015
Elytraria imbricata	8	0.010	-4.585	0.047
Encyclia alata	8	0.010	-4.585	0.047
Euphorbia hyssopifolia	4	0.005	-5.278	0.027
Fimbristylis cymosa	4	0.005	-5.278	0.027
Fridericia floribunda	7	0.009	-4.718	0.042
Fridericia pubescens	3	0.004	-5.566	0.021
Galactia striata	6	0.008	-4.873	0.037
Guettarda combsii	2	0.003	-5.971	0.015
Haematoxylum campechianum	3	0.004	-5.566	0.021
Heliotropium angiospermum	6	0.008	-4.873	0.037
Herissantia crispa	6	0.008	-4.873	0.037
Hybanthus yucatanensis	7	0.009	-4.718	0.042
Hydrolea spinosa	2	0.003	-5.971	0.015
Hyperbaena winzerlingii	2	0.003	-5.971	0.015
Ichnanthus lanceolatus	10	0.013	-4.362	0.056
Ipomoea nil	3	0.004	-5.566	0.021
Isocarpha oppositifolia	5	0.006	-5.055	0.032
Jatropha gaumeri	3	0.004	-5.566	0.021
Lantana camara	2	0.003	-5.971	0.015

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA (pi)	Ln(pi)	V=-(pi) x Ln (pi)
Lasiacis divaricata	28	0.036	-3.332	0.119
Malachra fasciata	6	0.008	-4.873	0.037
Manilkara zapota	2	0.003	-5.971	0.015
Maranta gibba	5	0.006	-5.055	0.032
Marsilea vestita	4	0.005	-5.278	0.027
Melanthera nivea	5	0.006	-5.055	0.032
Melinis repens	16	0.020	-3.892	0.079
Mesosphaerum suaveolens	4	0.005	-5.278	0.027
Mimosa bahamensis	4	0.005	-5.278	0.027
Momordica charantia	5	0.006	-5.055	0.032
Morinda royoc	2	0.003	-5.971	0.015
Neea psychotrioides	8	0.010	-4.585	0.047
Olyra glaberrima	4	0.005	-5.278	0.027
Parthenium hystephorus	9	0.011	-4.467	0.051
Passiflora biflora	2	0.003	-5.971	0.015
Passiflora ciliata	3	0.004	-5.566	0.021
Passiflora sublanceolata	2	0.003	-5.971	0.015
Philodendron jacquinii	2	0.003	-5.971	0.015
Phyla stoechadifolia	5	0.006	-5.055	0.032
Pisonia aculeata	4	0.005	-5.278	0.027
Pithecellobium lanceolatum	2	0.003	-5.971	0.015
Porophylum punctatum	4	0.005	-5.278	0.027
Randia longiloba	3	0.004	-5.566	0.021
Randia obcordata	2	0.003	-5.971	0.015
Rhynchospora floridensis	6	0.008	-4.873	0.037
Ruellia nudiflora	11	0.014	-4.267	0.060
Ruellia paniculata	4	0.005	-5.278	0.027
Sabal yapa	5	0.006	-5.055	0.032
Saccharum officinarum	109	0.139	-1.973	0.274
Scleria lithosperma	10	0.013	-4.362	0.056
Senna obtusifolia	12	0.015	-4.180	0.064
Sida acuta	8	0.010	-4.585	0.047
Solanum donianum	3	0.004	-5.566	0.021
Solanum hirtum	8	0.010	-4.585	0.047
Spermacoce densiflora	3	0.004	-5.566	0.021
Spiracantha cornifolia	10	0.013	-4.362	0.056

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA (pi)	Ln(pi)	V=-(pi) x Ln (pi)
Thevetia ahouai	4	0.005	-5.278	0.027
Tillandsia balbisiana	3	0.004	-5.566	0.021
Tillandsia dasyliriifolia	3	0.004	-5.566	0.021
Tillandsia fasciculata	3	0.004	-5.566	0.021
Tragia nepetifolia	6	0.008	-4.873	0.037
Tragia yucatanensis	7	0.009	-4.718	0.042
Typha domingensis	4	0.005	-5.278	0.027
Urochloa fusca	44	0.056	-2.880	0.162
Urochloa maxima	6	0.008	-4.873	0.037
Vachellia collinsii	2	0.003	-5.971	0.015
Verbesina gigantea	3	0.004	-5.566	0.021
Viguiera dentata	6	0.008	-4.873	0.037
Waltheria indica	15	0.019	-3.956	0.076
		H' CALCULADA		**4.21**
		H' MAXIMA=Ln (S)		**4.75**
		EQUIDAD (J)=H / H MAX		**0.89**

El estrato herbáceo de la vegetación secundaria presente dentro del SAR presenta un valor calculado de (H'=4.21) lo que indica que el estrato bajo análisis está cerca de la máxima diversidad esperada en el sitio que es de H'=4.75. Asimismo, el valor de equidad J'=0.89 indica la dominancia de ciertas especies dentro del estrato de estudio en la comunidad, indicando un desequilibrio dentro de la población. Con todo lo anterior, se puede indicar que la población de especies dentro de este estrato se encuentra en recuperación y está lejos del estado clímax y madurez de la comunidad vegetal.

- **Estrato <u>arbustivo</u>**

En el estrato arbustivo del SAR bajo estudio fueron registradas 29 especies. Las especies más representativas por su cobertura registradas dentro del estrato arbustivo fueron *Gymnopodium floribundum* (20.83%), *Randia obcordata* (8.64%), *Leucaena leucocephala* (5.26%), *Mimosa bahamensis* (5.07%), *Laguncularia racemosa* (4.84%), *Piscidia piscipula* (4.81%) y *Vachellia collinsii* (4.05%). Por densidad, en el estrato arbustivo se tiene las siguientes especies representativas: *Mimosa bahamensis* y *Piscidia piscipula* (4.58%), *Leucaena leucocephala* (5.34%), *Randia obcordata* (9.16%) y *Gymnopodium floribundum* (17.56%). Por último, aquellas importantes con respecto a la frecuencia relativa dentro del estrato bajo análisis fueron: *Haematoxylum campechianum, Mimosa bahamensis, Piscidia piscipula* y *Gymnopodium floribundum* (10.71%), *Randia obcordata* (9.52%), *Leucaena leucocephala* (5.95%) y *Vachellia collinsii* (4.76%)-

Las especies de mayor importancia dentro del estrato arbustivo del SAR fueron; *Gymnopodium floribundum* (49.10%), *Randia obcordata* (27.33%), *Leucaena leucocephala* (16.56%), *Mimosa*

bahamensis (14.41%), *Piscidia piscipula* (14.15%), *Vachellia collinsii* (12.63%), *Haematoxylum campechianum* (11.41%), *Caesalpinia vesicaria* (10.76%) y *Senegalia gaumeri* (10.19%).

A continuación, se presentan los VIR para las especies registradas dentro del estrato arbustivo de la vegetación secundaria presente dentro del SAR bajo estudio:

Tabla IV.10. Estimación del VIR de las especies del estrato arbustivo en el SAR.

NOMBRE CIENTÍFICO	COBERTURA RELATIVA	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	VALOR DE IMPORTANCIA
Bauhinia divaricata	1.33	1.53	2.38	5.24
Bonellia macrocarpa	1.89	2.29	3.57	7.75
Bucida buceras	1.45	2.29	2.38	6.12
Bunchosia swartziana	1.72	2.29	2.38	6.39
Bursera simaruba	2.58	2.29	3.57	8.44
Caesalpinia vesicaria	3.37	3.82	3.57	10.76
Caesalpinia yucatanensis	1.51	1.53	2.38	5.42
Colubrina yucatanensis	1.46	1.53	2.38	5.37
Dalbergia glabra	1.46	1.53	2.38	5.37
Guettarda combsii	1.05	1.53	2.38	4.95
Gymnopodium floribundum	20.83	17.56	10.71	49.10
Haematoxylum campechianum	2.84	3.82	4.76	11.41
Hyperbaena winzerlingii	3.24	3.05	2.38	8.67
Laguncularia racemosa	4.84	3.82	1.19	9.85
Leucaena leucocephala	5.26	5.34	5.95	16.56
Manilkara zapota	2.28	2.29	2.38	6.95
Mimosa bahamensis	5.07	4.58	4.76	14.41
Neea psychotrioides	3.52	3.05	2.38	8.95
Piscidia piscipula	4.81	4.58	4.76	14.15
Pisonia aculeata	1.18	1.53	2.38	5.08
Pithecellobium lanceolatum	2.79	2.29	2.38	7.46
Pithecellobium unguis-cati	0.84	1.53	2.38	4.75
Randia longiloba	2.95	2.29	2.38	7.62
Randia obcordata	8.64	9.16	9.52	27.33
Sabal mexicana	1.93	2.29	2.38	6.60
Saccharum officinarum	2.25	3.82	1.19	7.26
Senegalia gaumeri	3.56	3.05	3.57	10.19
Sideroxylon celastrinum	1.33	1.53	2.38	5.24
Vachellia collinsii	4.05	3.82	4.76	12.63
Bauhinia divaricata	1.33	1.53	2.38	5.24

NOMBRE CIENTÍFICO	COBERTURA RELATIVA	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	VALOR DE IMPORTANCIA
Bonellia macrocarpa	1.89	2.29	3.57	7.75
Bucida buceras	1.45	2.29	2.38	6.12
Bunchosia swartziana	1.72	2.29	2.38	6.39
Bursera simaruba	2.58	2.29	3.57	8.44
Caesalpinia vesicaria	3.37	3.82	3.57	10.76
Caesalpinia yucatanensis	1.51	1.53	2.38	5.42
Colubrina yucatanensis	1.46	1.53	2.38	5.37
Dalbergia glabra	1.46	1.53	2.38	5.37
Guettarda combsii	1.05	1.53	2.38	4.95
Gymnopodium floribundum	20.83	17.56	10.71	49.10
Haematoxylum campechianum	2.84	3.82	4.76	11.41
Hyperbaena winzerlingii	3.24	3.05	2.38	8.67
Laguncularia racemosa	4.84	3.82	1.19	9.85
Leucaena leucocephala	5.26	5.34	5.95	16.56
Manilkara zapota	2.28	2.29	2.38	6.95
Mimosa bahamensis	5.07	4.58	4.76	14.41
Neea psychotrioides	3.52	3.05	2.38	8.95
Piscidia piscipula	4.81	4.58	4.76	14.15
Pisonia aculeata	1.18	1.53	2.38	5.08
Pithecellobium lanceolatum	2.79	2.29	2.38	7.46
Pithecellobium unguis-cati	0.84	1.53	2.38	4.75
Randia longiloba	2.95	2.29	2.38	7.62
Randia obcordata	8.64	9.16	9.52	27.33
Sabal mexicana	1.93	2.29	2.38	6.60
Saccharum officinarum	2.25	3.82	1.19	7.26
Senegalia gaumeri	3.56	3.05	3.57	10.19
Sideroxylon celastrinum	1.33	1.53	2.38	5.24
Vachellia collinsii	4.05	3.82	4.76	12.63

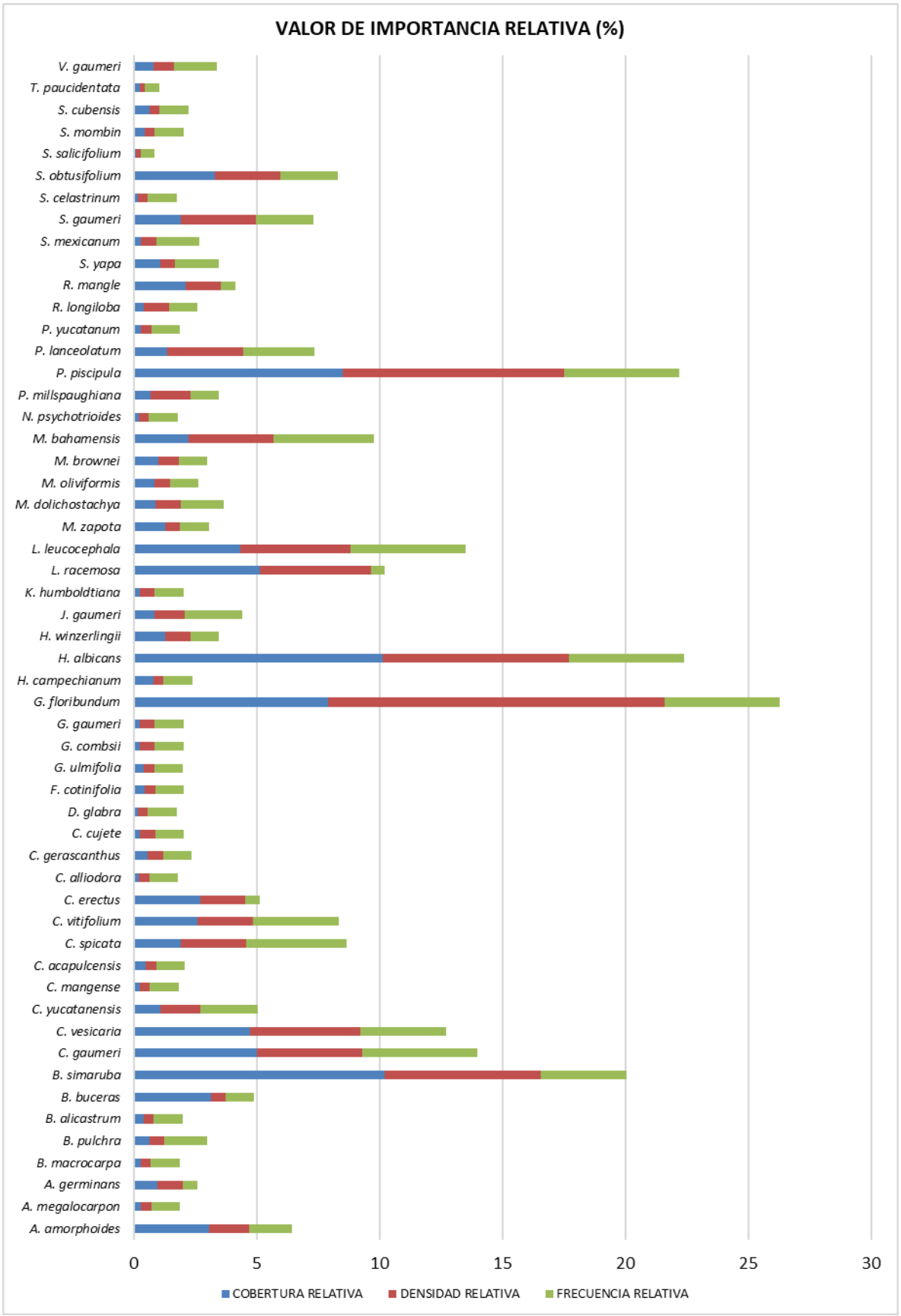


Gráfico IV.6. Valor de importancia de las especies del estrato arbustivo del SAR.

En cuanto a la estimación de los índices de diversidad y de equidad de Pielou se tienen los siguientes resultados para el estrato arbustivo dentro del SAR bajo estudio:

Tabla IV.11. Estimación del Índice de Shannon-Wienner (H') y de equidad de las especies del estrato arbustivo del SAR.

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA (pi)	Ln(pi)	V=-(pi) x Ln (pi)
Bauhinia divaricata	2	0.015	-4.182	0.064
Bonellia macrocarpa	3	0.023	-3.777	0.086
Bucida buceras	3	0.023	-3.777	0.086
Bunchosia swartziana	3	0.023	-3.777	0.086
Bursera simaruba	3	0.023	-3.777	0.086
Caesalpinia vesicaria	5	0.038	-3.266	0.125
Caesalpinia yucatanensis	2	0.015	-4.182	0.064
Colubrina yucatanensis	2	0.015	-4.182	0.064
Dalbergia glabra	2	0.015	-4.182	0.064
Guettarda combsii	2	0.015	-4.182	0.064
Gymnopodium floribundum	23	0.176	-1.740	0.305
Haematoxylum campechianum	5	0.038	-3.266	0.125
Hyperbaena winzerlingii	4	0.031	-3.489	0.107
Laguncularia racemosa	5	0.038	-3.266	0.125
Leucaena leucocephala	7	0.053	-2.929	0.157
Manilkara zapota	3	0.023	-3.777	0.086
Mimosa bahamensis	6	0.046	-3.083	0.141
Neea psychotrioides	4	0.031	-3.489	0.107
Piscidia piscipula	6	0.046	-3.083	0.141
Pisonia aculeata	2	0.015	-4.182	0.064
Pithecellobium lanceolatum	3	0.023	-3.777	0.086
Pithecellobium unguis-cati	2	0.015	-4.182	0.064
Randia longiloba	3	0.023	-3.777	0.086
Randia obcordata	12	0.092	-2.390	0.219
Sabal mexicana	3	0.023	-3.777	0.086
Saccharum officinarum	5	0.038	-3.266	0.125
Senegalia gaumeri	4	0.031	-3.489	0.107
Sideroxylon celastrinum	2	0.015	-4.182	0.064
Vachellia collinsii	5	0.038	-3.266	0.125
		H' CALCULADA		**3.11**
		H' MAXIMA=Ln (S)		**3.37**

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA (pi)	Ln(pi)	V=-(pi) x Ln (pi)
		EQUIDAD (J)=H / H MAX		**0.92**

El índice de diversidad calculada H'=3.11 para el estrato arbustivo del SAR indica que este se encuentra por debajo de la máxima diversidad esperada (H' máxima=3.37) para el área de estudio. Por otro lado, la equidad (J'=0.92) de las especies del estrato de la comunidad vegetal bajo estudio indica que estas se encuentran en desequilibrio con poca dominancia de ciertas especies en la población. Es decir, las especies de flora presentes en el estrato arbustivo se encuentran en recuperación y todavía no alcanzan la condición máxima de madurez y estado clímax.

- **Estrato arbóreo**

En el estrato arbóreo del SAR bajo estudio fueron registradas 35 especies. Las especies más representativas por su cobertura dentro del estrato arbóreo fueron Bursera *simaruba* (10.21%), *Havardia albicans* (10.13%), *Piscidia piscipula* (8.50%), *Gymnopodium floribundum* (7.90%), *Laguncularia racemosa* (5.14%) y *Caesalpinia gaumeri* (5.01%). Así mismo *Gymnopodium floribundum* (13.70%), *Piscidia piscipula* (9.00%), *Havardia albicans* (7.57%), *Bursera simaruba* (6.34%), *Caesalpinia vesicaria*, *Laguncularia racemosa* y *Leucaena leucocephala* (4.50%) y *Caesalpinia gaumeri* (4.29%) fueron las más representativas por su densidad. Por último, *Bursera simaruba, Caesalpinia vesicaria, Cochlospermum vitifolium* (3.51%), *Coccoloba spicata, Mimosa bahamensis* y *Caesalpinia gaumeri*(4.09%), *Piscidia piscipula, Gymnopodium floribundum, Havardia albicans* y *Leucaena leucocephala* (4.68%) fueron las especies más importante en cuanto a la frecuencia relativa dentro del estrato bajo análisis en la comunidad vegetal del SAR.

Las especies más importantes en el estrato arbóreo de acuerdo al VIR fueron; *Gymnopodium floribundum* (26.28%), *Havardia albicans* (22.38%), *Piscidia piscipula* (22.18%), *Bursera simaruba* (20.06%) *Caesalpinia gaumeri* (13.98%) y *Leucaena leucocephala* (13.49%).

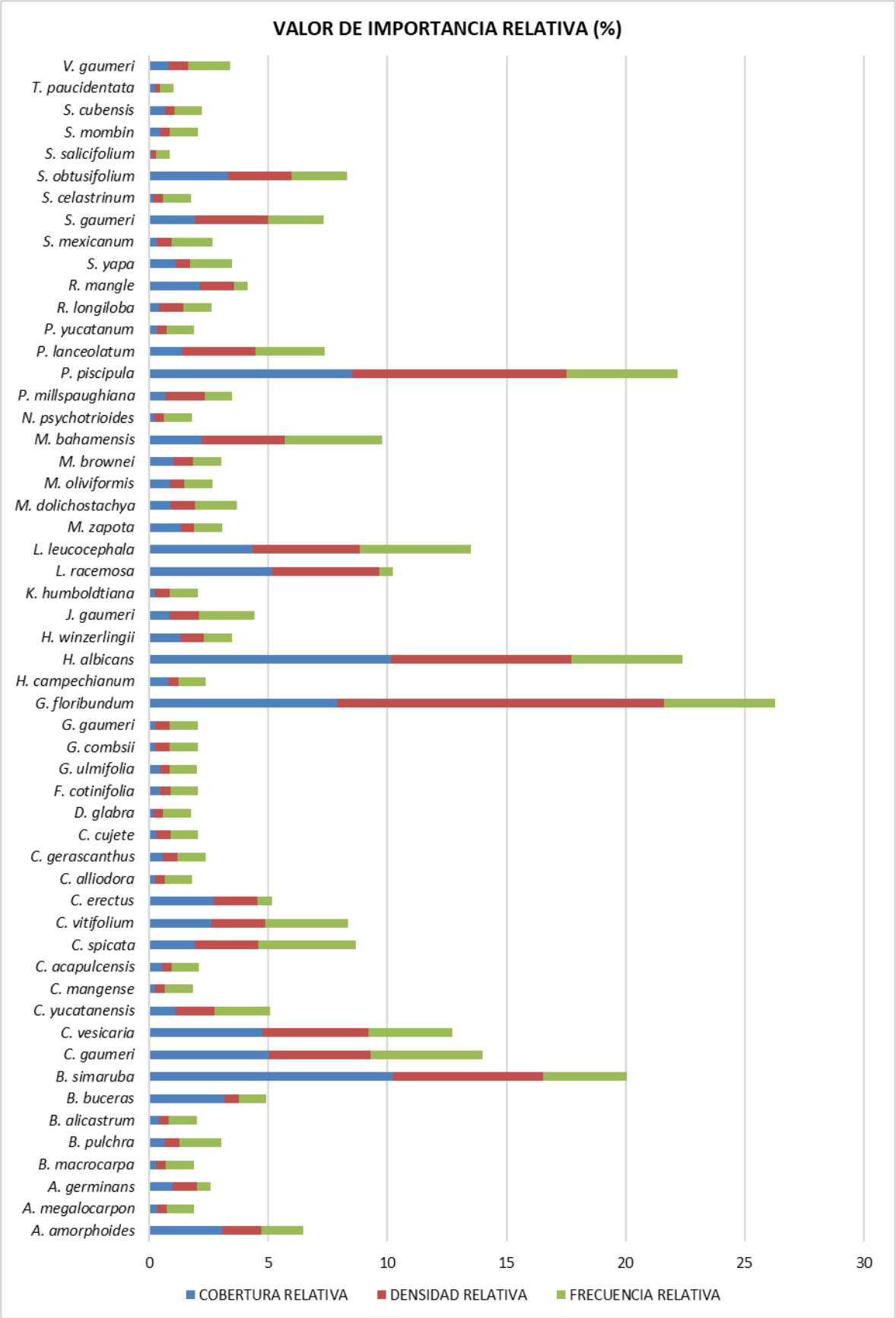
Seguidamente, se presentan los VIR para las especies registradas dentro del estrato arbustivo de la vegetación secundaria del SAR bajo estudio:

Tabla IV.12. Estimación del VIR de las especies del estrato arbóreo en el SAR.

NOMBRE CIENTÍFICO	COBERTURA RELATIVA	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	VALOR DE IMPORTANCIA
Alvaradoa amorphoides	3.07	1.64	1.75	6.46
Aspidosperma megalocarpon	0.30	0.41	1.17	1.88
Avicennia germinans	0.98	1.02	0.58	2.59
Bonellia macrocarpa	0.29	0.41	1.17	1.87
Bourreria pulchra	0.64	0.61	1.75	3.01
Brosimum alicastrum	0.40	0.41	1.17	1.98
Bucida buceras	3.13	0.61	1.17	4.91

NOMBRE CIENTÍFICO	COBERTURA RELATIVA	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	VALOR DE IMPORTANCIA
Bursera simaruba	10.21	6.34	3.51	20.06
Caesalpinia gaumeri	5.01	4.29	4.68	13.98
Caesalpinia vesicaria	4.72	4.50	3.51	12.73
Caesalpinia yucatanensis	1.08	1.64	2.34	5.06
Chloroleucon mangense	0.24	0.41	1.17	1.82
Coccoloba acapulcensis	0.51	0.41	1.17	2.09
Coccoloba spicata	1.92	2.66	4.09	8.67
Cochlospermum vitifolium	2.60	2.25	3.51	8.36
Conocarpus erectus	2.71	1.84	0.58	5.14
Cordia alliodora	0.23	0.41	1.17	1.81
Cordia gerascanthus	0.58	0.61	1.17	2.36
Crescentia cujete	0.26	0.61	1.17	2.05
Dalbergia glabra	0.17	0.41	1.17	1.75
Ficus cotinifolia	0.46	0.41	1.17	2.03
Guazuma ulmifolia	0.42	0.41	1.17	2.00
Guettarda combsii	0.25	0.61	1.17	2.03
Guettarda gaumeri	0.25	0.61	1.17	2.03
Gymnopodium floribundum	7.90	13.70	4.68	26.28
Haematoxylum campechianum	0.80	0.41	1.17	2.38
Havardia albicans	10.13	7.57	4.68	22.38
Hyperbaena winzerlingii	1.28	1.02	1.17	3.47
Jatropha gaumeri	0.84	1.23	2.34	4.40
Karwinskia humboldtiana	0.25	0.61	1.17	2.03
Laguncularia racemosa	5.14	4.50	0.58	10.23
Leucaena leucocephala	4.32	4.50	4.68	13.49
Manilkara zapota	1.28	0.61	1.17	3.07
Mariosousa dolichostachya	0.90	1.02	1.75	3.68
Melicoccus oliviformis	0.86	0.61	1.17	2.64
Metopium brownei	1.02	0.82	1.17	3.00
Mimosa bahamensis	2.22	3.48	4.09	9.79
Neea psychotrioides	0.21	0.41	1.17	1.79
Parmentiera millspaughiana	0.67	1.64	1.17	3.48
Piscidia piscipula	8.50	9.00	4.68	22.18
Pithecellobium lanceolatum	1.38	3.07	2.92	7.37
Platymiscium yucatanum	0.31	0.41	1.17	1.89
Randia longiloba	0.41	1.02	1.17	2.61

NOMBRE CIENTÍFICO	COBERTURA RELATIVA	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	VALOR DE IMPORTANCIA
Rhizophora mangle	2.13	1.43	0.58	4.15
Sabal yapa	1.09	0.61	1.75	3.46
Semialarium mexicanum	0.31	0.61	1.75	2.68
Senegalia gaumeri	1.90	3.07	2.34	7.31
Sideroxylon celastrinum	0.17	0.41	1.17	1.74
Sideroxylon obtusifolium	3.30	2.66	2.34	8.30
Sideroxylon salicifolium	0.08	0.20	0.58	0.87
Spondias mombin	0.44	0.41	1.17	2.02
Swartzia cubensis	0.64	0.41	1.17	2.22
Thouinia paucidentata	0.25	0.20	0.58	1.04
Vitex gaumeri	0.82	0.82	1.75	3.40



Gráfica IV.7. Valor de importancia de las especies del estrato arbóreo del SAR.

En cuanto a la estimación de los índices de diversidad y de equidad de Pielou se tienen los siguientes resultados para el estrato arbóreo del SAR:

Tabla IV.13. Estimación del Índice de Shannon-Wienner (H') y de equidad de las especies del estrato arbóreo del SAR.

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA (pi)	Ln(pi)	V=-(pi) x Ln (pi)
Alvaradoa amorphoides	8	0.016	-4.113	0.067
Aspidosperma megalocarpon	2	0.004	-5.499	0.022
Avicennia germinans	5	0.010	-4.583	0.047
Bonellia macrocarpa	2	0.004	-5.499	0.022
Bourreria pulchra	3	0.006	-5.094	0.031
Brosimum alicastrum	2	0.004	-5.499	0.022
Bucida buceras	3	0.006	-5.094	0.031
Bursera simaruba	31	0.063	-2.758	0.175
Caesalpinia gaumeri	21	0.043	-3.148	0.135
Caesalpinia vesicaria	22	0.045	-3.101	0.140
Caesalpinia yucatanensis	8	0.016	-4.113	0.067
Chloroleucon mangense	2	0.004	-5.499	0.022
Coccoloba acapulcensis	2	0.004	-5.499	0.022
Coccoloba spicata	13	0.027	-3.627	0.096
Cochlospermum vitifolium	11	0.022	-3.794	0.085
Conocarpus erectus	9	0.018	-3.995	0.074
Cordia alliodora	2	0.004	-5.499	0.022
Cordia gerascanthus	3	0.006	-5.094	0.031
Crescentia cujete	3	0.006	-5.094	0.031
Dalbergia glabra	2	0.004	-5.499	0.022
Ficus cotinifolia	2	0.004	-5.499	0.022
Guazuma ulmifolia	2	0.004	-5.499	0.022
Guettarda combsii	3	0.006	-5.094	0.031
Guettarda gaumeri	3	0.006	-5.094	0.031
Gymnopodium floribundum	67	0.137	-1.988	0.272
Haematoxylum campechianum	2	0.004	-5.499	0.022
Havardia albicans	37	0.076	-2.581	0.195
Hyperbaena winzerlingii	5	0.010	-4.583	0.047
Jatropha gaumeri	6	0.012	-4.401	0.054
Karwinskia humboldtiana	3	0.006	-5.094	0.031
Laguncularia racemosa	22	0.045	-3.101	0.140

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA (pi)	Ln(pi)	V=-(pi) x Ln (pi)
Leucaena leucocephala	22	0.045	-3.101	0.140
Manilkara zapota	3	0.006	-5.094	0.031
Mariosousa dolichostachya	5	0.010	-4.583	0.047
Melicoccus oliviformis	3	0.006	-5.094	0.031
Metopium brownei	4	0.008	-4.806	0.039
Mimosa bahamensis	17	0.035	-3.359	0.117
Neea psychotrioides	2	0.004	-5.499	0.022
Parmentiera millspaughiana	8	0.016	-4.113	0.067
Piscidia piscipula	44	0.090	-2.408	0.217
Pithecellobium lanceolatum	15	0.031	-3.484	0.107
Platymiscium yucatanum	2	0.004	-5.499	0.022
Randia longiloba	5	0.010	-4.583	0.047
Rhizophora mangle	7	0.014	-4.246	0.061
Sabal yapa	3	0.006	-5.094	0.031
Semialarium mexicanum	3	0.006	-5.094	0.031
Senegalia gaumeri	15	0.031	-3.484	0.107
Sideroxylon celastrinum	2	0.004	-5.499	0.022
Sideroxylon obtusifolium	13	0.027	-3.627	0.096
Sideroxylon salicifolium	1	0.002	-6.192	0.013
Spondias mombin	2	0.004	-5.499	0.022
Swartzia cubensis	2	0.004	-5.499	0.022
Thouinia paucidentata	1	0.002	-6.192	0.013
Vitex gaumeri	4	0.008	-4.806	0.039
		H' CALCULADA		**3.38**
		H' MAXIMA=Ln (S)		**3.99**
		EQUIDAD (J)=H / H MAX		**0.85**

El índice de diversidad calculado H'= 3.38 para el estrato arbóreo del Sistema Ambiental Regional establecido, indica que este estrato se encuentra por debajo de la diversidad esperada (H' máxima=3.99) para el área de estudio. Por otro lado, la equidad (J'=0.85) de las especies del estrato de la comunidad vegetal bajo estudio indica que estas se encuentran en desequilibrio con la dominancia de ciertas especies en la población. Es decir, las especies de flora presentes en el estrato arbóreo se encuentran en recuperación y todavía no alcanzan la condición máxima de madurez y estado clímax.

➜ **Presencia y distribución de especies vegetales bajo el régimen de protección legal, de acuerdo con la normatividad ambiental y otros ordenamientos en el área de estudio y de influencia. NOM-059-SEMARNAT-2010**

En general en el área de estudio (SAR) en donde se pretende llevar a cabo el proyecto fueron registradas cuatro especies catalogadas como **Amenazadas** (A) según la NOM-059-SEMARNAT-2010, estas son: *Avicennia germinans, Conocarpus erectus, Laguncularia racemosa y Rhizophora mangle*. De igual forma fueron registradas 15 especies (*Ageratum gaumeri, Bourreria pulchra, Caesalpinia yucatanensis, Cnidoscolus souzae, Coccoloba spicata, Colubrina yucatanensis, Dalechampia schottii, Echites yucatanensis, Havardia albicans, Jatropha gaumeri, Mariosousa dolichostachya, Platymiscium yucatanum, Randia longiloba, Senegalia gaumeri* y *Thouinia paucidentata*) endémicas de la región y de amplia distribución en toda la península de Yucatán e inclusive fuera de sus límites.

D. RESULTADO DE LOS MUESTREOS REALIZADOS PARA EL POLÍGONO O PREDIO DEL PROYECTO

➜ **Composición, estructura y diversidad en el predio**

Fueron registradas 95 especies de flora silvestre pertenecientes a 86 géneros y 38 familias botánicas, tal como se puede observar a continuación:

Tabla IV.14. Listado florístico de las especies registradas en los sitios de muestreo.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA						CATEGORÍA
			ARBÓREA	ARBUSTIVA	ENREDADERA	EPÍFITA	HERBÁCEA	LIANA	
Malvaceae	*Abutilon permolle*	Sak xiiw					X		
Euphorbiaceae	*Acalypha alopecuroidea*	Cola de gato					X		
Pteridaceae	*Acrostichum danaeifolium*	ND					X		
Compositae	*Ageratum gaumeri*	Sak jaway					X		Endémica
Simaroubaceae	*Alvaradoa amorphoides*	Bel siinik che'	X						
Apocynaceae	*Asclepias curassavica*	Pool kuuts'					X		
Apocynaceae	*Aspidosperma megalocarpon*	ND	X						
Fabaceae	*Bauhinia divaricata*	Ts' ulub took'		X					
Compositae	*Bidens riparia*	Ch'ik bu'ul					X		
Theophrastaceae	*Bonellia macrocarpa*	Chak sik'iix le'		X					
Moraceae	*Brosimum alicastrum*	Sa'oc huesudo	X						
Combretaceae	Bucida buceras	Pucté	X						
Malpighiaceae	*Bunchosia swartziana*	Sip che'	X						
Fabaceae	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	X						
Fabaceae	*Caesalpinia vesicaria*	Ya'ax k'iin che'	X						
Fabaceae	*Caesalpinia yucatanensis*	Taa k'in che'	X						Endémica
Lamiaceae	*Cantinoa americana*	ND					X		
Scrophulariaceae	*Capraria frutescens*	Sek'aax bóox					X		
Apocynaceae	*Cascabela gaumeri*	Aak'its		X					

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA						CATEGORÍA
			ARBÓREA	ARBUSTIVA	ENREDADE	EPÍFITA	HERBÁCEA	LIANA	
Poaceae	*Chloris inflata*	Am su'uk					X		
Fabaceae	*Chloroleucon mangense*	Ya' ax eek'	X						
Vitaceae	*Cissus verticillata*	Xta'kanil						X	
Polygonaceae	*Coccoloba acapulcensis*	Tóon yúul	X						
Polygonaceae	*Coccoloba spicata*	Boob	X						Endémica
Bixaceae	*Cochlospermum vitifolium*	Chuum	X						
Orchidaceae	*Cohniella ascendens*	Puuts' che'					X		CITES II
Rhamnaceae	*Colubrina yucatanensis*	Munición ch'o						X	Endémica
Combretaceae	*Conocarpus erectus*	K'anche'	X						A
Boraginaceae	*Cordia alliodora*	Bojum	X						
Boraginaceae	*Cordia dodecandra*	Chak k'oopte'	X						
Bignoniaceae	*Crescentia cujete*	Waas	X						
Poaceae	*Cynodon nlemfuensis*	Zacate estrella de África					X		
Poaceae	*Dactyloctenium aegyptium*	Chimes su'uk					X		
Fabaceae	*Dalbergia glabra*	Siits muuk		X					
Dioscoreaceae	*Dioscorea convolvulacea*	Makal k'uch			X				
Poaceae	*Distichlis spicata*	Baakel aak'					X		
Apocynaceae	*Echites yucatanensis*	Kalis ak'						X	Endémica
Acanthaceae	*Elytraria imbricata*	Kabal xaan					X		
Orchidaceae	*Encyclia alata*	ND					X		CITES II
Bignoniaceae	*Fridericia floribunda*	Anilkab						X	
Fabaceae	*Galactia striata*	K'axaab yuuk						X	
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia*	Kabal pixoy	X						
Polygonaceae	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'		X					
Fabaceae	*Haematoxylum campechianum*	Éek	X						
Fabaceae	*Havardia albicans*	Chukum	X						Endémica
Violaceae	*Hybanthus yucatanensis*	Sak bakel kan					X		
Hydroleaceae	*Hydrolea spinosa*	Xkudmukuy					X		
Menispermaceae	*Hyperbaena winzerlingii*	K'ooch' kitam	X						
Poaceae	*Ichnanthus lanceolatus*	K'an chíin					X		
Convolvulaceae	*Ipomoea nil*	Ke'elil			X				
Compositae	*Isocarpha oppositifolia*	Jok' ch'oon					X		
Euphorbiaceae	*Jatropha gaumeri*	Pomol che'		X					Endémica
Combretaceae	*Laguncularia racemosa*	Sak okom	X						A
Verbenaceae	*Lantana camara*	Mo'ol peek		X					
Poaceae	*Lasiacis divaricata*	Siit					X		
Fabaceae	*Leucaena leucocephala*	Waaxim	X						
Malvaceae	*Malachra fasciata*	ND					X		

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA						CATEGORÍA
			ARBÓREA	ARBUSTIVA	ENREDADE	EPÍFITA	HERBÁCEA	LIANA	
Sapotaceae	*Manilkara zapota*	Chak ya'	X						
Fabaceae	*Mariosousa dolichostachya*	Tsalam ché	X						Endémica
Compositae	*Melanthera nivea*	Levisa xiiw					X		
Sapindaceae	*Melicoccus oliviformis*	Guaya	X						
Poaceae	*Melinis repens*	Chak su'uk					X		
Lamiaceae	*Mesosphaerum suaveolens*	Xóolte' xnuuk					X		
Fabaceae	*Mimosa bahamensis*	Sak káatsim		X					
Rubiaceae	*Morinda royoc*	Baake aak			X				
Nyctaginaceae	*Neea psychotrioides*	Ta'tsi'		X					
Poaceae	*Olyra glaberrima*	Ya'ax took' su'uk					X		
Passifloraceae	*Passiflora ciliata*	Poch k'aak'			X				
Passifloraceae	*Passiflora sublanceolata*	Pooch k'aak'			X				
Verbenaceae	*Phyla stoechadifolia*	ND					X		
Fabaceae	*Piscidia piscipula*	Ja'abin	X						
Fabaceae	*Pithecellobium lanceolatum*	ND	X						
Rubiaceae	*Randia longiloba*	Aak'aax		X					Endémica
Rubiaceae	*Randia obcordata*	Kat k'aax		X					
Cyperaceae	*Rhynchospora floridensis*	ND					X		
Acanthaceae	*Ruellia nudiflora*	Chak mul					X		
Arecaceae	*Sabal yapa*	Julok' xa'an	X						
Poaceae	*Saccharum officinarum*	Caña de azucar		X					Introducida
Fabaceae	*Senna obtusifolia*	Bu'ul k'aax		X					
Malvaceae	*Sida acuta*	Chi'chi'bej		X					
Sapotaceae	*Sideroxylon obtusifolium*	Baalche'kéej	X						
Sapotaceae	*Sideroxylon salicifolium*	Chakal ja'as	X						
Solanaceae	*Solanum donianum*	Chal che'					X		
Solanaceae	*Solanum hirtum*	Puut baalam		X					
Compositae	*Spiracantha cornifolia*	Xolte'xnuk					X		
Fabaceae	*Swartzia cubensis*	K'aatal oox	X						
Apocynaceae	*Thevetia ahouai*	Bola de venado		X					
Sapindaceae	*Thouinia paucidentata*	K'an chuunup	X						Endémica
Bromeliaceae	*Tillandsia balbisiana*	Xch'u'				X			
Euphorbiaceae	*Tragia yucatanensis*	Chak p'op ox			X				
Typhaceae	*Typha domingensis*	P'oop					X		
Poaceae	*Urochloa fusca*	K' an chin					X		
Poaceae	*Urochloa maxima*	Su'uk					X		
Fabaceae	*Vachellia collinsii*	Subin		X					
Malvaceae	*Waltheria indica*	Sak mis bil					X		

De acuerdo a las formas de vida registradas dentro de lo sitios de muestreo en el predio bajo estudio se puede indicar que las especies más representativas fueron herbáceas (35.79%), seguida de las arbóreas (33.68%), arbustivas (17.89%), enredaderas (6.32%), lianas (5.26%) y finalmente epífitas (1.05%), tal como se puede observar:

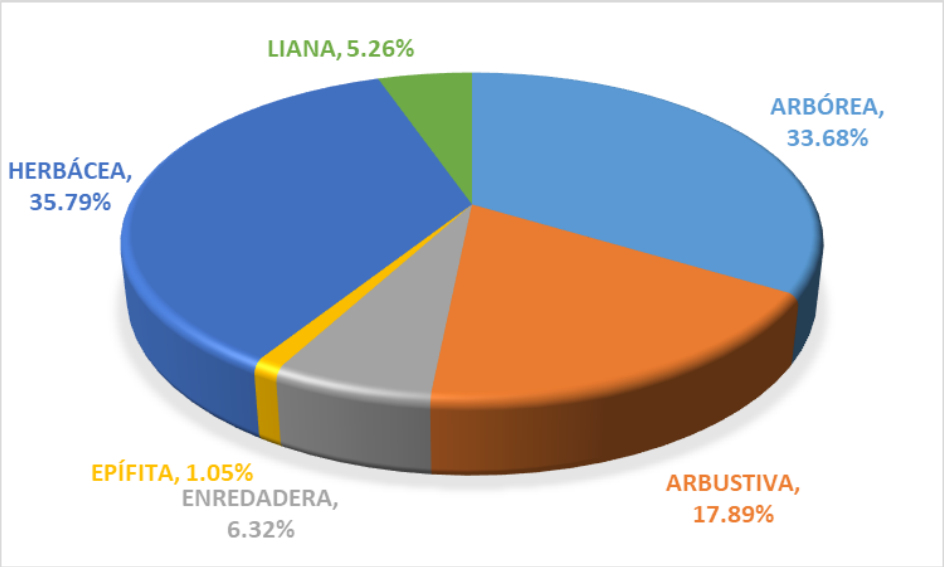


Gráfico IV.8. Riqueza de especies registradas por formas de vida dentro del predio.

Las familias botánicas de mayor importancia fueron la Fabaceae (17.9%), seguida por la Poaceae con un valor de 11.6% de representatividad.

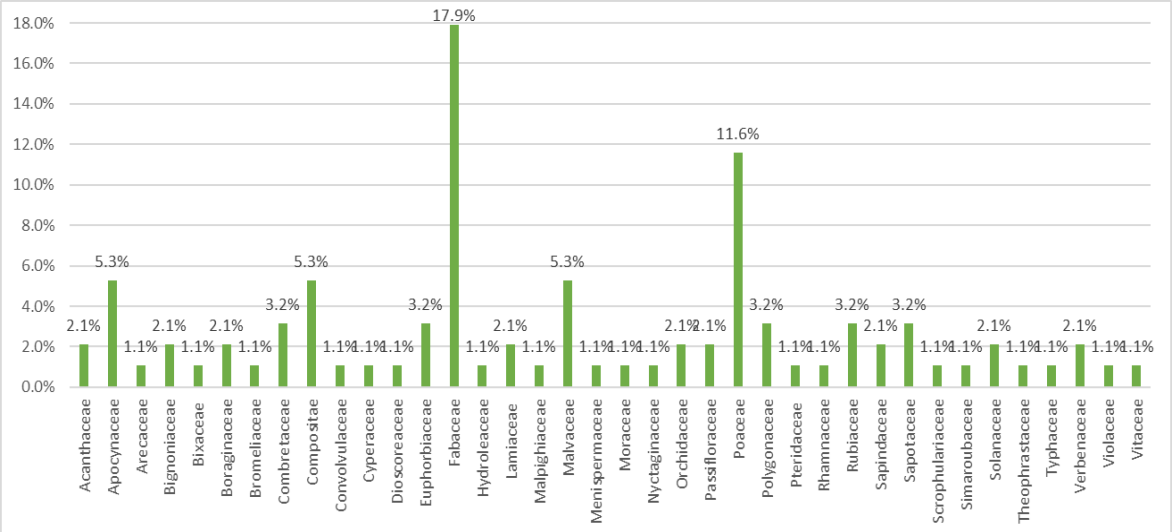


Gráfico IV.9. Representatividad de las especies por estratos de la comunidad vegetal estudiada.

Por otro lado, en cuanto a la composición de especies dentro de los estratos de la comunidad vegetal estudiada dentro del predio, se tiene que la riqueza específica (95 especies) arriba mencionada se

encuentran distribuidas en los siguientes estratos y representatividades: Herbáceo (57.9%), Arbustivo (13.2%) y Arbóreo (28.9%), tal como se puede observar:

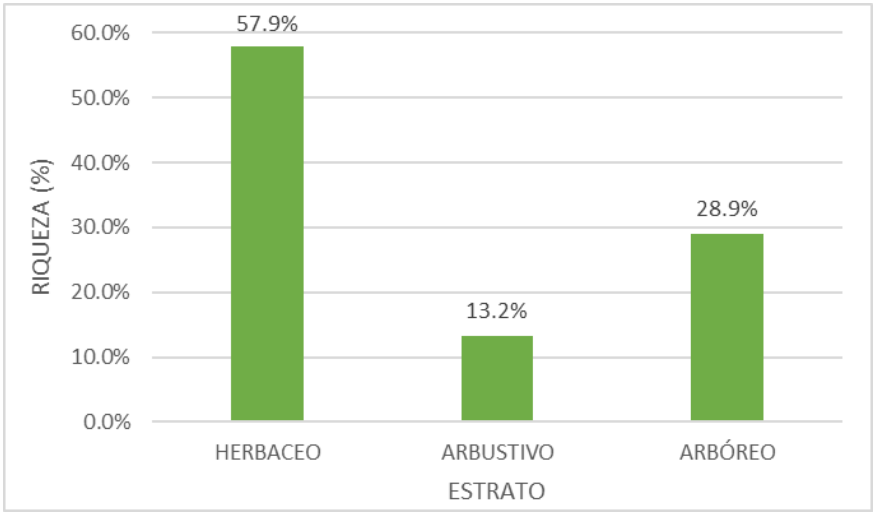


Gráfico IV.10. Representatividad de las especies por estratos de la comunidad vegetal estudiada.

A continuación, se presenta la distribución de las especies registradas por estratos de la vegetación presente en el predio:

- **Estrato herbáceo**

En el estrato herbáceo del predio bajo estudio se registraron un total de 70 especies. La especie más representativa por su cobertura registrada dentro del estrato herbáceo fueron *Saccharum officinarum* (53.41%), *Sabal yapa* (4.65%), *Urochloa maxima* (2.60%), *Vachellia collinsii* (2.40%), *Dactyloctenium aegyptium* (2.28%) y *Randia obcordata* (2.09%). En lo que respecta a la densidad se tiene las siguientes especies por orden de importancia; *Saccharum officinarum* (18.45%) y *Dactyloctenium aegyptium* (12.69%), *Cynodon nlemfuensis* (6.23%), *Urochloa fusca* (4.23%), *Melinis repens* (3.53%), *Chloris inflata* (3.41%), *Urochloa máxima* (3.17%) y *Sida acuta* (3.06%). Finalmente, las especies más importantes dentro de este estrato en cuanto a la frecuencia son *Sabal yapa* (4.09%), *Caesalpinia vesicaria* y *Dactyloctenium aegyptium* (2.92%), *Bidens riparia, Phyla stoechadifolia, Senna obtusifolia* y *Vachellia collinsii* (2.34%).

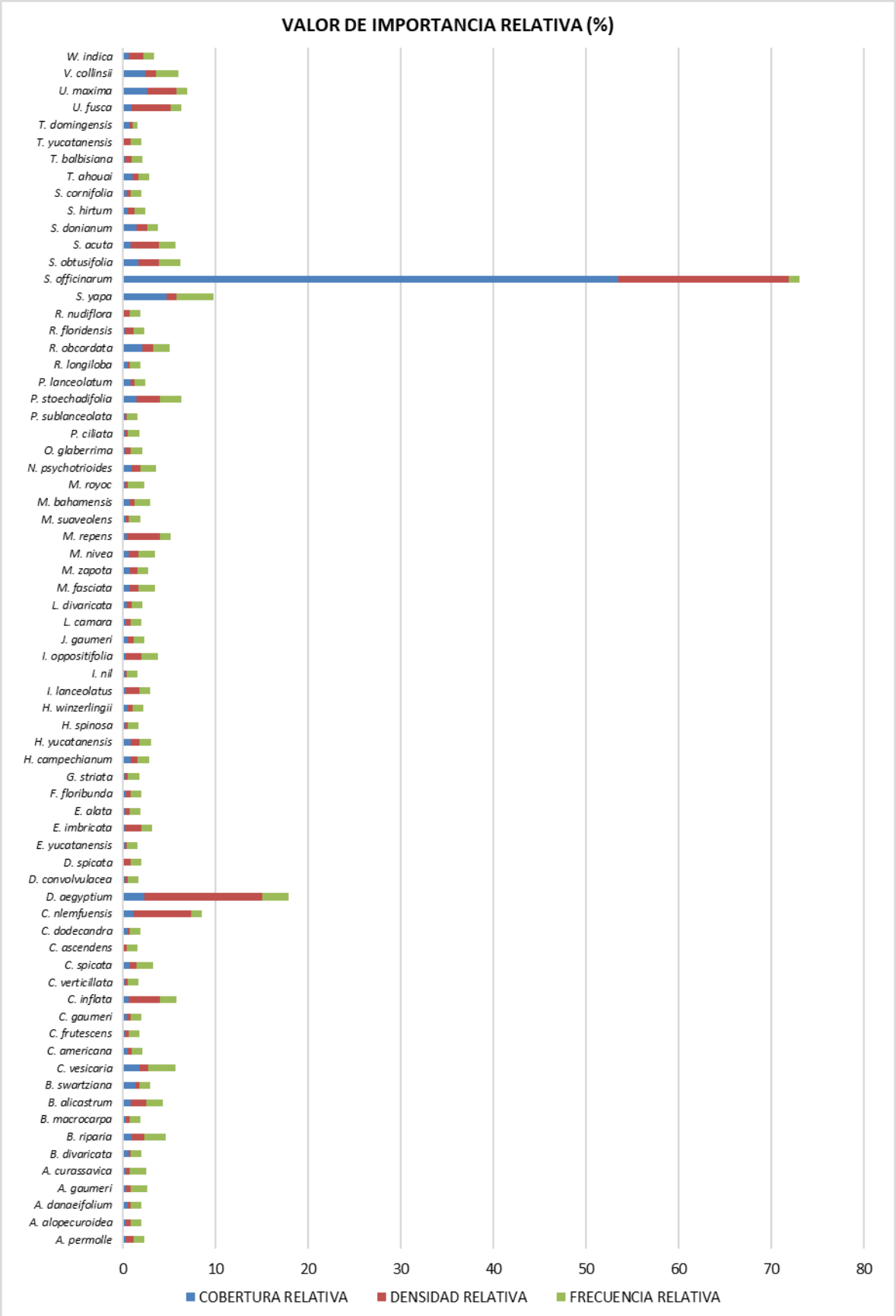
De manera general dentro del estrato herbáceo del predio bajo estudio existen estas especies con los mayores Valores de Importancia Relativa (VIR): *Saccharum officinarum* (73.03%) y *Dactyloctenium aegyptium* (17.90%), *Sabal yapa* (9.80%), *Cynodon nlemfuensis* (8.53%), *Urochloa máxima* (6.95%), *Phyla stoechadifolia* (6.31%), *Urochloa fusca* (6.26%) y *Senna obtusifolia* (6.14%).

A continuación, se presentan las demás especies del estrato herbáceo y sus respectivos valores de VIR:

Tabla IV.15. Estimación del VIR de las especies del estrato herbáceo.

NOMBRE CIENTÍFICO	COBERTURA RELATIVA	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	VALOR DE IMPORTANCIA
Abutilon permolle	0.25	0.82	1.17	2.24
Acalypha alopecuroidea	0.29	0.47	1.17	1.93
Acrostichum danaeifolium	0.44	0.35	1.17	1.96
Ageratum gaumeri	0.32	0.47	1.75	2.55
Asclepias curassavica	0.23	0.47	1.75	2.46
Bauhinia divaricata	0.58	0.24	1.17	1.98
Bidens riparia	0.88	1.41	2.34	4.63
Bonellia macrocarpa	0.32	0.35	1.17	1.84
Brosimum alicastrum	0.85	1.65	1.75	4.25
Bunchosia swartziana	1.30	0.47	1.17	2.94
Caesalpinia vesicaria	1.75	0.94	2.92	5.61
Cantinoa americana	0.47	0.47	1.17	2.11
Capraria frutescens	0.21	0.35	1.17	1.74
Cascabela gaumeri	0.41	0.35	1.17	1.94
Chloris inflata	0.59	3.41	1.75	5.76
Cissus verticillata	0.13	0.35	1.17	1.65
Coccoloba spicata	0.71	0.71	1.75	3.17
Cohniella ascendens	0.09	0.24	1.17	1.49
Cordia dodecandra	0.48	0.24	1.17	1.89
Cynodon nlemfuensis	1.13	6.23	1.17	8.53
Dactyloctenium aegyptium	2.28	12.69	2.92	17.90
Dioscorea convolvulacea	0.14	0.35	1.17	1.66
Distichlis spicata	0.11	0.71	1.17	1.98
Echites yucatanensis	0.15	0.24	1.17	1.56
Elytraria imbricata	0.17	1.76	1.17	3.10
Encyclia alata	0.12	0.59	1.17	1.88
Fridericia floribunda	0.28	0.47	1.17	1.92
Galactia striata	0.18	0.35	1.17	1.70
Haematoxylum campechianum	0.76	0.82	1.17	2.76
Hybanthus yucatanensis	0.85	0.94	1.17	2.96
Hydrolea spinosa	0.13	0.35	1.17	1.66
Hyperbaena winzerlingii	0.52	0.47	1.17	2.16
Ichnanthus lanceolatus	0.23	1.53	1.17	2.92
Ipomoea nil	0.13	0.24	1.17	1.54
Isocarpha oppositifolia	0.31	1.65	1.75	3.71

NOMBRE CIENTÍFICO	COBERTURA RELATIVA	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	VALOR DE IMPORTANCIA
Jatropha gaumeri	0.52	0.59	1.17	2.27
Lantana camara	0.29	0.47	1.17	1.93
Lasiacis divaricata	0.33	0.59	1.17	2.09
Malachra fasciata	0.71	0.94	1.75	3.40
Manilkara zapota	0.69	0.82	1.17	2.68
Melanthera nivea	0.59	1.06	1.75	3.40
Melinis repens	0.38	3.53	1.17	5.07
Mesosphaerum suaveolens	0.29	0.35	1.17	1.81
Mimosa bahamensis	0.72	0.47	1.75	2.94
Morinda royoc	0.17	0.35	1.75	2.27
Neea psychotrioides	0.89	0.94	1.75	3.58
Olyra glaberrima	0.14	0.71	1.17	2.01
Passiflora ciliata	0.18	0.35	1.17	1.70
Passiflora sublanceolata	0.16	0.24	1.17	1.57
Phyla stoechadifolia	1.38	2.59	2.34	6.31
Pithecellobium lanceolatum	0.75	0.47	1.17	2.39
Randia longiloba	0.47	0.24	1.17	1.88
Randia obcordata	2.09	1.18	1.75	5.02
Rhynchospora floridensis	0.19	0.94	1.17	2.30
Ruellia nudiflora	0.06	0.59	1.17	1.82
Sabal yapa	4.65	1.06	4.09	9.80
Saccharum officinarum	53.41	18.45	1.17	73.03
Senna obtusifolia	1.69	2.12	2.34	6.14
Sida acuta	0.81	3.06	1.75	5.62
Solanum donianum	1.38	1.18	1.17	3.73
Solanum hirtum	0.49	0.71	1.17	2.36
Spiracantha cornifolia	0.36	0.47	1.17	2.00
Thevetia ahouai	1.01	0.59	1.17	2.77
Tillandsia balbisiana	0.16	0.71	1.17	2.04
Tragia yucatanensis	0.09	0.71	1.17	1.97
Typha domingensis	0.65	0.35	0.58	1.58
Urochloa fusca	0.86	4.23	1.17	6.26
Urochloa maxima	2.60	3.17	1.17	6.95
Vachellia collinsii	2.40	1.18	2.34	5.91
Waltheria indica	0.63	1.53	1.17	3.32



Gráfica IV.11 Valor de importancia de las especies del estrato herbáceo del predio.

En cuanto a la estimación de los índices de diversidad y de equidad de Pielou se tienen los siguientes resultados para el estrato herbáceo dentro del predio bajo estudio:

Tabla IV.16. Estimación del Índice de Shannon-Wienner (H') y de equidad de las especies del estrato herbáceo del predio bajo estudio.

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA (pi)	Ln(pi)	V=-(pi) x Ln (pi)
Abutilon permolle	7	0.008	-4.801	0.039
Acalypha alopecuroidea	4	0.005	-5.360	0.025
Acrostichum danaeifolium	3	0.004	-5.648	0.020
Ageratum gaumeri	4	0.005	-5.360	0.025
Asclepias curassavica	4	0.005	-5.360	0.025
Bauhinia divaricata	2	0.002	-6.053	0.014
Bidens riparia	12	0.014	-4.262	0.060
Bonellia macrocarpa	3	0.004	-5.648	0.020
Brosimum alicastrum	14	0.016	-4.107	0.068
Bunchosia swartziana	4	0.005	-5.360	0.025
Caesalpinia vesicaria	8	0.009	-4.667	0.044
Cantinoa americana	4	0.005	-5.360	0.025
Capraria frutescens	3	0.004	-5.648	0.020
Cascabela gaumeri	3	0.004	-5.648	0.020
Chloris inflata	29	0.034	-3.379	0.115
Cissus verticillata	3	0.004	-5.648	0.020
Coccoloba spicata	6	0.007	-4.955	0.035
Cohniella ascendens	2	0.002	-6.053	0.014
Cordia dodecandra	2	0.002	-6.053	0.014
Cynodon nlemfuensis	53	0.062	-2.776	0.173
Dactyloctenium aegyptium	108	0.127	-2.064	0.262
Dioscorea convolvulacea	3	0.004	-5.648	0.020
Distichlis spicata	6	0.007	-4.955	0.035
Echites yucatanensis	2	0.002	-6.053	0.014
Elytraria imbricata	15	0.018	-4.038	0.071
Encyclia alata	5	0.006	-5.137	0.030
Fridericia floribunda	4	0.005	-5.360	0.025
Galactia striata	3	0.004	-5.648	0.020
Haematoxylum campechianum	7	0.008	-4.801	0.039
Hybanthus yucatanensis	8	0.009	-4.667	0.044
Hydrolea spinosa	3	0.004	-5.648	0.020

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA (pi)	Ln(pi)	V=-(pi) x Ln (pi)
Hyperbaena winzerlingii	4	0.005	-5.360	0.025
Ichnanthus lanceolatus	13	0.015	-4.181	0.064
Ipomoea nil	2	0.002	-6.053	0.014
Isocarpha oppositifolia	14	0.016	-4.107	0.068
Jatropha gaumeri	5	0.006	-5.137	0.030
Lantana camara	4	0.005	-5.360	0.025
Lasiacis divaricata	5	0.006	-5.137	0.030
Malachra fasciata	8	0.009	-4.667	0.044
Manilkara zapota	7	0.008	-4.801	0.039
Melanthera nivea	9	0.011	-4.549	0.048
Melinis repens	30	0.035	-3.345	0.118
Mesosphaerum suaveolens	3	0.004	-5.648	0.020
Mimosa bahamensis	4	0.005	-5.360	0.025
Morinda royoc	3	0.004	-5.648	0.020
Neea psychotrioides	8	0.009	-4.667	0.044
Olyra glaberrima	6	0.007	-4.955	0.035
Passiflora ciliata	3	0.004	-5.648	0.020
Passiflora sublanceolata	2	0.002	-6.053	0.014
Phyla stoechadifolia	22	0.026	-3.655	0.094
Pithecellobium lanceolatum	4	0.005	-5.360	0.025
Randia longiloba	2	0.002	-6.053	0.014
Randia obcordata	10	0.012	-4.444	0.052
Rhynchospora floridensis	8	0.009	-4.667	0.044
Ruellia nudiflora	5	0.006	-5.137	0.030
Sabal yapa	9	0.011	-4.549	0.048
Saccharum officinarum	157	0.184	-1.690	0.312
Senna obtusifolia	18	0.021	-3.856	0.082
Sida acuta	26	0.031	-3.488	0.107
Solanum donianum	10	0.012	-4.444	0.052
Solanum hirtum	6	0.007	-4.955	0.035
Spiracantha cornifolia	4	0.005	-5.360	0.025
Thevetia ahouai	5	0.006	-5.137	0.030
Tillandsia balbisiana	6	0.007	-4.955	0.035
Tragia yucatanensis	6	0.007	-4.955	0.035
Typha domingensis	3	0.004	-5.648	0.020
Urochloa fusca	36	0.042	-3.163	0.134

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA (pi)	Ln(pi)	V=-(pi) x Ln (pi)
Urochloa maxima	27	0.032	-3.451	0.109
Vachellia collinsii	10	0.012	-4.444	0.052
Waltheria indica	13	0.015	-4.181	0.064
		H' CALCULADA		**3.47**
		H' MAXIMA=Ln (S)		**4.25**
		EQUIDAD (J)=H / H MAX		**0.82**

El estrato herbáceo de la vegetación secundaria presente dentro del predio bajo estudio presenta un valor calculado de (H'=3.47) lo que indica que el estrato bajo análisis está lejos de la máxima diversidad esperada en el sitio que es de H'=4.25. Asimismo, el valor de equidad J'=0.82 indica que la dominancia de ciertas especies en comparación a otras dentro de la comunidad es importante, indicando un desequilibrio dentro de la población. Con todo lo anterior, se puede indicar que la población de especies dentro de este estrato se encuentra en recuperación, está lejos del estado clímax y madurez final.

- **Estrato arbustivo**

En el estrato arbustivo del predio bajo estudio fueron registradas 16 especies. Las especies más representativas por su cobertura registradas dentro del estrato arbustivo fueron *Saccharum officinarum* (44.11%), *Mimosa bahamensis* (10.16%), *Caesalpinia vesicaria* (9.85%), *Gymnopodium floribundum* (5.57%) *y Neea psychotrioides* (5.34%). Por densidad, en el estrato arbustivo se tiene las siguientes especies representativas: *Saccharum officinarum* (54.89%), *Caesalpinia vesicaria* (6.02%), *Mimosa bahamensis*, *Neea psychotrioides* (5.26%) y *Gymnopodium floribundum* (4.51%). Por último, aquellas importantes con respecto a la frecuencia relativa dentro del estrato bajo análisis fueron: *Gymnopodium floribundum* (9.38%), otras especies de importancia fueron la *Bonellia macrocarpa, Bucida buceras, Bunchosia swartziana, Caesalpinia vesicaria, Caesalpinia yucatanensis, Colubrina yucatanensis, Haematoxylum campechianum, Hyperbaena winzerlingii, Leucaena leucocephala, Mimosa bahamensis, Neea psychotrioides, Randia longiloba, Randia obcordata* y *Vachellia collinsii* con el 6.25% de representatividad. Las especies de mayor importancia dentro del estrato arbustivo del predio bajo fueron *Saccharum officinarum (*102.12%), *Mimosa bahamensis* (22.42%) y *Caesalpinia vesicaria* (22.11%). A continuación, se presentan los VIR para las especies registradas dentro del estrato arbustivo de la vegetación secundaria del predio bajo estudio:

Tabla IV.17. Estimación del VIR de las especies del estrato arbustivo.

NOMBRE CIENTÍFICO	COBERTURA RELATIVA	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	VALOR DE IMPORTANCIA
Bonellia macrocarpa	1.37	1.50	6.25	9.13
Bucida buceras	4.70	3.01	6.25	13.96
Bunchosia swartziana	2.59	3.01	6.25	11.84

NOMBRE CIENTÍFICO	COBERTURA RELATIVA	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	VALOR DE IMPORTANCIA
Caesalpinia vesicaria	9.85	6.02	6.25	22.11
Caesalpinia yucatanensis	0.97	1.50	6.25	8.73
Colubrina yucatanensis	1.71	2.26	6.25	10.21
Gymnopodium floribundum	5.57	4.51	9.38	19.46
Haematoxylum campechianum	1.41	1.50	6.25	9.16
Hyperbaena winzerlingii	1.45	1.50	6.25	9.20
Leucaena leucocephala	2.63	2.26	6.25	11.14
Mimosa bahamensis	10.16	6.02	6.25	22.42
Neea psychotrioides	5.34	5.26	6.25	16.85
Randia longiloba	1.76	2.26	6.25	10.26
Randia obcordata	2.22	2.26	6.25	10.73
Saccharum officinarum	44.11	54.89	3.13	102.12
Vachellia collinsii	4.17	2.26	6.25	12.68

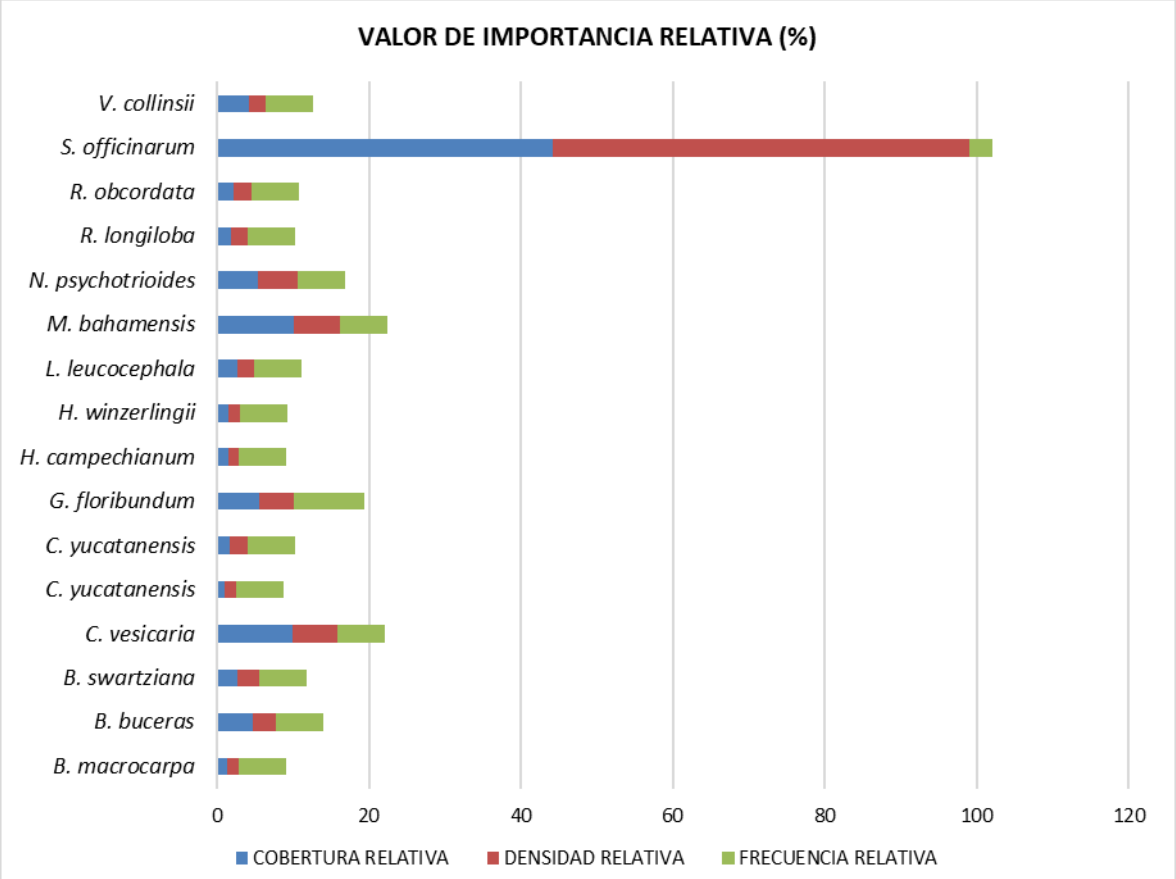


Gráfico IV.12. Valor de importancia relativa de las especies del estrato arbustivo del predio.

En cuanto a la estimación de los índices de diversidad y de equidad de Pielou se tienen los siguientes resultados para el estrato arbustivo dentro del predio:

Tabla IV.18. Estimación del Índice de Shannon-Wienner (H') y de equidad de las especies del estrato arbustivo del predio.

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA (pi)	Ln(pi)	V=-(pi) x Ln (pi)
Bonellia macrocarpa	2	0.015	-4.197	0.063
Bucida buceras	4	0.030	-3.504	0.105
Bunchosia swartziana	4	0.030	-3.504	0.105
Caesalpinia vesicaria	8	0.060	-2.811	0.169
Caesalpinia yucatanensis	2	0.015	-4.197	0.063
Colubrina yucatanensis	3	0.023	-3.792	0.086
Gymnopodium floribundum	6	0.045	-3.099	0.140
Haematoxylum campechianum	2	0.015	-4.197	0.063
Hyperbaena winzerlingii	2	0.015	-4.197	0.063
Leucaena leucocephala	3	0.023	-3.792	0.086
Mimosa bahamensis	8	0.060	-2.811	0.169
Neea psychotrioides	7	0.053	-2.944	0.155
Randia longiloba	3	0.023	-3.792	0.086
Randia obcordata	3	0.023	-3.792	0.086
Saccharum officinarum	73	0.549	-0.600	0.329
Vachellia collinsii	3	0.023	-3.792	0.086
		H' CALCULADA		**1.85**
		H' MAXIMA=Ln (S)		**2.77**
		EQUIDAD (J)=H / H MAX		**0.67**

El índice de diversidad calculada H'=1.85 para el estrato arbustivo del predio indica que este se encuentra por debajo de la máxima diversidad esperada (H' máxima=2.77) para el área de estudio. Por otro lado, la equidad (J'=0.67) de las especies del estrato de la comunidad vegetal bajo estudio indica que estas se encuentran en desequilibrio con la dominancia de especies en la población. Es decir, las especies de flora presentes en el estrato arbustivo se encuentran en plena recuperación y todavía no alcanzan la condición máxima de madurez y estado clímax.

- **Estrato <u>arbóreo</u>**

En el estrato arbóreo del predio bajo estudio fueron registradas 35 especies. Las especies más representativas por su cobertura dentro del estrato arbóreo fueron *Manilkara zapota* (18.98%), *Sideroxylon obtusifolium* (12.22%) y *Laguncularia racemosa* (11.81%). Así mismo *Sideroxylon obtusifolium* (12.64%), *Manilkara zapota* (12.27%) y *Laguncularia racemosa* (11.55%) fueron las más representativas por su densidad. Por último, *Caesalpinia vesicaria* (7.79%), *Cochlospermum*

vitifolium, *Gymnopodium floribundum*, *Havardia albicans*, *Sideroxylon obtusifolium* (5.19%), *Coccoloba spicata*, *Hyperbaena winzerlingii, Neea psychotrioides* y *Sabal yapa* (3.90%) fueron las especies más importante en cuanto a la frecuencia relativa dentro del estrato bajo análisis en la comunidad vegetal del predio.

Las especies más importantes en el estrato arbóreo de acuerdo al VIR fueron; *Manilkara zapota* (33.85%), *Sideroxylon obtusifolium* (30.05%) y *Laguncularia racemosa* (24.66%). Seguidamente, se presentan los VIR para las especies registradas dentro del estrato arbustivo de la vegetación secundaria del predio bajo estudio:

Tabla IV.19. Estimación del VIR de las especies del estrato arbóreo.

NOMBRE CIENTÍFICO	COBERTURA RELATIVA	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	VALOR DE IMPORTANCIA
Alvaradoa amorphoides	0.98	0.72	2.60	4.29
Aspidosperma megalocarpon	0.78	0.36	1.30	2.44
Bonellia macrocarpa	0.92	1.44	2.60	4.96
Brosimum alicastrum	4.39	2.17	2.60	9.15
Bucida buceras	6.13	0.72	2.60	9.44
Caesalpinia gaumeri	1.28	1.08	1.30	3.66
Caesalpinia vesicaria	3.90	7.58	7.79	19.27
Caesalpinia yucatanensis	1.20	2.17	2.60	5.96
Chloroleucon mangense	0.31	0.72	2.60	3.63
Coccoloba acapulcensis	1.30	0.72	2.60	4.62
Coccoloba spicata	0.89	1.44	3.90	6.23
Cochlospermum vitifolium	1.62	1.44	5.19	8.26
Conocarpus erectus	4.35	2.89	1.30	8.54
Cordia alliodora	0.26	0.72	2.60	3.58
Crescentia cujete	0.10	0.36	1.30	1.76
Dalbergia glabra	0.24	0.72	2.60	3.56
Guazuma ulmifolia	1.11	1.44	1.30	3.85
Gymnopodium floribundum	4.14	7.94	5.19	17.27
Haematoxylum campechianum	2.06	1.44	2.60	6.10
Havardia albicans	5.42	6.50	5.19	17.11
Hyperbaena winzerlingii	2.42	3.25	3.90	9.57
Jatropha gaumeri	1.10	1.44	2.60	5.14
Laguncularia racemosa	11.81	11.55	1.30	24.66
Leucaena leucocephala	2.20	4.69	2.60	9.49
Manilkara zapota	18.98	12.27	2.60	33.85
Mariosousa dolichostachya	1.25	1.08	1.30	3.63

NOMBRE CIENTÍFICO	COBERTURA RELATIVA	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	VALOR DE IMPORTANCIA
Melicoccus oliviformis	2.29	1.44	2.60	6.33
Mimosa bahamensis	1.40	3.25	2.60	7.25
Neea psychotrioides	0.44	1.08	3.90	5.42
Piscidia piscipula	0.59	1.44	2.60	4.63
Sabal yapa	1.78	1.44	3.90	7.12
Sideroxylon obtusifolium	12.22	12.64	5.19	30.05
Sideroxylon salicifolium	0.12	0.36	1.30	1.78
Swartzia cubensis	1.63	0.72	2.60	4.95
Thouinia paucidentata	0.43	0.72	1.30	2.45

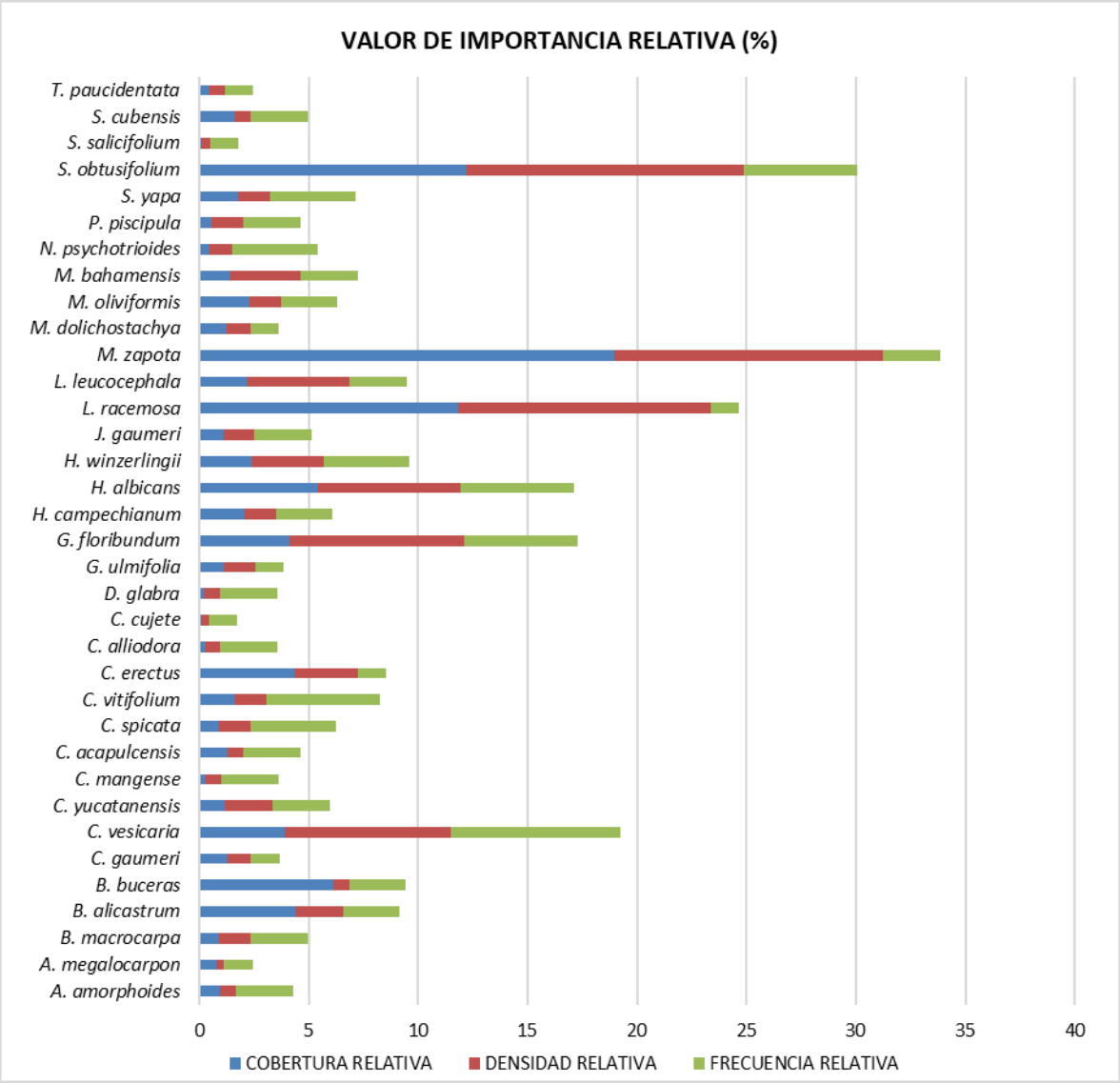


Gráfico IV.13. Valor de importancia de las especies del estrato arbustivo del predio.

En cuanto a la estimación de los índices de diversidad y de equidad de Pielou se tienen los siguientes resultados para el estrato arbóreo dentro del predio bajo estudio:

Tabla IV.20. Estimación del Índice de Shannon-Wienner (H') y de equidad de las especies del estrato arbóreo del predio bajo estudio.

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA (pi)	Ln(pi)	V=-(pi) x Ln (pi)
Alvaradoa amorphoides	2	0.007	-4.931	0.036
Aspidosperma megalocarpon	1	0.004	-5.624	0.020
Bonellia macrocarpa	4	0.014	-4.238	0.061
Brosimum alicastrum	6	0.022	-3.832	0.083
Bucida buceras	2	0.007	-4.931	0.036
Caesalpinia gaumeri	3	0.011	-4.525	0.049
Caesalpinia vesicaria	21	0.076	-2.579	0.196
Caesalpinia yucatanensis	6	0.022	-3.832	0.083
Chloroleucon mangense	2	0.007	-4.931	0.036
Coccoloba acapulcensis	2	0.007	-4.931	0.036
Coccoloba spicata	4	0.014	-4.238	0.061
Cochlospermum vitifolium	4	0.014	-4.238	0.061
Conocarpus erectus	8	0.029	-3.545	0.102
Cordia alliodora	2	0.007	-4.931	0.036
Crescentia cujete	1	0.004	-5.624	0.020
Dalbergia glabra	2	0.007	-4.931	0.036
Guazuma ulmifolia	4	0.014	-4.238	0.061
Gymnopodium floribundum	22	0.079	-2.533	0.201
Haematoxylum campechianum	4	0.014	-4.238	0.061
Havardia albicans	18	0.065	-2.734	0.178
Hyperbaena winzerlingii	9	0.032	-3.427	0.111
Jatropha gaumeri	4	0.014	-4.238	0.061
Laguncularia racemosa	32	0.116	-2.158	0.249
Leucaena leucocephala	13	0.047	-3.059	0.144
Manilkara zapota	34	0.123	-2.098	0.257
Mariosousa dolichostachya	3	0.011	-4.525	0.049
Melicoccus oliviformis	4	0.014	-4.238	0.061
Mimosa bahamensis	9	0.032	-3.427	0.111
Neea psychotrioides	3	0.011	-4.525	0.049
Piscidia piscipula	4	0.014	-4.238	0.061
Sabal yapa	4	0.014	-4.238	0.061

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA (pi)	Ln(pi)	V=-(pi) x Ln (pi)
Sideroxylon obtusifolium	35	0.126	-2.069	0.261
Sideroxylon salicifolium	1	0.004	-5.624	0.020
Swartzia cubensis	2	0.007	-4.931	0.036
Thouinia paucidentata	2	0.007	-4.931	0.036
		H' CALCULADA		**3.02**
		H' MAXIMA=Ln (S)		**3.56**
		EQUIDAD (J)=H / H MAX		**0.85**

El índice de diversidad calculado H'=3.02 para el estrato arbóreo del predio indica que este se encuentra por debajo de la diversidad esperada (H' máxima=3.56) para el área de estudio. Por otro lado, la equidad (J'=0.85) de las especies del estrato de la comunidad vegetal bajo estudio indica que estas se encuentran en desequilibrio con la dominancia de ciertas especies en la población. Es decir, las especies de flora presentes en el estrato arbóreo se encuentran en plena recuperación y todavía no alcanzan la condición máxima de madurez y estado clímax.

➜ **Presencia y distribución de especies vegetales bajo el régimen de protección legal, de acuerdo con la normatividad ambiental y otros ordenamientos en el área de estudio y de influencia. NOM-059-SEMARNAT-2010**

En el predio en donde se pretende llevar a cabo el proyecto, pero únicamente dentro de las Áreas de No Afectación, fueron registradas dos especies catalogadas como Amenazadas (A) según la NOM-059-SEMARNAT-2010, estas son; *Conocarpus erectus* y *Laguncularia racemosa*. De igual forma fueron registradas 10 especies (*Ageratum gaumeri, Caesalpinia yucatanensis, Coccoloba spicata, Colubrina yucatanensis, Echites yucatanensis, Havardia albicans, Jatropha gaumeri, Mariosousa dolichostachya, Randia longiloba* y *Thouinia paucidentata*) endémicas de la región y de amplia distribución en toda la península de Yucatán e inclusive fuera de sus límites.

E. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA COMPOSICIÓN, ESTRUCTURA Y DIVERSIDAD DE LA VEGETACIÓN EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y EL POLÍGONO O PREDIO DEL PROYECTO

Básicamente las formas de vida registradas en el SAR fueron las mismas registradas en el predio; pero, con la diferencia de que existen mayor riqueza específica por formas de vida dentro del SAR en comparación al predio. Asimismo, se observó que las familias más representativas tanto para el SAR como para el predio fueron la Fabaceae, Poaceae, Compositae y Apocynaceae.

Referente a la comparación de la estructura de la vegetación en el SAR y predio del proyecto se tiene lo siguiente: se registraron 158 especies en el SAR, mientras que en el predio solamente se registraron 95 especies. A continuación, se presentan un análisis comparativo de los valores de VIR entre los registros del SAR y el predio. La flora silvestre analizada y dividida por estratos en el SAR y predio permite visualizar los siguientes resultados:

1. **ESTRATO HERBÁCEO**

En el estrato herbáceo de la SAR se registró un total de 116 especies y en el predio únicamente 70. Lo anterior indica que en el SAR existe una mayor riqueza específica con respecto al predio. En total se comparten 70 especies de flora silvestre entre el SAR y el predio en el estrato bajo estudio; pero, también es importante mencionar que al menos 46 especies de flora silvestre registradas para el SAR no fueron registradas en el estrato herbáceo del predio. Todas las especies registradas en el predio fueron también registradas en el estrato herbáceo del SAR. Todo lo anteriormente mencionado se puede observar en la siguiente tabla comparativa.

Tabla IV.21. Valores de VIR por especies registradas en el **ESTRATO HERBÁCEO** del SAR y del predio.

ESTRATO HERBÁCEO			
	NOMBRE CIENTÍFICO	VIR SAR (%)	VIR PREDIO (%)
1	*Abutilon hirtum*	2.50	**0.00**
2	*Abutilon permolle*	2.65	2.24
3	*Acalypha alopecuroidea*	2.34	1.93
4	*Acoelorraphe wrightii*	2.62	**0.00**
5	*Acrostichum danaeifolium*	4.39	1.96
6	*Aechmea bracteata*	3.23	**0.00**
7	*Ageratum gaumeri*	3.26	2.55
8	*Ambrosia peruviana*	1.22	**0.00**
9	*Asclepias curassavica*	2.69	2.46
10	*Baltimora recta*	1.20	**0.00**
11	*Bauhinia divaricata*	3.25	1.98
12	*Bidens riparia*	1.31	4.63
13	*Blechum pyramidatum*	2.26	**0.00**
14	*Boerhavia coccinea*	1.98	**0.00**
15	*Boerhavia erecta*	1.15	**0.00**
16	*Bonellia macrocarpa*	1.98	1.84
17	*Bothriochloa pertusa*	7.03	**0.00**
18	*Brosimum alicastrum*	2.18	4.25
19	*Bunchosia swartziana*	1.56	2.94
20	*Caesalpinia vesicaria*	1.73	5.61
21	*Cantinoa americana*	2.36	2.11
22	*Cantinoa mutabilis*	1.33	**0.00**
23	*Caperonia palustris*	1.37	**0.00**
24	*Capraria frutescens*	1.78	1.74
25	*Cascabela gaumeri*	1.17	1.94
26	*Cenchrus echinatus*	3.13	**0.00**

ESTRATO HERBÁCEO			
	NOMBRE CIENTÍFICO	VIR SAR (%)	VIR PREDIO (%)
27	*Chamaedorea seifrizii*	2.16	**0.00**
28	*Chloris inflata*	1.97	5.76
29	*Chloris virgata*	3.57	**0.00**
30	*Cissus verticillata*	1.03	1.65
31	*Cladium jamaicense*	1.40	**0.00**
32	*Cnidoscolus souzae*	3.33	**0.00**
33	*Coccoloba spicata*	1.26	3.17
34	*Cohniella ascendens*	1.42	1.49
35	*Colubrina yucatanensis*	1.96	**0.00**
36	*Cordia dodecandra*	1.47	1.89
37	*Coursetia caribaea*	1.11	**0.00**
38	*Crinum erubescens*	1.56	**0.00**
39	*Cydista diversifolia*	1.83	**0.00**
40	*Cynodon nlemfuensis*	1.85	8.53
41	*Cyperus macrocephalus*	1.68	**0.00**
42	*Dactyloctenium aegyptium*	6.98	17.90
43	*Dalechampia scandens*	1.31	**0.00**
44	*Dalechampia schottii*	1.45	**0.00**
45	*Dioscorea convolvulacea*	3.77	1.66
46	*Distichlis spicata*	1.67	1.98
47	*Echites umbellatus*	1.06	**0.00**
48	*Echites yucatanensis*	1.08	1.56
49	*Elytraria imbricata*	2.20	3.10
50	*Encyclia alata*	2.41	1.88
51	*Euphorbia hyssopifolia*	1.81	**0.00**
52	*Fimbristylis cymosa*	1.47	**0.00**
53	*Fridericia floribunda*	2.58	1.92
54	*Fridericia pubescens*	1.33	**0.00**
55	*Galactia striata*	2.32	1.70
56	*Guettarda combsii*	1.36	**0.00**
57	*Haematoxylum campechianum*	2.16	2.76
58	*Heliotropium angiospermum*	2.58	**0.00**
59	*Herissantia crispa*	2.52	**0.00**
60	*Hybanthus yucatanensis*	3.04	2.96
61	*Hydrolea spinosa*	1.30	1.66
62	*Hyperbaena winzerlingii*	1.46	2.16

ESTRATO HERBÁCEO			
	NOMBRE CIENTÍFICO	VIR SAR (%)	VIR PREDIO (%)
63	*Ichnanthus lanceolatus*	3.13	2.92
64	*Ipomoea nil*	1.76	1.54
65	*Isocarpha oppositifolia*	2.14	3.71
66	*Jatropha gaumeri*	1.75	2.27
67	*Lantana camara*	1.55	1.93
68	*Lasiacis divaricata*	10.11	2.09
69	*Malachra fasciata*	2.64	3.40
70	*Manilkara zapota*	1.44	2.68
71	*Maranta gibba*	1.86	**0.00**
72	*Marsilea vestita*	1.64	**0.00**
73	*Melanthera nivea*	1.95	3.40
74	*Melinis repens*	4.12	5.07
75	*Mesosphaerum suaveolens*	2.14	1.81
76	*Mimosa bahamensis*	2.74	2.94
77	*Momordica charantia*	1.76	**0.00**
78	*Morinda royoc*	1.11	2.27
79	*Neea psychotrioides*	3.42	3.58
80	*Olyra glaberrima*	1.39	2.01
81	*Parthenium hystephorus*	3.33	**0.00**
82	*Passiflora biflora*	1.16	**0.00**
83	*Passiflora ciliata*	1.31	1.70
84	*Passiflora sublanceolata*	1.04	1.57
85	*Philodendron jacquinii*	1.33	**0.00**
86	*Phyla stoechadifolia*	2.33	6.31
87	*Pisonia aculeata*	2.36	**0.00**
88	*Pithecellobium lanceolatum*	1.64	2.39
89	*Porophylum punctatum*	2.60	**0.00**
90	*Randia longiloba*	2.11	1.88
91	*Randia obcordata*	1.81	5.02
92	*Rhynchospora floridensis*	1.68	2.30
93	*Ruellia nudiflora*	3.61	1.82
94	*Ruellia paniculata*	1.60	**0.00**
95	*Sabal yapa*	4.75	9.80
96	*Saccharum officinarum*	27.13	73.03
97	*Scleria lithosperma*	2.46	**0.00**
98	*Senna obtusifolia*	5.55	6.14

ESTRATO HERBÁCEO			
	NOMBRE CIENTÍFICO	VIR SAR (%)	VIR PREDIO (%)
99	*Sida acuta*	2.42	5.62
100	*Solanum donianum*	1.82	3.73
101	*Solanum hirtum*	3.58	2.36
102	*Spermacoce densiflora*	1.47	**0.00**
103	*Spiracantha cornifolia*	4.65	2.00
104	*Thevetia ahouai*	2.13	2.77
105	*Tillandsia balbisiana*	1.53	2.04
106	*Tillandsia dasyliriifolia*	1.19	**0.00**
107	*Tillandsia fasciculata*	1.45	**0.00**
108	*Tragia nepetifolia*	2.19	**0.00**
109	*Tragia yucatanensis*	1.70	1.97
110	*Typha domingensis*	2.11	1.58
111	*Urochloa fusca*	9.95	6.26
112	*Urochloa maxima*	2.87	6.95
113	*Vachellia collinsii*	1.70	5.91
114	*Verbesina gigantea*	1.53	**0.00**
115	*Viguiera dentata*	2.84	**0.00**
116	*Waltheria indica*	5.28	3.32

Nota: Los valores en negrita indican la ausencia de las especies en el SAR o bien en el predio en el estrato correspondiente.

Por otro lado, de acuerdo con las estimaciones del índice de Shannon-Wiener realizadas para el estrato herbáceo del SAR y el predio confirman que el SAR es más diverso (**H'=4.2072**) que el predio(**H'=3.4667**), tal como se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla IV.22. Riqueza y diversidad en el SAR y predio del estrato herbáceo.

ESTRATO HERBÁCEO		
PARÁMETROS	SAR	PREDIO
RIQUEZA (S)	116	70
H' CALCULADA	**4.2072**	**3.4667**
H' MAXIMA=Ln (S)	4.7536	4.2485
EQUIDAD (J)=H / H MAX	**0.8851**	**0.8160**
H MAX-H CAL	0.5464	0.7818

Nota: Los valores en negrita indican la importancia de la riqueza específica, diversidad y la equidad en el SAR respecto al predio en el estrato correspondiente.

El ecosistema del SAR presenta una mayor equidad con un valor de **0.8851** en comparación al predio que obtuvo un valor de **0.8160**, esto indica que en el ecosistema del SAR se tiene una mayor riqueza,

diversidad y equidad que el predio. Es decir, la distribución de los individuos por especie es más homogénea en el SAR que en el predio, lo cual indica que en el SAR la presencia de especies dominantes es mayor en comparación con el predio. Para el predio, esta pequeña diferencia puede implicar que se trata de un sitio un poco más heterogéneo y con menos especies dominantes, así como menor riqueza.

Con base en la información anteriormente vertida se determina que el estrato herbáceo del SAR es más diverso y más equitativo que el predio.

2. ESTRATO ARBUSTIVO

En el estrato arbustivo del SAR se registró un total de 29 especies y en el predio únicamente 16. En total se comparten 16 especies de flora silvestre en el SAR y el predio en el estrato bajo estudio. Todas las especies registradas en el predio fueron también registradas en el estrato arbustivo del SAR. Asimismo, 13 especies de flora silvestre registradas para el SAR no fueron registradas en el estrato arbustivo del predio. Todo lo anteriormente mencionado se puede observar en la siguiente tabla comparativa:

Tabla IV.23. Especies registradas en el **ESTRATO ARBUSTIVO** del SAR y del predio.

ESTRATO HERBÁCEO			
	NOMBRE CIENTÍFICO	VIR SAR (%)	VIR PREDIO (%)
1	*Bauhinia divaricata*	5.24	**0.00**
2	*Bonellia macrocarpa*	7.75	9.13
3	*Bucida buceras*	6.12	13.96
4	*Bunchosia swartziana*	6.39	11.84
5	*Bursera simaruba*	8.44	**0.00**
6	*Caesalpinia vesicaria*	10.76	22.11
7	*Caesalpinia yucatanensis*	5.42	8.73
8	*Colubrina yucatanensis*	5.37	10.21
9	*Dalbergia glabra*	5.37	**0.00**
10	*Guettarda combsii*	4.95	**0.00**
11	*Gymnopodium floribundum*	49.10	19.46
12	*Haematoxylum campechianum*	11.41	9.16
13	*Hyperbaena winzerlingii*	8.67	9.20
14	*Laguncularia racemosa*	9.85	**0.00**
15	*Leucaena leucocephala*	16.56	11.14
16	*Manilkara zapota*	6.95	**0.00**
17	*Mimosa bahamensis*	14.41	22.42
18	*Neea psychotrioides*	8.95	16.85
19	*Piscidia piscipula*	14.15	**0.00**
20	*Pisonia aculeata*	5.08	**0.00**

ESTRATO HERBÁCEO			
	NOMBRE CIENTÍFICO	VIR SAR (%)	VIR PREDIO (%)
21	*Pithecellobium lanceolatum*	7.46	**0.00**
22	*Pithecellobium unguis-cati*	4.75	**0.00**
23	*Randia longiloba*	7.62	10.26
24	*Randia obcordata*	27.33	10.73
25	*Sabal mexicana*	6.60	**0.00**
26	*Saccharum officinarum*	7.26	102.12
27	*Senegalia gaumeri*	10.19	**0.00**
28	*Sideroxylon celastrinum*	5.24	**0.00**
29	*Vachellia collinsii*	12.63	12.68

Nota: Los valores en negrita indican la ausencia de las especies en el SAR o bien en el predio, en el estrato correspondiente.

Por otro lado, de acuerdo a las estimaciones del índice de Shannon-Wiener realizadas para el estrato arbustivo del SAR y el predio indican que el SAR es más diverso (**H'=3.1089**) que el predio (**H'=1.8530**), tal como se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla IV.24. Riqueza y diversidad en el SAR y predio del estrato arbustivo.

ESTRATO ARBUSTIVO		
PARÁMETROS	SAR	PREDIO
RIQUEZA (S)	29	16
H' CALCULADA	**3.1089**	**1.8530**
H' MAXIMA=Ln (S)	3.3673	2.7726
EQUIDAD (J)=H / H MAX	**0.9233**	**0.6683**
H MAX-H CAL	0.2584	0.9195

Nota: Los valores en negrita indican la importancia de la riqueza específica, diversidad y la equidad en el SAR respecto al predio en el estrato correspondiente.

El ecosistema del SAR presenta una mayor equidad con un valor de **0.9233** en comparación al predio que obtuvo un valor de **0.6683**, esto nos indica que en el ecosistema del SAR se tiene una mayor riqueza, diversidad y equidad respecto al predio. Es decir, la distribución de los individuos por especie es más homogénea que en el predio.

3. ESTRATO ARBÓREO

En el estrato arbóreo del SAR se registraron 54 especies; mientras, que en el predio se registraron 35 especies arbóreas. Se comparte un total de 35 especies, en el SAR existen 19 especies que no se encuentran en el predio, todas las especies registradas en el predio también se encuentran bien representadas en el SAR. Todo lo anteriormente mencionado se puede observar en la siguiente tabla comparativa.

Tabla IV.25. Especies registradas en el **ESTRATO ARBÓREO** del SAR y del predio.

ESTRATO ARBÓREO			
	NOMBRE CIENTÍFICO	VIR SAR (%)	VIR PREDIO (%)
1	*Alvaradoa amorphoides*	6.46	4.29
2	*Aspidosperma megalocarpon*	1.88	2.44
3	*Avicennia germinans*	2.59	**0.00**
4	*Bonellia macrocarpa*	1.87	4.96
5	*Bourreria pulchra*	3.01	**0.00**
6	*Brosimum alicastrum*	1.98	9.15
7	*Bucida buceras*	4.91	9.44
8	*Bursera simaruba*	20.06	**0.00**
9	*Caesalpinia gaumeri*	13.98	3.66
10	*Caesalpinia vesicaria*	12.73	19.27
11	*Caesalpinia yucatanensis*	5.06	5.96
12	*Chloroleucon mangense*	1.82	3.63
13	*Coccoloba acapulcensis*	2.09	4.62
14	*Coccoloba spicata*	8.67	6.23
15	*Cochlospermum vitifolium*	8.36	8.26
16	*Conocarpus erectus*	5.14	8.54
17	*Cordia alliodora*	1.81	3.58
18	*Cordia gerascanthus*	2.36	**0.00**
19	*Crescentia cujete*	2.05	1.76
20	*Dalbergia glabra*	1.75	3.56
21	*Ficus cotinifolia*	2.03	**0.00**
22	*Guazuma ulmifolia*	2.00	3.85
23	*Guettarda combsii*	2.03	**0.00**
24	*Guettarda gaumeri*	2.03	**0.00**
25	*Gymnopodium floribundum*	26.28	17.27
26	*Haematoxylum campechianum*	2.38	6.10
27	*Havardia albicans*	22.38	17.11
28	*Hyperbaena winzerlingii*	3.47	9.57
29	*Jatropha gaumeri*	4.40	5.14
30	*Karwinskia humboldtiana*	2.03	**0.00**
31	*Laguncularia racemosa*	10.23	24.66
32	*Leucaena leucocephala*	13.49	9.49
33	*Manilkara zapota*	3.07	33.85
34	*Mariosousa dolichostachya*	3.68	3.63
35	*Melicoccus oliviformis*	2.64	6.33

ESTRATO ARBÓREO			
	NOMBRE CIENTÍFICO	VIR SAR (%)	VIR PREDIO (%)
36	*Metopium brownei*	3.00	**0.00**
37	*Mimosa bahamensis*	9.79	7.25
38	*Neea psychotrioides*	1.79	5.42
39	*Parmentiera millspaughiana*	3.48	**0.00**
40	*Piscidia piscipula*	22.18	4.63
41	*Pithecellobium lanceolatum*	7.37	**0.00**
42	*Platymiscium yucatanum*	1.89	**0.00**
43	*Randia longiloba*	2.61	**0.00**
44	*Rhizophora mangle*	4.15	**0.00**
45	*Sabal yapa*	3.46	7.12
46	*Semialarium mexicanum*	2.68	**0.00**
47	*Senegalia gaumeri*	7.31	**0.00**
48	*Sideroxylon celastrinum*	1.74	**0.00**
49	*Sideroxylon obtusifolium*	8.30	30.05
50	*Sideroxylon salicifolium*	0.87	1.78
51	*Spondias mombin*	2.02	**0.00**
52	*Swartzia cubensis*	2.22	4.95
53	*Thouinia paucidentata*	1.04	2.45
54	*Vitex gaumeri*	3.40	**0.00**

Nota: Los valores en negrita indican la ausencia de las especies en el SAR o bien en el predio, en el estrato correspondiente.

De acuerdo con las estimaciones del índice de diversidad de Shannon-Wiener realizadas para el estrato arbóreo del SAR y el predio, indica que el SAR es más diverso (**H'=3.3844**) que el predio (**H'=3.0207**), tal como se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla IV.26. Riqueza y diversidad en el SAR y el predio del estrato arbóreo.

ESTRATO ARBÓREO		
PARÁMETROS	SAR	PREDIO
RIQUEZA (S)	54	35
H' CALCULADA	**3.3844**	**3.0207**
H' MAXIMA=Ln (S)	3.9890	3.5553
EQUIDAD (J)=H / H MAX	**0.8484**	**0.8496**
H MAX-H CAL	0.6045	0.5346

Nota: Los valores en negrita indican la importancia de la riqueza específica, diversidad y la equidad en el SAR respecto al predio, en el estrato correspondiente.

Así mismo, el ecosistema del SAR presenta un valor de equidad de **J=0.8484** que es levemente menor que el predio (**J=0.8496**), esto nos indica que en el ecosistema del SAR se tiene una mayor

riqueza y diversidad; pero, un similar valor de equidad con el predio, esto se puede explicar considerando que habrá un número similar de especies dominantes.

En general, todos los datos anteriores indican que en los diferentes estratos analizados del SAR posee una mayor composición, una estructura y fisonomía con mayor grado de desarrollo y una mayor diversidad y equidad en comparación a los estratos del predio. Asimismo, es de importancia comentar que todas las especies del predio se encuentran bien representadas en el SAR de referencia. Lo anterior se puede observar en la siguiente tabla resumen:

Tabla IV.27. Resumen comparativo de los atributos biológicos de composición, estructura y diversidad por estratos del SAR y el predio.

SITIO	PARÁMETROS	ESTRATOS DE LA VEGETACIÓN		
		HERBÁCEO	ARBUSTIVO	ARBÓREO
SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR)	**Riqueza**	116	29	54
	H' calculada	4.2072	3.1089	3.3844
	H' máxima	4.7536	3.3673	3.9890
	Equidad	0.8851	0.9233	0.8484
PREDIO DEL PROYECTO	**Riqueza**	70	16	35
	H' calculada	3.4667	1.8530	3.0207
	H' máxima	4.2485	2.7726	3.5553
	Equidad	0.8160	0.6683	0.8496

En cuanto a las especies catalogadas en algún estatus de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010, dentro del SAR fueron registradas cuatro especies Amenazadas (*Avicennia germinans, Conocarpus erectus, Laguncularia racemosa* y *Rhizophora mangle*); mientras, en el predio únicamente fueron registradas dos especies (*Conocarpus erectus* y *Laguncularia racemosa*). No obstante, estas especies asociadas a los pequeños parches de vegetación con influencia a cuerpos de agua (Río Champotón) no serán afectados por el proyecto en lo absoluto.

2. VEGETACIÓN ACUÁTICA

El SAR de estudio incluye parcialmente un cuerpo de agua relacionado al Río Champotón. No obstante, este cuerpo de agua queda completamente a fuera del predio en donde se pretende llevar a cabo el proyecto; por lo que no será afectado. Por dicha razón, no se realizó un muestreo en el mismo en tema de vegetación acuática.

No obstante, como parte del muestreo realizado en el SAR y el predio fueron registradas especies con afinidad a vegetación acuática (asociadas también al Río Champotón) como: *Acrostichum danaeifolium, Avicennia germinans, Cladium jamaicense, Conocarpus erectus, Cyperus macrocephalus, Laguncularia racemosa, Marsilea vestita, Rhizophora mangle, Typha domingensis*, etcétera.

Para tener una noción de las briofitas y algas registradas en el SAR se recurrió al Listado de algas y plantas presentes en Río Champotón generadas como parte de la Caracterización del sitio de manglar Río Champotón (Vázquez-Lule *et al*, 2009). Como parte del resultado de este estudio fueron registradas 41 especies de algas pertenecientes a 22 géneros y tres familias. Dentro de la familia Bacillariophyceae fueron registradas cinco especies (*Amphidinium carterae, Amphidinium extensum, Caulerpa prolifera, Halimeda tuna* y *Penicillus dumetosus*), en la Dinophyceae se registraron 30 especies (*Amphisolenia bidentata, Ceratium breve, Ceratium falcatum, Ceratium furca, Ceratium fusus, Ceratium hexacanthum, Ceratium horridum, Ceratium macroceros, Ceratium masiliense, Ceratium symmetricum, Ceratium trichoceros, Ceratium tripos, Dinophysis caudata, Dinophysis hastata, Gonyaulax polygramma, Gyrodinium fusiforme, Lingulodinium polyedrum, Ornithocercus magnificus, Oxytoxum gracile, Oxytoxum mediterraneum, Oxytoxum scolopax, Peridinium seta, Prorocentrum gracile, Prorocentrum mexicanum, Protoperidinium conicum, Protoperidinium divergens, Protoperidinium grande, Protoperidinium mediterraneum, Protoperidinium pentagonum* y *Pyrophacus steinii*) y por último, la familia Florideophyceae con seis especies (*Ceramium cruciatum, Chondria capillaris, Dasya caraibica, Halymenia floresia, Laurencia obtusa* y *Polysiphonia subtilissima*).

Asimismo, también a través del estudio de Vázquez-Lule *et al*., 2009 fue registrada una especie de Briofitas (*Entodontopsis leucostega*).

Es de suma importancia resaltar que el Río Champotón se encuentra parcialmente dentro del SAR pero fuera del predio en donde se pretende establecer el proyecto, razón por la cual no será afectada como tal.

- **DIAGNÓSTICO DE LA VEGETACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR)**

Con base a todo lo anterior, se puede concluir que dentro del SAR se encuentra una gran extensión de terreno en donde se lleva a cabo desde décadas una serie de usos relacionados a la práctica de actividades agropecuarias (tales como el cultivo de caña de azúcar, pasto para el ganado, milpa tradicional, crianza de ganado principalmente bovino y ovino) e influencia urbana. Asimismo, dentro del SAR se encuentran seis tipos de vegetación con diferentes grados de desarrollo y fases (Manglar, Vegetación secundaria arbustiva de selva baja espinosa subperennifolia, Vegetación secundaria arbórea de selva baja espinosa subperennifolia, Vegetación secundaria arbórea de selva de galería, Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia, Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia, Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia, Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia y Tular). Esta vegetación se encuentra en buen estado de recuperación y conservación respecto a la vegetación presente dentro del predio. De hecho, la composición florística, estructura y diversidad de la vegetación del SAR presenta una mayor riqueza, una fisonomía con mayor grado de desarrollo, diversidad y equidad respecto a la vegetación del predio de estudio.

La condición del predio de estudio se encuentra afectada en su extensa mayoría, como en el SAR por actividades agropecuarias (cultivo de caña de azúcar, pastos para el ganado y crianza de ganado bovino); pero también existen tres tipos de vegetación con diferentes grados y fases de desarrollo

(Vegetación secundaria arbórea de selva de galería, Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia, Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia y Tular). Esta vegetación se encuentra en diferentes grados de desarrollo y presión antrópica desde décadas. La vegetación presente dentro del predio se encuentra bien representada dentro del SAR.

Las principales amenazas dentro del SAR son principalmente los fenómenos naturales extremos como los huracanes y las antrópicas relacionadas a las actividades agropecuarias que día con día requieren de mayor superficie de terreno para su práctica y también la influencia urbana que trae una serie afectaciones al entorno.

No obstante, es de suma importancia la diversificación productiva en el área de estudio, dando lugar a otros tipos de usos que permitan usar terrenos agrícolas o pecuarios con la afectación mínima de áreas con vegetación nativa, tal como lo pretende hacer el presente proyecto denominado "**Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar"**.

IV.2.2.2. FAUNA

De manera similar que para el caso de la caracterización florística del área de estudio, se llevó a cabo la caracterización faunística del predio, siendo así que se tiene lo siguiente:

A. CARACTERIZACIÓN FAUNÍSTICA

La presente Caracterización de fauna incluye cuatro clases de vertebrados, como son: Anfibios, Reptiles, Aves y Mamíferos. Los cuales fueron caracterizados en el área de estudio del proyecto denominado "**Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar",** en Champotón, Campeche.

B. ANTECEDENTES

Con el fin de conocer los antecedentes de las especies de fauna silvestre con distribución potencial para el área, así, como el de obtener datos comparables a nuestros resultados derivados de los trabajos de la caracterización en campo, se realizó la recopilación de Información de la riqueza de especies que se tienen registradas para la península (Díaz *et al*., 2019; Díaz *et al*., 2020; Escante *et al.,* 2014; Lee, 2000; MacKinnon, 2017), el estado de Campeche (Díaz *et al*., 2020; Lee, 2020; MacKinnon, 2017; Vargas *et al*., 2014) y el Sistema Ambiental Regional (SAR), mediante la revisión de Guías de campo, publicaciones científicas, páginas oficiales, así como plataformas de ciencia ciudadana (CONABIO, 2009, NaturaLista, entre otros).

De acuerdo a la revisión bibliográfica realizada, se encontró que el número de especies de fauna con distribución potencial en el SAR fue de 334 especies, distribuidas en 33 órdenes y 101 familias, siendo el grupo de aves el que presenta el mayor número de especies como se observa en la Tabla IV.28.

Tabla IV.28. Composición taxonómica y riqueza de especies para la Península de Yucatán, estado de Campeche y Sistema Ambiental Regional del área de estudio (SAR).

GRUPOS	PENÍNSULA DE YUCATÁN			ESTADO DE CAMPECHE			SAR		
	ÓRDENES	FAMILIAS	ESPECIES	ÓRDENES	FAMILIAS	ESPECIES	ÓRDENES	FAMILIAS	ESPECIES
ANFIBIOS	2	11	25	2	7	20	1	6	9
REPTILES	3	32	123	3	29	111	3	16	24
AVES	24	80	564	21	77	525	20	56	251
MAMÍFEROS	11	29	123	13	34	125	9	23	50
TOTAL	**40**	**152**	**835**	**39**	**147**	**781**	**33**	**101**	**334**

Para el presente estudio, sumado a la revisión bibliográfica se realizaron trabajos de muestreos tanto para el área del proyecto, como para el SAR, en el cual incluyó por su extensión el área de influencia. Dado a lo antes mencionado, más adelante se describirá el método de muestreo y los resultados obtenidos para el SAR.

A continuación, se presentan los listados de las especies registradas para el SAR, los cuales fueron obtenidos durante la revisión documental.

Tabla IV.29. Listado de **Anfibios** con potencial distribución en el Sistema Ambiental Regional (SAR).

ANFIBIOS				
ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMÚN	NOM*
Anura	Bufonidae	*Rhinella horribilis*	Sapo Gigante	
		Incilius valliceps	Sapo Costero	
	Mycrohilidae	*Hypopachus variolosus*	Rana Termitera	
		Trachycephalus typhonius	Rana Arborícola Lechosa	
	Leptodactylidae	*Leptodactylus fragilis*	Rana de Bigotes	
	Leptodactylidae	*Leptodactylus melanonotus*	Ranita Hojarasca	
	Ranidae	*Lithobates brownorum*	Rana Leopardo	Pr
	Rhinophynidae	*Rhinophrynus dorsalis*	Sapo Excavador Mexicano	Pr
	Hylidae	*smilisca baudini*	Rana Arborícola Mexicana	

***NOM-059-SEMARNAT-2010:** Pr (Sujeta a Protección especial).

Tabla IV.30. Listado de **Reptiles** con potencial distribución en el Sistema Ambiental Regional (SAR).

REPTILES				
ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMÚN	NOM*
Crocodylia	Crocodylidae	*Crocodylus moreletii*	Cocodrilo de Pantano	Pr
Testudines	Dermatemydidae	*Dermatemys mawi*	Tortuga de Rio Centroamericana	P

REPTILES				
ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMÚN	NOM*
	Geoemydidae	*Rhinoclemmys areolata*	Tortuga Mojina de Monte	A
	Kinosternidae	*Kinosternon scorpioide*	Tortuga Casquito Amarillo	Pr
Squamata	Corytophanidae	*Basiliscus vittatus*	Basilisco marrón	
		Laemanctus serratus	Lagartija de Casco Serrado	Pr
	Anolidae	*Anolis rodriguezii*	Lagartija Abaniquillo de Rodríguez	
	Gekkonidae	*Coleonyx elegans*	Geco Yucateco de Bandas	A
	Teiidae	*Holcosus undulatus*	Lagartija Arcoíris	
		Aspidoscelis angusticeps	Huico Yucateco	
	Iguanidae	*Ctenosaura similis*	Iguana Rayada	A
	Mabuyidae	*Marisora Lineola*	Mabuya Centro Americana	
	Sphaerodactylidae	*Sphaerodactylus glaucus*	Gecko enano de collar	Pr
	Phrynosomatidae	*Sceloporus chrysostictus*	Lagartija Escamosa Pintas Amarillas	
	Boidae	*Boa imperator*	Boa imperial	A
	Colubridae	*Drymobius margaritiferus*	Petatilla de puntas verdes	
	Colubridae	*Masticophis mentovarius*	Chirrionera	
	Colubridae	*Spilotes pollatus*	Serpiente Tigre	
	Dipsadidae	*Coniophanes imperialis*	Culebra Rayas Negras	A
	Dipsadidae	*Conophis lineatus*	Culebra Guardacaminos	
	Dipsadidae	*Imantodes gemmistratus*	Culebra Cordelilla Centro Americana	Pr
	Dipsadidae	*Leptodeira frenata*	Culebra Ojo de Gato de Selva	
	Dipsadidae	*Ninia sebae*	Culebrilla del Cafetal Espalda Roja	
	Viperidae	*Crotalus tzabcan*	Cascabel Yucateca	A

***NOM- 059-SEMARNAT-2010:** P (Peligro de Extinción), A (Amenazada) y Pr (Sujeta a Protección especial).

Tabla IV.31. Listado de **Aves** con potencial distribución en el Sistema Ambiental Regional (SAR).

AVES				
ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMÚN	NOM*
Anseriformes	Anatidae	*Dendrocygna autumnalis*	Pijije Alas Blancas	
		Dendrocygna bicolor	Pijijie Canelo	
		Cairina moschata	Pato Real	P
		Spatula discors	Cerceta Alas Azules	
		Aythya americana	Pato Cabeza Roja	
		Aythya afinnis	Pato Boludo Menor	
Charadriiformes	Laridae	*Leucophaeus atricilla*	Gaviota reidora	
		Leucophaeus modestus	Gaviota Gris	
		Gelochelidos nilotica	Charran Pico Grueso	

AVES				
ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMÚN	NOM*
	Rynchopidae	*Rynchops niger*	Rayador Americano	
	Sternidae	*Thalasseus maximus*	Charran Real	
		Thalasseus sandvicensis	Charran de Sándwich	
	Chadradriidae	*Pluvialis squatarola*	Chorlo Gris	
		Charadrius semipalmatus	Chorlo Semipalmeado	
		Charadrius vociferus	Chorlo Tildio	
		Pluvialis dominica	Chorlo Dorado Americano	
	Recurvirostridae	*Himantopus mexicanus*	Monjita Americana	
	Scolopacidae	*Arenaria Interpres*	Vuelvepiedras Rojizo	
		Calidris alba	Playero Blanco	
		Calidris alpina	Playero Dorso rojo	
		Calidris minutilla	Playero Diminuto	
		Calidris melanotus	Playero Pectoral	
		Limnodromus griceus	Costurero Pico Corto	
		Gallinago delicata	Agachona Norteamericana	
		Actitis macularius	Playero Alzacolita	
		Tringa solitaria	Playero Solitario	
		Tringa melanoleuca	Patamarilla Mayor	
		Tringa semipalmata	Playero Pihuiui	
	Jacanidae	*Jacana spinosa*	Jacana Norteña	
Suliformes	Phalacrocoracidae	*Nannopterum brasilianum*	Cormoran Neotropical	
		Nannopterum auritum	Cormorán Orejón	
	Anhinguidae	*Anhinga anhinga*	Aninga Americana	
	Fregatidae	*Fregata magnificens*	Fragata Tijereta	
Pelecaniformes	Pelecanidae	*Pelecanus erythrorhynchos*	Pelicano Blanco Americano	
		Pelecanus occidentalis	Pelícano Café	
	Ardeidae	*Botaurus pinnatus*	Avetoro Neotropical	
		Tigrisoma mexicanum	Garza Tigre Mexicana	Pr
		Ardea herodias	Garza Morena	
		Ardea alba	Garza Blanca	
		Egretta thula	Garza Dedos Dorados	
		Egretta caerulea	Garza Azul	
		Egretta Tricolor	Garza Tricolor	
		Egretta rufescens	Garza Rojiza	Pr
		Bubulcus ibis	Garza Ganadera	
		Butorides virescens	Garcita Verde	

AVES				
ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMÚN	NOM*
		Nycticorax nycticorax	Garza Nocturna Corona Negra	
		Nyctanassa violacea	Garza Nocturna Corona Clara	
		Cochlearius cochlearius	Garza Cucharon	
	Threskiornithidae	*Eudocimus albus*	Ibis Blanco	
		Platalea ajaja	Espátula Rosada	
Phoenicopteriformes	Phoenicopteridae	*Phoenicopterus ruber*	Flamenco Americano	A
Ciconiiformes	Ciconiidae	*Jabiru mycteria*	Cigüeña Jabirú	P
		Mycteria americana	Cigüeña Americana	Pr
Gruiformes	Rallidae	*Aramusguarauna*	Carrao	A
		Aramides albiventris	Rascón Nuca Canela	
		Porzana carolina	Polluela Sora	
Galliformes	Odontophoridae	*Colinus nigrogularis*	Codorniz Yucateca	
		Dactylortyxthoracicus	Codorniz Silbadora	Pr
	Cracidae	*Ortalis vetula*	*Chachalaca Oriental*	
	Phaisianidae	*Meleagris ocellata*	*Guajolote Ocelado*	*A*
Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote Común	
		Cathartes aura	Zopilote Aura	
		Cathartes burrovianus	Zopilote Sabanero	Pr
Accipitriformes	Accipitridae	*Leptodon cayanensis*	Gavilán Cabeza Gris	Pr
		Chondrohierax uncinatus	Gavilán Pico de Gancho	Pr
		Elanus leucurus	Milano Cola Blanca	
		Rosthrhamus sociabilis	Gavilán Caracolero	Pr
		Ictinia plumbea	Milano Plomizo	Pr
		Accipiter bicolor	Gavilán Bicolor	A
		Geranospiza caerulescens	Gavilán Zancón	A
		Buteogallus anthracinus	Aguililla Negra Menor	Pr
		Buteogallus urubitinga	Aguililla Negra Mayor	Pr
		Rupornis magnirostris	Aguililla Caminera	
		Geranoaetus albicaudatus	Aguililla Cola Blanca	Pr
		Buteo plagiatus	Aguililla Gris	
		Buteo brachyurus	Aguililla Cola Corta	
		Spizaetus tyrannus	Águila Tirana	P
		Spizaetusmelanoleucus	Águila Albinegra	P
		Spizaetus ornatus	Águila Elegante	P
		Pandion haliaetus	Águila Pescadora	
Falconiformes	Falconidae	*Herpetotheres cachinnans*	Halcón Guaco (reidor)	

AVES				
ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMÚN	NOM*
		Micrastur semitorquatus	Halcón Selvático de collar	Pr
		Caracara cheriway	Caracara Quebrantahuesos	
		Falco femoralis	Halcón Fajado	A
		Falco rufigularis	Halcón Murcielaguero	
Strigiformes	Strigidae	*Glaucidium brasilianum*	Tecolote Bajeño	
		Ciccaba Virgata	Buho Café	
Caprimulgiformes	Nyctibiidae	*Nyctibius jamaicensis*	Pájaro Estaca Norteño	
	Caprimulgidae	*Chordeiles acutipennis*	Chotacabras Menor	
		Nyctidromus albicollis	Chotacabras Pauraque	
	Trochillidae	*Archilochus colubris*	Colibrí Garganta Rubí	Pr
		Cynanthus canivetii	Esmeralda Oriental	
		Amazilia candida	Colibrí Cándido	
		Amazilia Itzacatl	Colibrí Cola Canela	
		Amazilia yucatanensis	Colibrí Vientre Canelo	
		Amazilia rutila	Colibrí Canela	
	Campylopterus	*Pampa curvipennis*	Fandanguero Mexicano	
Columbiformes	Columbidae	*Columba livia*	Paloma Domestica	
		Patagioenas specisa	Paloma Escamosa	Pr
		Patagioenas flavirostris	Paloma Morada	
		Streptopelia decaocto	Paloma de Collar Turca	
		Columbina passerina	Tortolita Pico rojo	
		Columbina tminuta	Tortolita Pecho Liso	
		Columbina talpacoti	Tortolita Canela	
		Claravis pretiosa	Tórtola Azul	
		Leptotila verreauxi	Paloma Arroyera	
		Zenaida asiatica	Paloma Alas Blancas	
Cuculiformes	Cuculidae	*Piaya cayana*	Cuclillo Canela	
		Coccyzus americanus	Cuclillo Pico Amarrillo	
		Dromococcyx phasianellus	Cuclillo Faisán	
		Crotophaga sulcirostris	Garrapatero Pijuy	
Psitaciformes	Psittacidae	*Eupsittula nana*	Perico Pechisucio	Pr
		Amazona albifrons	Loro Frente Blanca	Pr
		Amazona autumnalis	Loro Cachetes Amarillos	A
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon melanocephalus*	Coa Cabeza Negra	
		Trogon caligatus	Coa Violácea Norteña	
		Trogon collaris	Coa de Collar	Pr

AVES				
ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMÚN	NOM*
Coraciiformes	Cerylidae	*Megaceryle torquata*	Martín Pescador de Collar	
		Megaceryle alcyon	Martin Pescador Norteño	
		Chloroceryle americana	Martin Pescador Verde	
	Momotidae	*Momotus lessoni*	Momoto Corona Negra	
		Eumomota superciliosa	Momoto Cejas Azules	
Piciformes	Picidae	*Aulacorynchus prasinus*	Tucancillo Verde	Pr
		Pteroglossus torquatus	Tucancillo Collarejo	Pr
		Ramphastos sulfuratus	Tucán Pico Canoa	A
		Melanerpespygmaeus	Carpintero Yucateco	
		Melanerpes aurifrons	Carpintero Cheje	
		Sphyrapicusvarius	Carpintero Moteado	
		Picoides Scalaris	Carpintero Mexicano	
		Picoides fumigatus	Carpintero Café	
		Dryocopus lineatus	Carpintero Lineado	
		Campephilus guatemalensis	Carpintero Pico Plateado	Pr
Passeriformes	Corvidae	*Psilorhinus morio*	Chara Pea	
		Cyanocorax yncas	Chara Verde	
		Cyanocorax yucatanicus	Chara Yucateca	
	Hirundinidae	*Progne subis*	Golondrina Azulnegra	
		Progne chalybea	Golondrina Pecho Gris	
		Tachycineta bicolor	Golondrina Bicolor	
		Tachycineta albilinea	Golondrina Manglera	
		Stelgydopteris serripenis	Golondrina Alas Aserradas	
		Petrochelidon fulva	Golondrina Pueblera	
		Hirundo rustica	Golondrina Tijereta	
	Furnariidae	*Sittasomus griseicapillus*	Trepatrocos Cabeza Gris	
		Dendrocincla homochroa	Trepatroncos Canelo	
		Dendrocincla anabatina	Trepatroncos Sepia	Pr
		Xiphorhynchus flavigaster	Trepatroncos Bigotudo	
	Thamnophilidae	*Thamnophilus doliatus*	Batará Barrado	
	Tityridae	*Tytira semifasciata*	Titira Puerquito	
		Tityra inquisitor	Titira Pico Negro	
		Pachyramphus mayor	Cabezón Mexicano	
		Onychorhynchus coronatus	Mosquero Real	P
		Pachyramphus aglaiae	Cabezón Degollado	

AVES				
ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMÚN	NOM*
	Tyrannidae	*Myiopagis viridicata*	Mosquerito Verdoso	
		Elaenia flavogaster	Mosquero Elenia Copeton	
		Oncostoma cinereigulare	Mosquerito Picocurvo	
		Todirostrum cinereum	Mosquerito Espatulilla Común	
		Rhynchocyclus brevirostris	Mosquerito Pico Plano	
		Tolmomyias sulphurescens	Mosquerito Ojos Blancos	Pr
		Empidonax minimus	Papamoscas Chico	
		Pyrocephalus rubinus	Papamoscas Cardenalito	
		Attila spadiceus	Mosquero Atila	
		Myiarchus tuberculifer	Papamoscas Triste	
		Myiarchus tyrannulus	Papamoscas Gritón	
		Pintangus sulphuratus	Luis Bienteveo	
		Myiozetetes similis	Luisito Común	
		Myiodynastes luteiventris	Papamoscas Rayado Común	
		Legatus leucophaius	Papamoscas Rayado Chico	
		Tyrannus melancholicus	Tirano Pipirí	
		Tyrannus couchii	Tirano Cuir	
		Tyrannus tyrannus	Tirano Dorso Negro	
		Tyranus forficatus	Tirano Tijereta Rosado	
		Tyrannus savana	Tirano Tijereta Gris	
	Pipridae	*Ceratropipa mentalis*	Saltarín Cabeza Roja	
	Mimidae	*Melanoptila glabirostris*	Maullador Negro	
		Dumetella carolinensis	Maullador Gris	
		Mimus gilvus	Centzontle Tropical	
	Turdidae	*Turdus grayi*	Mirlo Café	
	Bombycillidae	*Bombycilla cedrorum*	Chinito ampelis	
	Troglodytidae	*Troglodytes aeon*	Saltapared Común	
		Pheugopediusmaculipectus	Saltapared Moteado	
		Uropsila leucogastra	Saltapared Vientreblanco	
	Polioptilidae	*Ramphocaenus melanurus*	Saltón Picudo	
		Polioptila caerulea	Perlita Azul Gris	
		Polioptila bilineata	Perlita Cejiancha	
	Vireonidae	*Cyclarhis gujanensis*	Vireo Cejas Canela	
		Pachysylvia decurtata	Vireocillo Cabeza Gris	Pr
		Vireo griseus	Vireo de Ojos Blancos	
		Vireo pallens	Vireo Manglero	Pr

AVES				
ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMÚN	NOM*
		Vireo flavifrons	Vireo Garganta Amarilla	
		Vireo flavoviridis	Vireo Verdeamarillo	
	Parulidae	*Seiurus aurocapilla*	Chipe Suelero	
		Parkesia motacilla	Chipe Arroyero	
		Vermivora cyanoptera	Chipe Alas Azules	
		Mniotilta varia	Chipe Trepador	
		Leiothlypis peregrina	Chipe Peregrino	
		Geothlypis poliocephala	Mascarita Pico Grueso	
		Geotlypis philadelphia	Chipe de Pechera	
		Geotlypis formosa	Chipe Patilludo	
		Geothlypis trichas	Mascarita Común	
		Setophaga citrina	Chipe Encapuchado	
		Setophaga ruticilla	Pavito Migratorio	
		Setophaga americana	Chipe Pecho Manchado	
		Setophaga magnolias	Chipe de Magnolias	
		Setophaga Castanea	Chipe Castaño	
		Setophaga petechia	Chipe Amarillo	
		Setophaga palmarum	Chipe Playero	
		Setophaga coronata	Chipe Rabadilla Amarilla	
		Setophaga dominica	Chipe Garganta Amarilla	
		Granatellus sallaei	Granatelo Yucateco	
		Setophaga virens	Chipe Dorso Verde	
	Passerellidae	*Arremonops rufivirgatus*	Rascador Oliváceo	
		Arremonops chloronothus	Rascador Dorso Verde	
		Peucaea botteri	Zacatonero de Botteri	
	Fringillidae	*Euphonia affinis*	Eufonía Garganta Negra	
		Euphonia hirundinacea	Eufonía Garganta Amarilla	
		Spinus psaltria	Jilguerito Dominico	
	Cardinalidae	*Piranga rubra*	Piranga Roja	
		Piranga olivacea	Piranga Escarlata	
		Haubia rubica	Piranga Hormiguera Corona Roja	
		Habia fuscicauda	Piranga Hormiguera Garganta Roja	
		Cardinalis cardinalis	Cardenal Rojo	
		Pheuticus ludovicianus	Picogordo Degollado	

AVES				
ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMÚN	NOM*
		Cyanocompsa parellina	Colorín Azulnegro	
		Passerina caerulea	Picogordo Azul	
		Passerina cyaena	Colorín Azul	
		Passerin ciris	Colorín Sietecolores	Pr
		Spiza americana	Arrocero Americano	
	Thraupidae	*Thraupis episcopus*	Tangara Azul Gris	
		Thraupis abbas	Tangara Alas Amarillas	
		Volatinia jacarina	Semillero Brincador	
		Eucometis penicillata	Tangara Cabeza Gris	Pr
		Tiaris olivaceus	Semillero Oliváceo	
		Sporophila morelleti	Semillero de Collar	
		Saltator atriceps	Saltador Cabeza Negra	
		Saltator grandis	Saltador Gris	
	Icteriidae	*Icteria virens*	Chipe Grande	
		Icterus prosthemelas	Calandria Caperuza Negra	
		Icterus spurius	Calandria Castaña	
		Icterus cucullatus	Calandria Dorso Negro Menor	
		Icterus chrysater	Calandria Dorso Amarillo	
		Icterus mesomelas	Calandria Cola Amarilla	
		Icterus auratus	Calandria Dorso Naranja	
		Icterus gularis	calandria Dorso Negro Mayor	
		Icterus galbula	Calandria de Baltimore	
		Agelaius phoeniceus	Tordo Sargento	
		Sturnella magna	Pradero Tortillaconchile	
		Dives dives	Tordo Cantor	
		Quiscalus mexicanus	Zanate Mexicano	
		Molothrus aeneus	Tordo Ojos Rojos	
		Amblycercus holosericeus	Cacique Pico Claro	
		Psarocolius montesuma	Oropéndola de Moctezuma	Pr

***NOM- 059-SEMARNAT-2010:** P (Peligro de Extinción), A (Amenazada) y Pr (Sujeta a Protección especial).

Tabla IV.32. Listado de **Mamíferos** con potencial distribución en el Sistema Ambiental Regional (SAR).

REPTILES				
ORDEN	**FAMILIA**	**ESPECIES**	**NOMBRE COMÚN**	**NOM***
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tlacuache de Virginia	
Xenarthra	Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo de Nueve Bandas	
	Mirmecophagidae	*Tamandua mexicana*	Oso Hormiguero	P
Eulipotypla	Soricidae	*Cryptotis mayensis*	Musaraña de Orejillas Yucateca	Pr
Primates	Atelidae	Alouatta palliata	Saraguato de Manto	P
		Alouatta pigra	Mono Aullador	P
		Ateles geoffroyi	Mono Araña Centroamericano	P
Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus floridanus*	Conejo Castellano	
Carnivora	Canidae	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorra Gris	
	Felidae	*Herpailurus yaguarondii*	Leoncillo	A
		Leopardus pardalis	Ocelote	P
		Leopardus wiedii	Tigrillo	P
		Puma concolor	Puma	
		Panthera onca	Jaguar	P
	Mustelidae	*Lontra longicaudis*	Nutria	A
	Procyonidae	*Nasua narica*	Coatí	
		Procyon lotor	Mapache	
		Potos flavus	Martucha	Pr
		Bassariscus sumichrasti	Cacomixtle Tropical	Pr
Artiodactyla	Cervidae	*Odocoileus pandora*	Temazate Pardo de Yucatán	
		Odocoileus virginianus	Venado Cola Blanca	
	Tayassuidae	*Dicotyles tajacu*	Pecarí de Collar	
Rodentia	Heteromydae	*Heteromys gaumeri*	Ratón de Abazones	
	Dasyprocta	*Dasyprocta punctata*	Guaqueque Centroamericano	
	Geomyidae	*Heterogeomys hispidus*	Tuza Crespa	
	Cricetidae	*Oryzomys couesi*	Rata Arrocera de Agua	
		Handleyomys melanotis	Rata Arrocera de Orejas Oscuras	
		Handleyomys rostratus	Rata Arrocera Hocicona	
		Peromyscus leucopus	Ratón Patas Blancas	
		Ototylomys phyllotis	Ratón Trepador de Orejas Grandes	

REPTILES				
ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMÚN	NOM*
	Cuniculidae	*Cuniculus Paca*	Tepezcuintle	
	Sciuridae	*Sciurus yucatanensis*	Ardilla Yucateca	
Chiroptera	Phyllostomidae	*Artibeus intermedius*	Murciélago	
		Artibeus lituratus	Murciélago Frugívoro Gigante	
		Artibeus jamaicensis	Murciélago Frutero	
		Carollia brevicauda	Murciélago Cola Corta Sedosa	
		Centurio senex	Murciélago Cara Arrugada	
		Dermanura phaeotis	Murciélago Frugívoro Pigmeo	
		Diphylla ecaudata	Vampiro Pata Peluda	
		Glossophaga leachii	Murciélago Gris de Lengua Larga	
		Sturnira lilium	Frutero Común	
	Vespertilionidae	*Myotis keaysi*	Miotis de Piernas Peludas	
		Rhogeessa aeneus	Murciélago Amarillo Yucateco	
		Rhogeessa parvula	Murciélago Amarillo Menor	
		Rhogeessa tumida	Murciélago Amarillo Ala Negra	
	Natalidae	*Natalus stramineus*	Murciélago Mexicano Oreja de Embudo	
	Emballonuridae	*Saccopteryx bilineata*	Murciélago Rayado Mayor	
	Mormoopidae	*Mormoops megalophylla*	Murciélago Barba Arrugada	
		Pteronotus parnellii	Murciélago Bigotudo de Parnell	
		Pteronotus davyi	Murciélago Lomo Pelón Menor	

***NOM-059-SEMARNAT-2010:** P (Peligro de extinción), A (amenazada) y Pr (Sujeta a Protección especial).

C. SELECCIÓN DE LAS ÁREAS DE MUESTREO

Previo al establecimiento de la metodología para el estudio de la fauna, se evaluaron las características que presenta el área bajo análisis, dado a que estas son determinantes para la presencia o ausencia de algunas especies. Según la clasificación de la cartografía de uso del suelo y vegetación (Serie VII) del INEGI, el suelo en el área bajo estudio tiene diferentes usos y actividades, como: agricultura, ganadería, asentamientos humanos etcétera. Estas características, están presentes en un **51.27%** del área de acuerdo a la cartografía señalada. Por otro lado, el **48.72%,** de área restante, presenta suelo con vegetación secundaria arbustiva, de selva baja espinosa subperennifolia y manglar.

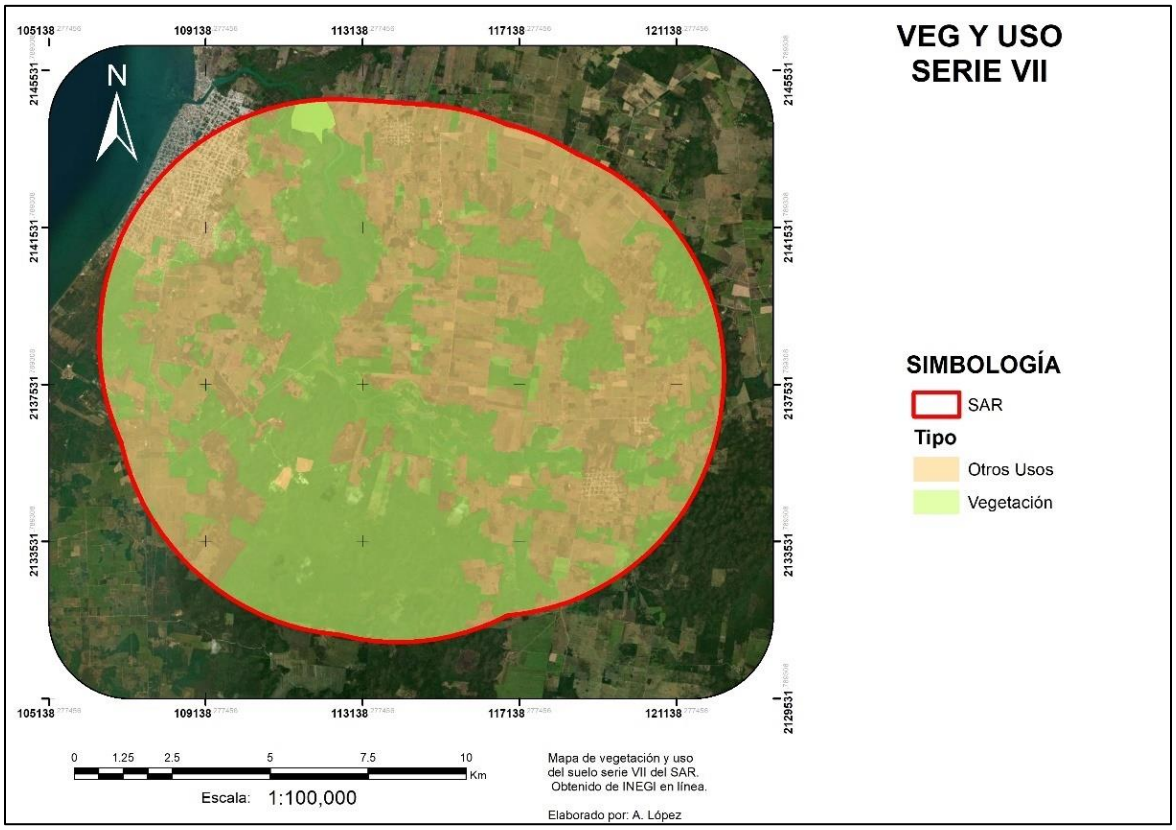


Figura IV.30. Vegetación y otros usos del Sistema Ambiental Regional.

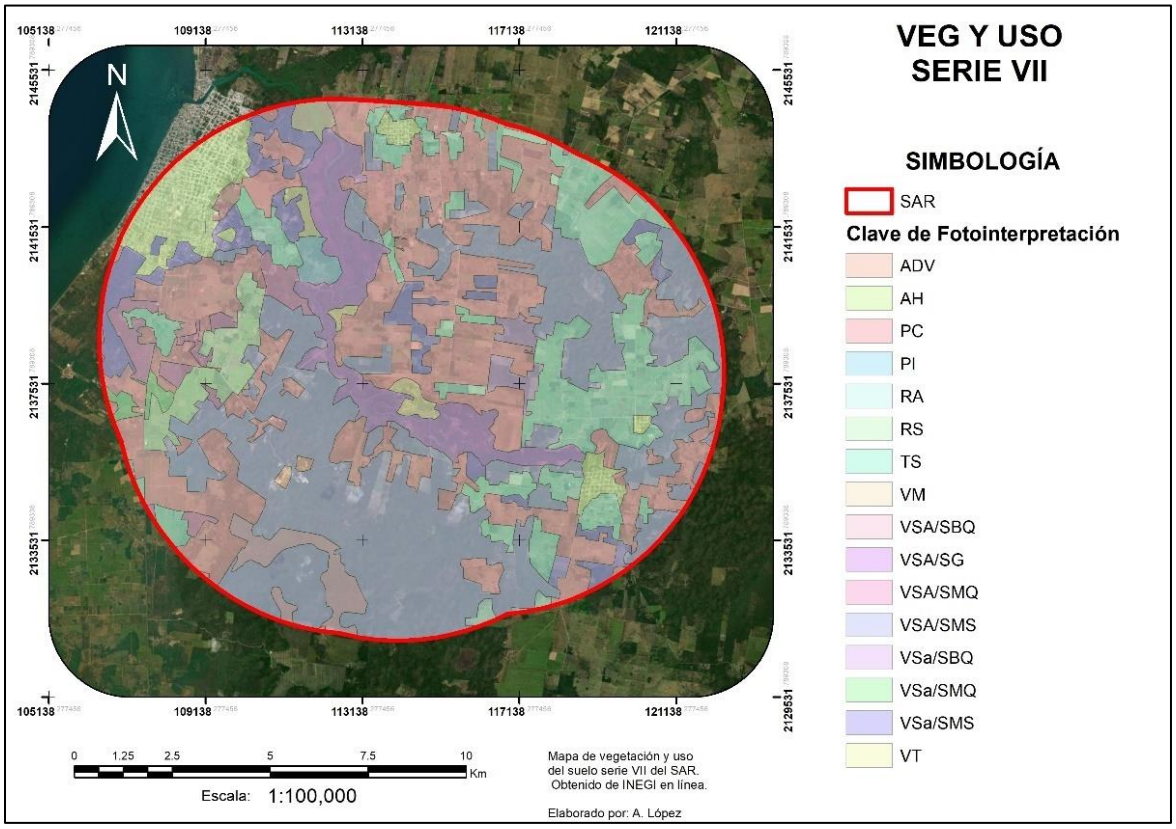


Figura IV.31. Clasificación de los usos de suelo del Sistema Ambiental Regional.

A continuación, se presentan las Tablas IV.33 y IV.34, en las cuales se describe a detalle los diferentes usos del suelo y el área en metros cuadrados que ocupan.

Tabla IV.33. Usos de suelo o áreas impactadas dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR).

SAR - OTROS USOS (SERIE VII)		
CLAVE	**DESCRIPCIÓN**	**ÁREA (M^2)**
ADV	Desprovisto de Vegetación	291,920
AH	Asentamientos Humanos	8,251,031
PC	Pastizal Cultivado	51,039,701
PI	Pastizal Inducido	1,028,853
RA	Agricultura de Riego Anual	512,409
RS	Agricultura de Riego Semipermanente	4,294,414
TS	Agricultura de Temporal Semipermanente	23,943,649
TOTAL		**89,361,977**

Tabla IV.34. Usos de suelo con vegetación nativa del Sistema Ambiental Regional (SAR).

SAR - VEGETACIÓN (SERIE VII)		
CLAVE	**DESCRIPCIÓN**	**ÁREA (M^2)**
VM	Manglar	792,140
VSa/SBQ	Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Espinosa Subperennifolia	1,529,176
VSA/SBQ	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Baja Espinosa Subperennifolia	3,129,280
VSA/SG	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva De Galería	10,769,769
VSa/SMQ	Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia	821,113
RS	Agricultura de Riego Semipermanente	4,294,414
TS	Agricultura de Temporal Semipermanente	23,943,649
VSA/SMQ	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia	3,621,350
VSa/SMS	Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia	9,046,636
VSA/SMS	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subcaducifolia	53,824,555
VT	Tular	1,385,245
TOTAL		**84,919,264**

Para el establecimiento de las unidades de muestreo y con el objetivo de conocer la dinámica de las diferentes poblaciones de fauna silvestre, se desarrollaron los muestreos en sitios con diferentes grados de conservación, con el fin de que se pueda generalizar los resultados e interpretar la dinámica de las poblaciones dentro de la comunidad. Lo anterior se justifica debido a que, dentro de una comunidad, se pueden encontrar especies con diferentes características como lo son: las especies especialistas, generalistas, las de comportamientos con un rango bajo de tolerancia ante las actividades antropogénicas, así como las especies que presentan comportamientos de alta tolerancia a dichas actividades y que incluso son catalogadas como oportunistas.

A continuación, se presenta la Galería IV.1, que incluye fotografías en las cuales se puede observar las características que presentaban las diferentes áreas impactadas, así como las actividades humanas desarrolladas en el área del proyecto.



Galería IV.1. Vistas de diferentes puntos dentro de las áreas impactadas.

De modo siguiente, se presenta la Galería IV.2 que incluye fotografías en las cuales se puede observar las características que presentaban diferentes zonas dentro de las Áreas de No Afectación, así como las actividades humanas desarrolladas en el área bajo estudio. Por su parte, como se podrá observar este sitio colinda con el rio Champotón, el cual forma parte del Sistema Ambiental Regional (SAR).



Galería IV.2. Diferentes puntos dentro de las Áres de No Afectación del proyecto.

D. DISEÑO Y UNIDADES DE MUESTREO

El diseño de Muestreo para la caracterización faunística se determinó considerando las características del área, así como las dimensiones, asegurándose que el Transecto por franjas se ajustase a los objetivos.

Del libro Diseños de muestreo aplicado a la fauna silvestre de Herrera Haro-García Artina (2021), estos autores mencionan:

Un transecto en franja es una unidad de muestreo, con longitud variada, pero con una anchura (W) establecida desde un inicio, ubicado en cualquier parte de una región de estudio en la cual se estiman los parámetros de algunas características de interés de estudio. El recorrido del transecto puede realizarse con vehículos, automotores, a pie con perros de caza, en vehículos aéreos y en un futuro cercano con drones controlados a distancia. Es ampliamente utilizado en muestreos de vegetación y en los estudios de fauna silvestre. Sus dimensiones dependen de la especie animal o, en su caso, de la vegetación a ser evaluada. Dentro de las principales limitaciones se encuentra fijar la anchura adecuada y la ubicación correcta, pues esta dependerá de las características topográficas del terreno.

Los supuestos que se deben cubrir son al menos los siguientes: 1) Contar únicamente los animales que están dentro de la anchura previamente definida, y 2) tener la certeza de contar al 100% de los animales presentes en el transecto de la franja.

Para estimar la **Densidad** mediante este método se aplica la siguiente ecuación.

Ecuación:

$$D = \frac{T}{A} = \frac{n}{2wL}$$

T: Número total de animales en el área de estudio
A: Área de estudio
n: Número de ejemplares observados
w: Amplitud del transecto
L= Longitud

Por lo anterior, en el área del proyecto se establecieron un total de 8 transectos en Franja de muestreo de 2,000 m de largo, por 40 m de ancho. Para el SAR, se estableció la misma cantidad de franjas, con las mismas dimensiones, sumando un total de 16 franjas para ambas áreas, teniendo así, un esfuerzo en campo de 1,280,000 m^2**.**

Para el caso específico de las unidades de muestreo del área del proyecto, se buscó que 4 sean en las Áreas de No Afectación establecidas para el proyecto, y 4 sean en las áreas con mayor impacto por las actividades requeridas para el desplante de la infraestructura del Parque Fotovoltaico. En la Tabla IV.35 y Figura IV.32 pueden apreciarse las coordenadas UTM de localización de las Franjas de muestreo y su distribución en el Sistema Ambiental Regional del proyecto, respectivamente, mientras que en la Tabla IV.36 y Figura IV.33, los aspectos ya señalados, pero para la poligonal del proyecto.

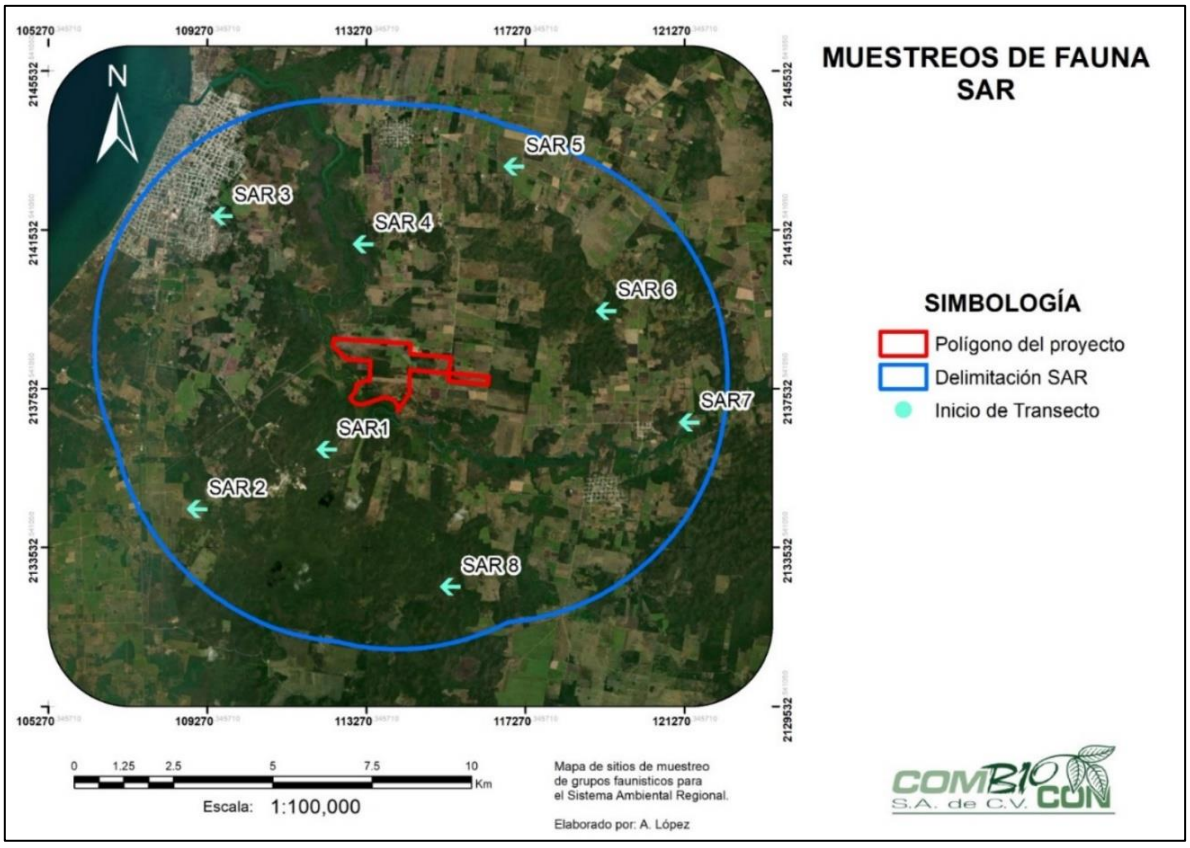


Figura IV.32. Distribución de los transectos en franja establecidos para la caracterización del SAR.

Tabla IV.35. Coordenadas en Universal Transversal de Mercator (UTM), zona 15N, de las 8 franjas establecidas para el SAR

FRANJAS	X	Y
SAR 1	740,144.14	2,139,267.34
SAR 2	739,767.01	2,131,876.74
SAR 3	752,045.28	2,134,491.43
SAR 4	747,425.15	2,140,767.67

FRANJAS	X	Y
SAR 5	742,971.16	2,133,486.48
SAR 6	746,194.67	2,130,145.68
SAR 7	743,705.67	2,138,684.28
SAR 8	749,861.71	2,137,217.32

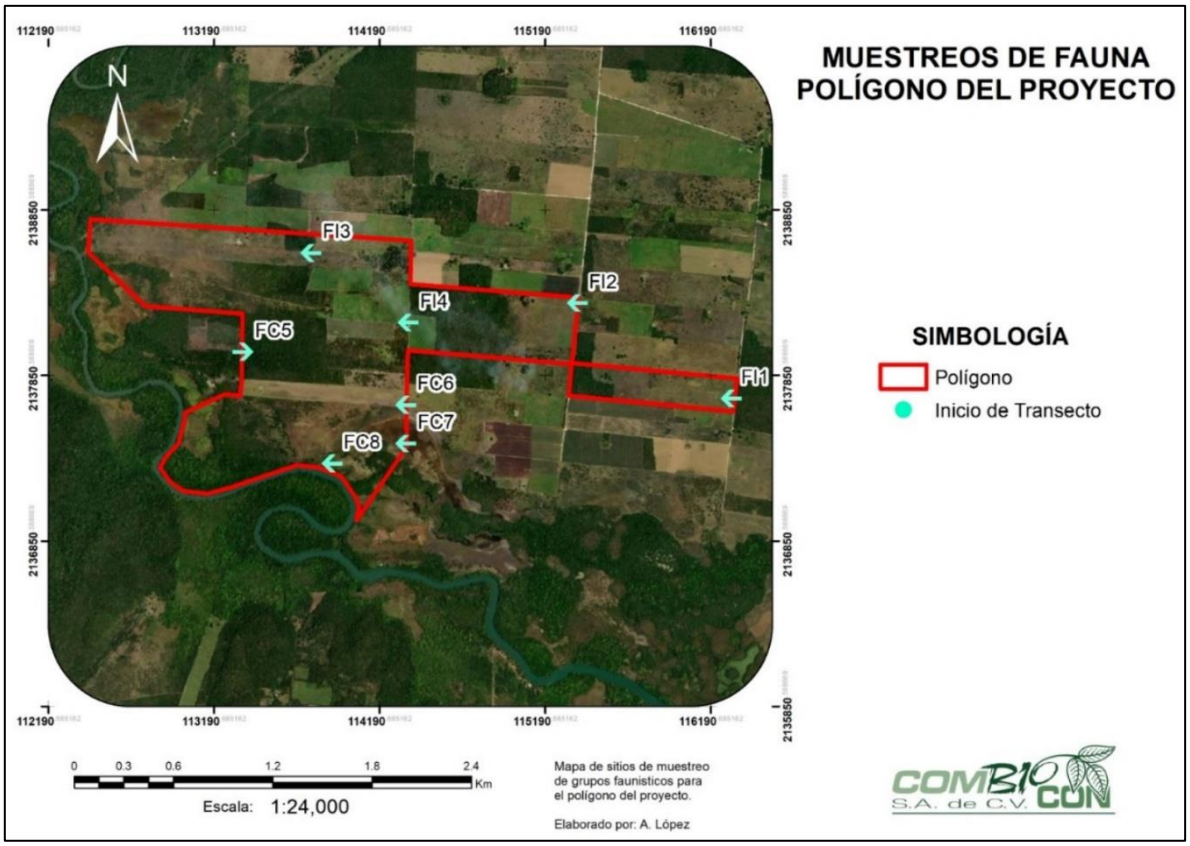


Figura IV.33. Transectos en franja establecidos para la caracterización del polígono del proyecto.

Tabla IV.36. Coordenadas en Universal Transversal de Mercator (UTM), zona 15N, de las 8 franjas establecidas para el polígono del proyecto.

FRANJAS	X	Y
FI1	746943.12	2135341.86
FI2	745996.41	2135886.08
FI3	744379.87	2136132.12
FI4	744980.94	2135731.56

FRANJAS	X	Y
FC5	743992.85	2135521.73
FC6	744983.27	2135235.91
FC7	744991.52	2135002.66
FC8	744551.53	2134866.83

Para la caracterización de fauna silvestre se realizaron Muestreos directos e indirectos. A continuación, se presenta la Tabla IV.37, en la cual se incluye la descripción de las diferentes técnicas de muestreo y actividades desarrolladas para cada uno de los grupos de vertebrados que se pretendía registrar en los 8 transectos en franjas establecidos, así como, el equipo de trampeo y materiales especializados y necesarios para captura fotográfica, contención y manejo general de la fauna con el fin de obtener la mayor cantidad de evidencias de la presencia de la fauna silvestre en el área de estudio.

Tabla IV.37. Técnicas de muestreo aplicadas en campo para la caracterización de fauna.

TÉCNICAS DE MUESTREO			EQUIPO DE TRAMPEO Y MATERIAL DE CONTENCIÓN
	DIRECTOS	INDIRECTOS	
ANFIBIOS			
	- Búsqueda intensiva en unidades de muestreo y áreas de influencia	- Nidos - Osamentas	- Cámara fotográfica - Cajas de traslado
REPTILES			
	- Búsqueda intensiva en unidades de muestreo. - Observaciones en áreas de influencia.	- Mudas de piel - Osamentas	- Cámara fotográfica - Ganchos y pinzas herpetológicas - Sacos de contención
AVES			
	- Búsqueda intensiva en unidades de muestreo. - Observaciones en áreas de influencia.	- Cantos - Plumas - Huellas - Excretas - Osamentas - Nidos	- Cámara fotográfica - Redes de niebla
MAMÍFEROS			
Medianos	- Búsqueda intensiva en unidades de muestreo. - Observaciones en áreas de influencia.	- Huellas - Excretas - Pelos - Astas - Osamentas - Madrigueras - Rascaderas - Fotos y videos mediante fototrampeo	- Cámara fotográfica - Cámaras trampa - Trampas Tomahawk
Pequeños	- Búsqueda intensiva en unidades de muestreo. - Observaciones en áreas de influencia.		- Cámara fotográfica - trampas Sherman
Voladores	- Búsqueda intensiva en unidades de muestreo. - Observaciones en áreas de influencia.		- Cámara fotográfica - Redes de niebla a lo largo del transecto - Sacos de contención - Guantes de carnaza

De manera complementaria al muestreo indirecto, se aplicaron entrevistas informales a los pobladores ya que, gracias a su permanencia en la zona, poseen conocimiento de la fauna existente en el área. Para resultados más confiables, previo a la entrevista se realizó un listado de especies comunes y de fácil identificación.

Al respecto, durante la entrevista, con apoyo del uso de guías de campo para cada clase de vertebrados, el personal entrevistado pudo asociar a las especies señaladas por los pobladores. Cabe señalar que estos registros fueron considerados para los listados de especies del Sistema Ambiental Regional, pero no para el análisis de los índices de diversidad y abundancia.

E. RESULTADOS

1. COMPOSICIÓN FAUNÍSTICA

- **Composición faunística para el Sistema Ambiental Regional (SAR)**

De los muestreos realizados en el área comprendida por el Sistema Ambiental Regional se obtuvo el registro de 105 especies, 96 géneros, pertenecientes a 29 órdenes y 61 familias faunísticas. En cuanto a su distribución, dos especies son endémicas de la península de Yucatán, una casi endémica, cuatro introducidas y seis migratorias.

Por otro lado, cabe mencionar que 12 de las especies registradas se encuentran bajo alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación publicada para el año 2019.

A continuación, en el Gráfico IV.14, se aprecia la composición faunística registrada en el SAR, presentando mayor presencia la ornitofauna con un 77%, seguidamente por la mastofauna con un 13%, y finalmente la herpetofauna con un 10%.

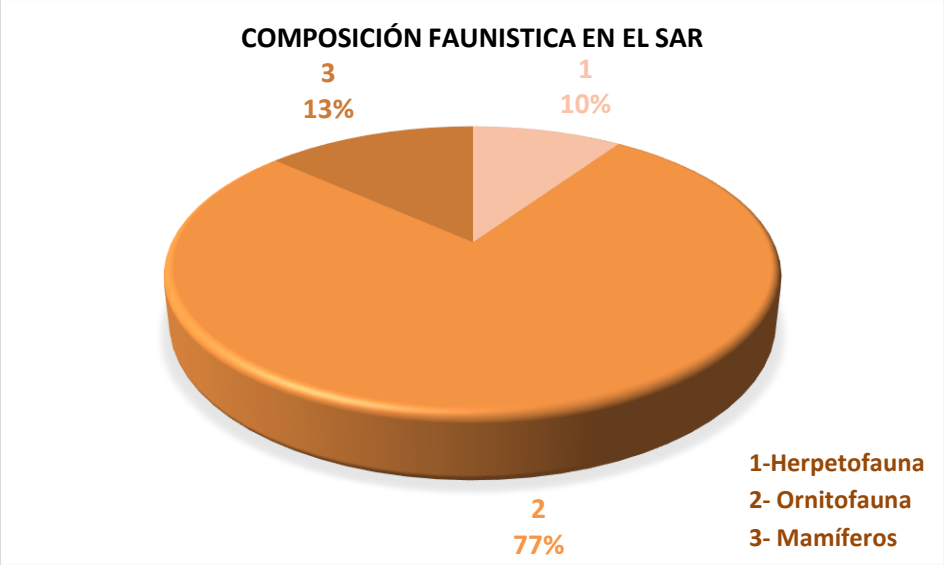


Gráfico IV.14. Composición faunística de registrada en el Sistema Ambiental Regional**.**

- **Composición faunística para el predio del proyecto**

De los muestreos realizados en el área de estudio se obtuvo el registro de 103 especies, 91 géneros, pertenecientes a 27 órdenes y 52 familias. En cuanto a su distribución potencial, se reporta que tres especies son endémicas de la península de Yucatán, una semi-endémica, dos introducidas y nueve migratorias. Por otro lado, cabe mencionar que 17 de las especies registradas, se encuentran bajo alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010. No obstante, es importante aclarar, que estas especies fueron registradas dentro del área de no afectación del proyecto.

A continuación, en el Gráfico IV.15, se aprecie la composición faunística registrada en el área del proyecto, presentando mayor presencia la ornitofauna con un 81%, seguidamente por la mastofauna con un 12%, y finalmente la herpetofauna con un 7%.

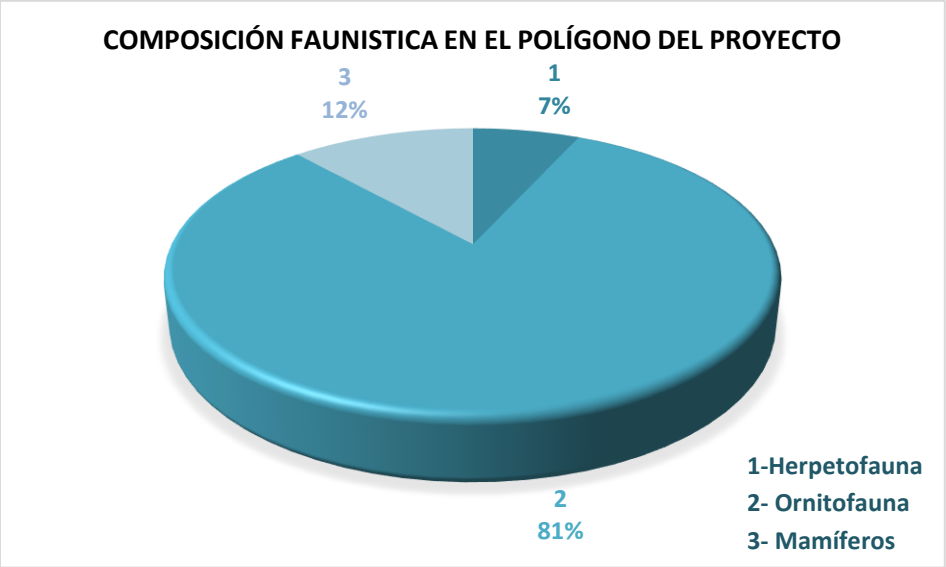


Gráfico IV.15. Composición faunística de registrada en el predio del proyecto.

2. REGISTRO DE ESPECIES

En cuanto a los resultados obtenidos para el Sistema Ambiental Regional, estos resultan ser poco representativos para poder realizar una comparación real entre lo presente en el SAR, y el predio del proyecto (ver Gráfico IV.16), lo que se debe a diferentes factores, como el movimiento de las migraciones, tiempo de muestreo, temporalidad en cuanto a lluvias y sequía, etcétera, por lo que para fines de mayor precisión y mejores comparativas se tomará la información registrada mediante la documentación bibliográfica de la cual se obtuvo el registro de 334 especies. Sin embargo, los registros obtenidos en campo aportaron mayores evidencias fotográficas, así como la confirmación de la presencia de las 105 especies que fueron observadas en campo, lo cual representa el 31% de los registros documentados.

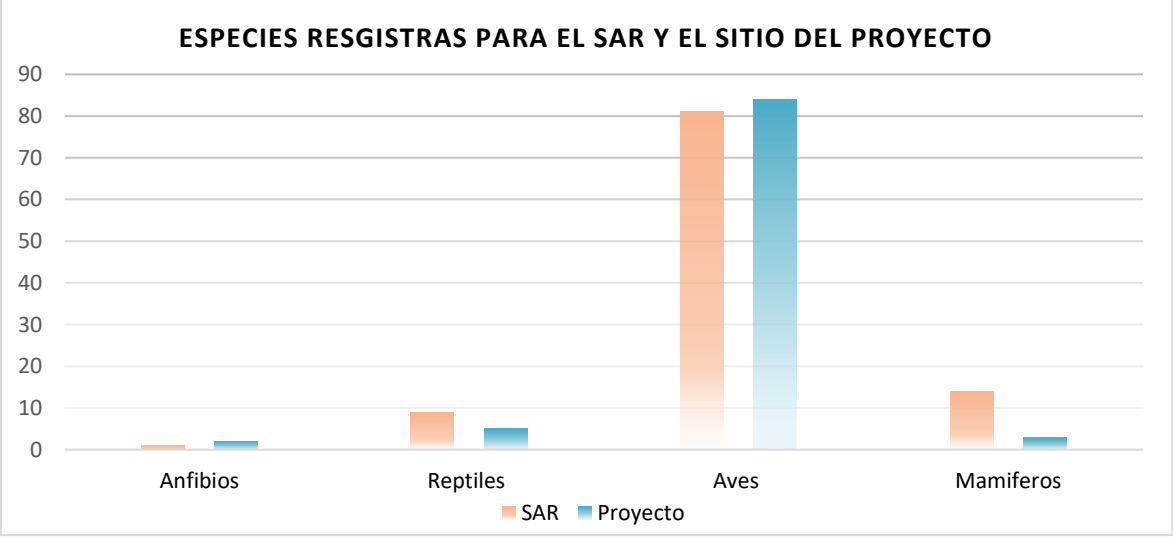


Gráfico IV.16. Registro de especies durante los muestreos en campo, tanto para el SAR como para el polígono del proyecto.

En la Tabla IV.38 a continuación, se muestra la comparación en porcentajes de riqueza de especies, de las diferentes Clases de vertebrados registrados en el área del proyecto, con respecto a los reportados para la Península de Yucatán (PY), Campeche y Sistema Ambiental Regional (SAR).

Tabla IV.38. Porcentaje de Riqueza del área de estudio, con respecto a la PY, Campeche y el SAR.

REGIÓN	ANFIBIOS		REPTILES		AVES		MAMÍFEROS	
	NO.	%	NO.	%	NO.	%	NO.	%
Península de Yuc.	25	**8%**	123	**4%**	564	**15%**	123	**10%**
Campeche	20	**10%**	111	**5%**	525	**16%**	125	**10%**
SAR*	9	**22%**	24	**5%**	251	**33%**	50	**24%**
Sitio del proyecto*	**2**		**5**		**84**		**12**	

* Registros obtenidos de la revisión bibliográfica y entrevistas para el Sistema Ambiental Regional.

a. ANFIBIOS Y REPTILES

Considerando los hábitos variados que presenta la herpetofauna, se llevaron a cabo monitoreos diurnos y nocturnos los cuales incluían las horas crepusculares. Se recorrieron las franjas establecidas para el monitoreo, en la mañana de 6:00 am a 12:00 pm y en la tarde/noche, de 5:00 a 11:00 pm., utilizando el método estandarizado para inventarios de anfibios y reptiles propuesto por Lips *et al.,* (2001). El cual consistió en realizar transectos de registros por encuentros visuales, en los que dos personas caminaron lentamente a lo largo de estos transectos con un esfuerzo de muestreo medio; revisando cuidadosamente a los organismos en la vegetación, bajo piedras, troncos caídos, agujeros en los árboles, oquedades en las piedras, cuerpos de agua, agujeros en el suelo, removiendo hojarasca, etcétera, y cualquier área de oportunidad donde se pudiera encontrar estos organismos. Se utilizaron ganchos herpetológicos como herramientas para la búsqueda y contención, linternas como equipo de apoyo para los muestreos nocturnos y una cámara fotográfica para la toma de evidencias.



Galería IV.3. Actividades de búsqueda de anfibios y reptiles.

El resultado del esfuerzo en campo para la caracterización de la herpetofauna fue de un total de: siete especies incluidas en 2 órdenes y 7 familias. De estás, una es endémica y una introducida. De estos registros, seis especies fueron compartidas con el Sistema Ambiental Regional.

En cuanto especies bajo alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, se registraron únicamente dos: una de ellas Sujeta a Protección Especial (Pr), y 1 Amenazada (A). A continuación, se presenta la información detallada en la Tabla IV.39.

Tabla IV.39. Herpetofauna registrada en área bajo estudio.

TAXONOMÍA				*NOM-059			DISTRIB.		REGISTRO		PRESENCIA	
ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	P	A	Pr	Endémica	Introduc.	D	I	SITIO	SAR
CLASE AMPHIBIA												
ORDEN ANURA												
	Bufonidae	*Incilius valliceps*	Sapo costero						X		X	X
	Ranidae	*Lithobates brownorum*	Rana Leopardo			X			X		X	X
CLASE REPTILIA												
ORDEN SQUAMATA												
	Corytophanidae	*Basiliscus vittatus*	Basilisco Marrón						X		X	X
	Gekkonidae	*Hemidactylus frenatus*	Besucona					X	X		X	
	Iguanidae	*Ctenosaura similis*	Iguana Rayada		X				X		X	X
	Phrynosomatidae	*Sceloporus chrysostictus*	Lagartija Escamosa Pintas Amarillas				X		X		X	X
	Colubridae	*Masticophis mentovarius*	Chirrionera							X	X	X

A continuación, se presenta la Galería IV.4, la cual incluye fotografías de la herpetofauna que logró ser captada en campo durante los muestreos del grupo.



Rana Leopardo (*Lithobates brownorum*)



Iguana Rayada (*Ctenosaura similis*)



Basilisco Marrón (*Basiliscus vittatus*)



Lagartija escamosa pintas amarillas (*Sceloporus chrysostictus*)



Besucona (*Hemidactylus frenatus*)



Chirrionera (*Masticophis mentovarius*)

Galería IV.4. Herpetofauna registrada en el área de estudio.

b. AVES

Para la caracterización de la Ornitofauna, se realizaron muestreos intensivos, para este grupo se aplicaron dos tipos de métodos directos:

1. **Transecto en franjas**: El método de transecto en franjas, como su nombre da indicio, consistió en el recorrido de las franjas establecidas (tal como pudo apreciarse en las Figuras IV.32 e IV.33 anteriores). El recorrido del transecto se realizó caminando a lo largo de estos, contando únicamente las aves que se observaban dentro de la franja. El horario de recorrido fue en la mañana de 6:00 am a 12:00 pm y en la tarde/noche, de 5:00 a 11:00 pm.

2. **Redes de niebla**: Se utilizaron redes de niebla que fueron colocadas en sitios estratégicos donde se observó mayor actividad de aves, y en fragmentos de vegetación con mayor cobertura o cuerpos de agua dentro de las mismas franjas. En total se colocaron cuatro redes de niebla, de 6 m de largo por 2.6 m de altura y con un ancho de malla de 33 mm., las cuales estuvieron abiertas desde las 6:00 hasta las 11:00 pm, durante dos días. Las redes fueron revisadas cada media hora y los individuos capturados fueron identificados. Para la identificación de las especies en campo, se utilizaron como herramientas de apoyo: binoculares, cámara fotográfica, lámparas y guías de campo.

A continuación, se presenta la Galería IV.5, la cual incluye fotos de los trabajos en campo.



Red de niebla activada frente a cuerpo de agua y personal registrando especies



Red de niebla activada en franja con vegetación más conservada.



Liberación de especies capturadas en la red.



Liberación de especies capturadas en la red.



Monitoreo nocturno, registrando a un papamoscas cardenalito, descansando.



Personal llevando a cabo los recorridos en franjas establecidas

Galería IV.5. Actividades realizadas en campo, para el muestreo directo de las especies de aves presentes en el área.

El resultado del esfuerzo en campo para la ornitofauna fue de 84 especies en 18 órdenes, de estos, el mejor representado fue el de los Passeriformes con 43 especies, en cuanto a familias se registraron 35 de las cuales predominó la Icteridae con nueve especies. En relación a endemismos,

se registraron dos endémicas, una casi endémica, una introducida y nueve migratorias. De los registros obtenidos en el sitio del proyecto, 80 especies fueron compartidas con el SAR.

En cuanto a las especies bajo alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, se registraron 11; 8 Sujetas a Protección Especial (Pr), y 3 Amenazadas (A). A continuación, se presenta la información detallada en la Tabla IV.40.

Tabla IV.40. Avifauna registrada en área bajo estudio.

TAXONOMÍA		NOM-059			PRESENCIA								REGISTRO			LOC.	
						Migratoria											
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	P. Extinción	Amenazada	Prot. especial	Residente Per.	Invernal	Verano	Transeúnte	Endémica	Casi Endémica	Introducida	Directo	Indirecto	Entrevista	Proyecto	SAR
ORDEN ANSERIFORMES																
FAMILIA ANATIDAE																
Dendrocygna autumnalis	Pijije Alas Blancas				X							X			X	X
ORDEN SULIFORMES																
FAMILIA ANHINGUIDAE																
Anhinga anhinga	Aninga Americana				X							X			X	X
ORDEN PELECANIFORMES																
FAMILIA ARDEIDAE																
Bubulcus ibis	Garza ganadera				X						X	X			X	X
Nycticorax nycticorax	Garza Nocturna corona Negra				X							X			X	X
Ardea herodias	Garza morena				X							X			X	X
FAMILIA THRESKIORNITHIDAE																
Eudocimus albus	Ibis blanco				X							X			X	X
ORDEN CICONIIFORMES																
FAMILIA CICONIIDAE																
Mycteria americana	Cigüeña americana			X		X						X			X	X
ORDEN GRUIFORMES																
FAMILIA RALLIDAE																
Aramides albiventris	Rascón Nuca Canela				X							X			X	X
ORDEN GALLIFORMES																
FAMILIA ODONTOPHORIDAE																
Colinus nigrogularis	Codorniz Yucateca				X					X		X			X	X
FAMILIA CRACIDAE																
Ortalis vetula	*Chachalaca oriental*				X							X			X	X
ORDEN CATHARTIFORMES																
FAMILIA CATHARTIDAE																

TAXONOMÍA		NOM-059			PRESENCIA							REGISTRO			LOC.	
						Migratoria										
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	P. Extinción	Amenazada	Prot. especial	Residente Per.	Invernal	Verano	Transeúnte	Endémica	Casi Endémica	Introducida	Directo	Indirecto	Entrevista	Proyecto	SAR
Cathartes aura	Zopilote Aura				X							X			X	X
Coragyps atratus	Zopilote Común				X							X			X	X
ORDEN ACCIPITRIFORMES																
FAMILIA ACCIPITRIDAE																
Geranospiza caerulescens	Gavilán Zancón		X		X							X			X	X
Rupornis magnirostris	Aguililla caminera				X								X		X	X
Geranoaetus albicaudatus	Aguililla Cola Blanca			X	X							X			X	X
Buteo plagiatus	Aguililla gris				X							X			X	X
ORDEN FALCONIFORMES																
FAMILIA FALCONIDAE																
Herpetotheres cachinnans	Halcón guaco (reidor)				X							X			X	X
Micrastur semitorquatus	Halcón Selvatico de collar			X	X								X		X	X
ORDEN STRIGIFORMES																
STRIGIDAE																
Glaucidium brasilianum	Tecolote bajeño				X							X			X	X
ORDEN CAPRIMULGIFORMES																
CAPRIMULGIDAE																
Nyctidromus albicollis	Chotacabras pauraque				X							X			X	X
TROCHILLIDAE																
Cynanthus canivetii	Esmeralda Oriental				X							X			X	X
Archilochus colubris	Colibrí Garganta Rubí			X		X						X			X	X
Amazilia yucatanensis	Colibrí Vientre Canelo				X							X			X	X
Amazilia rutila	Colibrí Canela				X							X			X	X
ORDEN COLUMBIFORMES																
COLUMBIDAE																
Patagioenas flavirostris	Paloma morada				X							X			X	X
Columbina talpacoti	Tortolita canela				X							X			X	X
Columbina passerina	Tortolita Pico rojo				X							X			X	X
Leptotila verreauxi	Paloma Arrollera				X							X			X	X
Zenaida asiatica	Paloma Alas Blancas				X							X			X	X
ORDEN CUCULIFORMES																
CUCULIDAE																
Piaya cayana	Cuclillo Canela				X							X			X	X

TAXONOMÍA		NOM-059			PRESENCIA							REGISTRO			LOC.	
						Migratoria										
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	P. Extinción	Amenazada	Prot. especial	Residente Per.	Invernal	Verano	Transeúnte	Endémica	Casi Endémica	Introducida	Directo	Indirecto	Entrevista	Proyecto	SAR
Geococcyx velox	Correcamino				X							X			X	
Crotophaga sulcirostris	Garrapatero Pijuy				X							X			X	X
ORDEN PSITACIFORMES																
PSITTACIDAE																
Eupsittula nana	Perico Pechisucio			X	X							X			X	X
Amazona xantholora	Loro Yucateco		X		X				X				X		X	
Amazona autumnalis	Loro Cachetes Amarillos		X		X								X		X	X
TROGONIFORMES																
TROGONIDAE																
Trogon melanocephalus	Coa Cabeza Negra				X							X			X	X
Trogon caligatus	Coa violácea norteña				X								X		X	X
ORDEN CORACIIFORMES																
ALCEDINIDAE																
Chloroceryle aenea	Martín Pescador Enano				X							X			X	
MOMOTIDAE																
Eumomota superciliosa	Momoto Cejas Azules				X							X			X	X
ORDEN PICIFORMES																
PICIDAE																
Melanerpes aurifrons	Carpintero Cheje				X							X			X	X
Campephilus guatemalensis	Carpintero Pico Plateado			X	X							X			X	X
ORDEN PASSERIFORMES																
HIRUNDINIDAE																
Hirundo rustica	Golondrina Tijereta							X				X			X	X
FURNARIIDAE																
Xiphorhynchus flavigaster	Trepatroncos Bigotudo				X							X			X	X
CORVIDAE																
Cyanocorax yncas	Chara verde				X								X		X	X
Cyanocorax yucatanicus	Chara Yucateco				X				X			X			X	X
TITYRIDAE																
Pachyramphus aglaiae	Cabezón Degollado				X							X			X	X
TYRANNIDAE																
Pyrocephalus rubinus	Papamoscas Cardenalito				X							X			X	X

TAXONOMÍA		NOM-059			PRESENCIA							REGISTRO			LOC.	
						Migratoria										
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	P. Extinción	Amenazada	Prot. especial	Residente Per.	Invernal	Verano	Transeúnte	Endémica	Casi Endémica	Introducida	Directo	Indirecto	Entrevista	Proyecto	SAR
Myiarchus tyrannulus	Papamoscas Gritón				X							X			X	X
Myiarchus yucatanensis	Papamoscas Yucateco				X								X		X	
Pintangus sulphuratus	Luis bienteveo											X			X	X
Myiozetetes similis	Luisito Común				X							X			X	X
Tyrannus melancholicus	Tirano Pipirí				X							X			X	X
Tyrannus couchii	Tirano Cuir				X							X			X	X
Tyrannus savana	Tirano Tijereta Gris					X						X			X	X
MIMIDAE																
Mimus gilvus	Centzontle Tropical				X							X			X	X
TURDIDAE																
Turdus grayi	Mirlo Café				X							X			X	X
POLIOPTILIDAE																
Polioptila caerulea	Perlita Azul Gris				X							X			X	X
VIREONIDAE																
Pachysylvia decurtata	Vireocillo Cabeza Gris			X	X							X			X	X
Vireo pallens	Vireo Manglero			X	X								X		X	X
PARULIDAE																
Seiurus aurocapilla	Chipe Suelero					X						X			X	X
Parkesia motacilla	Chipe arroyero							X				X			X	X
Mniotilta varia	Chipe Trepador					X						X			X	X
Leiothlypis peregrina	Chipe Peregrino							X				X			X	X
Geothlypis poliocephala	Mascarita Pico Grueso				X							X			X	X
Geothlypis trichas	Mascarita Común					X						X			X	X
Setophaga petechia	Chipe Amarillo				X							X			X	X
FRINGILLIDAE																
Euphonia affinis	Eufonia garganta negra				X							X			X	X
Spinus psaltria	Jilguerito Dominico				X							X			X	X
CARDINALIDAE																
Cardinalis cardinalis	Cardenal rojo				X							X			X	X
THRAUPIDAE																
Sporophila morelleti	Semillero de Collar				X							X			X	X
Thraupis episcopus	Tangara Azul Gris				X							X			X	X
Volatinia jacarina	Semillero brincador				X							X			X	X

TAXONOMÍA		NOM-059			PRESENCIA							REGISTRO			LOC.	
						Migratoria										
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	P. Extinción	Amenazada	Prot. especial	Residente Per.	Invernal	Verano	Transeúnte	Endémica	Casi Endémica	Introducida	Directo	Indirecto	Entrevista	Proyecto	SAR
Tiaris olivaceus	Semillero Oliváceo				X							X			X	X
Saltator atriceps	Saltador Cabeza Negra				X							X			X	X
Saltator grandis	Saltador Gris				X							X			X	X
ICTERIDAE																
Icterus auratus	Calandria Dorso Naranja				X							X			X	X
Icterus cucullatus	Calandria Dorso Negro Menor				X							X			X	X
Icterus gularis	Calandria Dorso Negro Mayor				X							X			X	X
Agelaius phoeniceus	Tordo Sargento				X							X			X	X
Sturnella magna	Pradero Tortillaconchile				X								X		X	X
Dives dives	Tordo cantor				X							X			X	X
Quiscalus mexicanus	Zanate mexicano				X							X			X	X
Molothrus aeneus	Tordo ojos rojos				X							X			X	X
Amblycercus holosericeus	Cacique Pico Claro				X							X			X	X

Por su parte, en las fotografías de la siguiente Galería, se aprecian algunas de las diferentes especies de aves registradas en el área bajo estudio.



Garza ganadera (*Bubulcus ibis*)



Garza Nocturna corona Negra (*Nycticorax nycticorax*)



Garza morena (*Ardea herodias*)



Cigüeña americana (*Mycteria americana*)



Rascón Nuca Canela (*Aramides albiventris*)



Codorniz Yucateca (*Colinus nigrogularis*)



Chachalaca oriental (Ortalis vetula)



Zopilote Aura (Cathartes aura



Zopilote Común (*Coragyps atratus*)



Gavilán Zancón (*Geranospiza caerulescens*)



Aguililla Cola Blanca (*Geranoaetus albicaudatus*)



Aguililla Cola Blanca (*Geranoaetus albicaudatus*)



Halcón Vaquero (*Herpetotheres cachinnans*)



Tecolote bajeño (Glaucidium brasilianum)



Chotacabras pauraque (*Nyctidromus albicollis*)



Esmeralda Oriental (*Cynanthus canivetii*)



Colibrí Garganta Rubí (Archilochus colubris)



Colibrí Vientre Canelo (Amazilia yucatanensis)



Colibrí Canela (*Amazilia rutila*)



Paloma morada (*Patagioenas flavirostris*)



Tortolita canela (*Columbina talpacoti*)



Paloma Arrollera (*Leptotila verreauxi*)



Paloma Alas Blancas (*Zenaida asiatica*)



Cuclillo Canela (*Piaya cayana*)



Garrapatero Pijuy (*Crotophaga sulcirostris*)



Perico Pechisucio (*Eupsittula nana*)



Coa Cabeza Negra (*Trogon melanocephalus*)



Martín Pescador Enano (*Chloroceryle aenea*)



Momoto Cejas Azules (*Eumomota superciliosa*)



Carpintero Cheje (*Melanerpes aurifrons*)



Carpintero Pico Plateado(*Campephilus guatemalensis*)



Trepatroncos Bigotudo (Xiphorhynchus flavigaster)



Cabezón Degollado (*Pachyramphus aglaiae*)



Papamoscas Cardenalito (*Pyrocephalus rubinus*)



Papamoscas Gritón (*Myiarchus tyrannulus*)



Luisito Común (*Myiozetetes similis*)


Tirano Cuir (*Tyrannus couchii*)


Tirano Tijereta Gris (*Tyrannus savana*)


Tirano Tijereta Gris (*Tyrannus savana*)


Chipe Suelero (*Seiurus aurocapilla*)


Chipe arroyero (*Parkesia motacilla*)


Chipe Trepador (*Mniotilta varia*)


Chipe Peregrino (*Leiothlypis peregrina*)


Mascarita Pico Grueso (*Geothlypis poliocephala*)


Chipe Amarillo (*Setophaga petechia*)


Eufonía garganta negra (*Euphonia affinis*)


Semillero de Collar (*Sporophila morelleti*)


Semillero brincador (*Volatinia jacarina*)


Saltador Gris (*Saltator grandis*)


Calandria Dorso Negro Mayor (*Icterus gularis*)


Tordo Sargento (*Agelaius phoeniceus*)


Tordo cantor (*Dives dives*)


Tordo ojos rojos (*Molothrus aeneus*)


Centzontle Tropical (*Mimus gilvus*)

Galería IV.6. Fotografías de parte de los registros fotográficos en campo para aves.

c. MAMÍFEROS

Considerando la información general y específica con la que se cuenta sobre la composición de la mastofauna en el estado de Campeche y el área bajo estudio, se procedió a diseñar la metodología para la caracterización de esta clase de vertebrados. De acuerdo a lo anterior, se contempló lo siguiente:

- Los muestreos fueron de dos tipos: directos e indirectos.
- Considerando que la mayoría de los mamíferos son de hábitos nocturnos y crepusculares se buscó que los horarios de muestreos incluyeran las horas crepusculares.
- Para el **muestreo directo** se realizaron recorridos de los 8 transectos en franjas establecidas (Figuras IV.32 e IV.33).
- El recorrido del transecto se realizó caminando a lo largo de estos, contando únicamente los mamíferos que se observaban dentro de la franja. El horario de recorrido fue en la mañana de 6:00 am a 8:00 pm y en la tarde/noche, de 6:00 a 12:00 pm.
- Para los **muestreos indirectos** se consideraron los registros de madrigueras, echaderos, huellas, excretas y pelos.

Por otro lado, se aplicaron técnicas de muestreo por trampeo, las cuales incluyeron:

a. **Cámaras trampa**: En cada franja se tuvo la activación de una cámara trama, la cual se mantuvo durante 40 días.

b. **Trampas Sherman**: durante 8 días, se activó una en cada transecto en franja, el horario de actividad fue de 7: 00 Pm a 7: 00 am.

c. **Trampa Tomahawk:** durante 8 días, se activó una en cada transecto en franja, el horario de actividad fue de 7: 00 Pm a 7: 00 am.

d. **Redes de niebla:** Se utilizaron redes de niebla que fueron colocadas en sitios estratégicos donde se observó mayor actividad de murciélagos dentro de las mismas franjas. En total se colocaron cuatro redes de niebla, de 6 m de largo por 2.6 m de altura y con un ancho de malla de 33 mm., las cuales estuvieron abiertas desde las 7:00 hasta las 11:00 pm durante 8 días. Las redes fueron revisadas cada media hora y los individuos capturados fueron identificados. Todas las identificaciones se hicieron mediante guías especializadas para mamíferos.

A continuación, se presenta la Galería IV.7, la cual incluye fotos de los trabajos en campo.



Instalación de cámara trampa



Instalación de redes de niebla



Instalación de trampa tomahawk



Instalación de trampa Sherman

Galería IV.7. Instalación de las diferentes trampas usadas en campo con el fin de registrar los diferentes grupos de mamíferos.

➔ **Estimación de la Abundancia relativa por los diferentes métodos de registros**

Para la estimación de la abundancia relativa de los registros obtenidos mediante **cámaras trampa.** Chaves *et al.,* 2013 mencionan, que podremos realizar una estimación de la abundancia dependiendo de algunas cuestiones básicas como la especie, el tipo de vegetación, las diferencias conductuales según los tipos de vegetación en los que se encuentran las especies y el número de fotografías independientes. Se considerará una foto independiente si han pasado 30 minutos de la siguiente foto de la misma especie (Srbek-Araujo y Chiarello, 2005). Si las fotos están separadas por más de 30 minutos, se asume que se trata de dos individuos diferentes, a menos que haya evidencia que demuestre que es el mismo animal o grupo de animales.

Para el caso de los murciélagos, con el fin de disminuir el reconteo por recaptura, y con esto, duplicar la abundancia, Una vez que fue capturado un murciélago en la **red**, se retiraba rápidamente para evitar que se lastime o estrese y que además destruya la red al ser mordida. En el área se contó con 2 contenedores para depositar los murciélagos colectados, los cuales se metieron en bolsas de

manta cruda, ya que el mezclar diferentes especies puede ocasionar que se ataquen entre ellas. Posterior, al término del muestreo, estos fueron liberados.

Para el caso de las trampas **Sherman y Tomahawk**, se instalaron por dos días. Es importante mencionar, que el primer día se activaron en el primer tramo (40,000 m^2), y en el segundo día se movieron al siguiente tramo del transecto (40,000 m^2), completando finalmente todo el transecto (80,000 m^2). Por lo que, al moverlos de sitio, las capturas se contaban como individuos diferentes.

➜ **Resultados de mamíferos**

De los trabajos en campo para la caracterización de la mastofauna se obtuvo un registro de 12 especies incluidas en 7 órdenes, y 10 familias. De estos registros, 10 especies fueron compartidas con el Sistema Ambiental Regional. En cuanto especies bajo alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010 se registraron un total de cuatro especies, de las cuales una se encuentra en la categoría de Amenazada (A) y tres son denotadas como en Peligro de extinción (P). Cabe señalar que estas especies fueron registradas dentro del área de no afectación del proyecto. En la Tabla IV.41 a continuación**,** se presenta la información detallada.

Tabla IV.41. Registro de mamíferos dentro del área de estudio.

TAXONOMÍA			NOM-059			Registro			Pres.	
FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	P. de Extinción	Amenazada	Suj. a Prot. Esp.	Directo	Indirecto	Entrevista	Sitio	SAR
ORDEN DIDELPHIMORPHIA										
Didelphidae	*Philander opossum*	Tlacuache cuatro ojos Gris				X			X	
ORDEN XENARTHRA										
Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo de nueve bandas				X			X	X
Mirmecophagidae	*Tamandua mexicana*	Oso Hormiguero	X				X		X	X
ORDEN PRIMATES										
Atelidae	*Alouatta pigra*	Mono aullador	X			X			X	X
ORDEN LAGOMORPHA										
Leporidae	*Sylvilagus floridanus*	Conejo Castellano				X			X	X
ORDEN CARNIVORA										
Canidae	*Canis Latrans*	Coyote					X		X	
Felidae	*Herpailurus yaguarondii*	Leoncillo		X		X			X	X
	Leopardus pardalis	Ocelote	X				X		X	X
Procyonidae	*Nasua narica*	Coatí				X			X	X
	Procyon lotor	Mapache					X		X	X

TAXONOMÍA			NOM-059			Registro			Pres.	
FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	P. de Extinción	Amenazada	Suj. a Prot. Esp.	Directo	Indirecto	Entrevista	Sitio	SAR
ORDEN RODENTIA										
Muridae	*Ototylomys phyllotis*	Raton Trepador de Orejas Grandes				X			X	X
ORDEN CHIROPTERA										
Phyllostomidae	*Desmodus rotundus*	Vampiro común				X			X	X

A continuación, se presenta las Galerías IV.8 e IV.9**,** las cuales incluyen fotografías de las diferentes especies registradas durante los recorridos a lo largo del transecto en franja, así como las actividades de trampeo y registro de las cámaras trampa.



Armadillo de nueve bandas (*Dasypus novemcinctus*)



Coatí (*Nasua narica*)



Vampiro común (*Desmodus rotundus)*



Raton Trepador de Orejas Grandes (*Ototylomys phyllotis*)



Leoncillo (*Herpailurus yaguarondii*)

Galería IV.8. Fotografías de las especies registradas en los transectos en franja y captura.





Coyote (*Canis latrans*)





Mapache (*Procyon lotor*)





Foto 75. Tlacuache cuatro ojos Gris (*Philander opossum*)



Armadillo de nueve bandas (*Dasypus novemcinctus*)



Ocelote (*Leopardus pardalis*)



Coatí (*Nasua narica*)



Tamandua mexicana (*Oso Hormiguero*)

Galería IV.9. Fotografías de la especie registradas mediante cámara trampa.

3. ESPECIES COMPARTIDAS ENTRE EL PREDIO DEL PROYECTO Y EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR)

De las especies registradas en el predio o polígono del proyecto, con respecto al Sistema Ambiental Regional, se puede indicar que 96 especies fueron compartidas de los 103 registros para el área del proyecto, lo que nos da un 93% de especies compartidas. Por otro lado, los 103 registros representan el 30.83 % de los 334 registros que se tienen para el SAR.

Las especies registradas en el predio del proyecto que no tuvieron registro para el SAR fueron, para el caso de **Reptiles**: Besucona (*Hemidactylus frenatus*); para **Aves**: Correcaminos (*Geococcyx velox*), loro Yucateco (*Amazona xantholora*), Martín pescador enano (*Chloroceryle aenea*) y Papamoscas Yucateco (*Myiarchus yucatanensis*); de **Mamíferos**: tlacuache cuatro ojos gris (*Philander opossum*) y el Coyote (*Canis latrans*). Es importante destacar que las siete especies no compartidas, representan registros que no se tenían en la información enlistada para el SAR, sin embargo, que sí se registraron en el área del proyecto durante los muestreos. Finalmente revisando diferentes guías especializadas para los cuatro grupos, de las cuales destacan: Lee, 2000, para anfibios y reptiles, Barbara Mackinon, 2017, para aves, y Aranda, 2012 para mamíferos, se pudo corroborar la presencia de dichas especies y verificar que presentan una amplia distribución en la zona, por lo que no son registros raros.

A continuación, se presenta la Gráfica IV.17, donde se realiza la comparativa de las especies registradas y compartidas entre el predio del proyecto y el SAR.

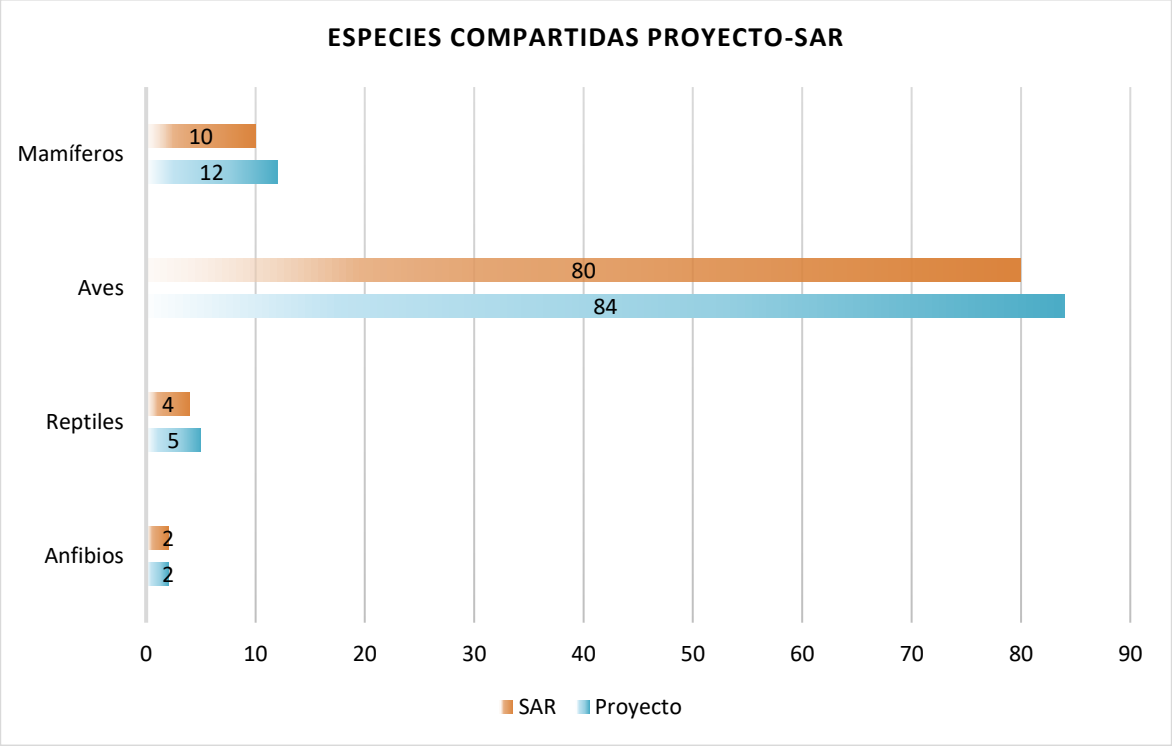


Gráfico IV.17. Relación de especies compartidas entre el polígono o predio del proyecto (Proyecto) y su Sistema Ambiental Regional (SAR)

4. RESULTADOS DE LA DIVERSIDAD PRESENTE EN EL ÁREA DE MUESTREO

- **Esfuerzo de muestreo**

Mediante el Programa de Stimates, se estimó el esfuerzo de muestreo de los modelos ACE, ICE, Chao 2 y Bootstrap, dando un esfuerzo de muestreo representativo con 84%, registrando un promedio de 122 especies. Según los estimadores no paramétricos la diversidad real varía entre 115.26 y 134 especies. En el Gráfico IV.18, se observa la curva de acumulación de especies.

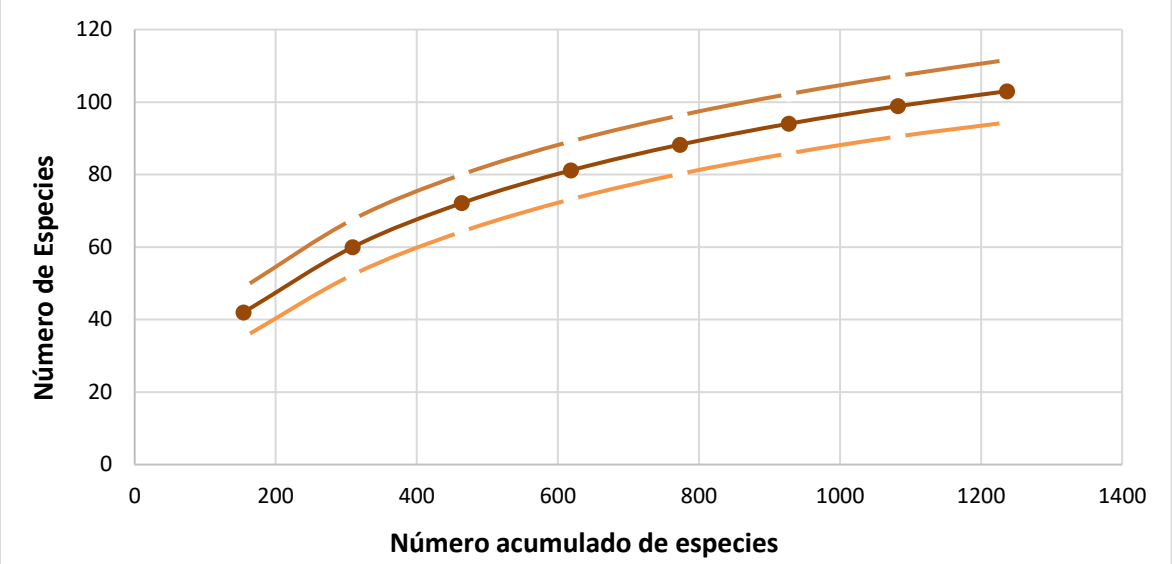


Gráfico IV.18. Curva de acumulación de especies de fauna.

- **Densidades de las especies presentes en el predio o polígono del proyecto**

Mediante la ecuación de Densidad establecida por el método de transecto en franjas, se calculó la densidad de cada una de las clases de vertebrados registradas a lo largo de las 8 franjas establecidas en el área del proyecto.

Ecuación:

$$D = \frac{T}{A} = \frac{n}{2wL}$$

T: Número total de animales en el área de estudio
A: Área de estudio
n: Número de ejemplares observados
w: Amplitud del transecto
L= Longitud

a) Herpetofauna

Del grupo de la herpetofauna, los reptiles presentaron un mayor número de registros con 63 individuos observados, siendo las más abundantes, la Iguana rayada (*Ctenosaura similis*), y la Lagartija Escamosa Pintas Amarillas (*Sceloporus chrysostictus*) ambas con 20 ejemplares, lo que representa una abundancia de 0.16 ind/ha. En cuanto a los anfibios se encontró un total de 39

individuos, siendo el Sapo costero (*Incilius valliceps*) la especie con mayor registro de ejemplares, con 21 observaciones, una densidad de 0.16 ind/ha. Por otro lado, la Serpiente chirrionera (*Masticophis mentovarius*) fue la especie que presentó abundancia muy baja con solo un individuo.

Tabla IV.42. Densidad por hectárea de la herpetofauna registrada en el área de estudio.

ESPECIE	NO. DE INDIVIDUOS	IND/Ha
Lithobates brownorum	18	0.14
Incilius valliceps	21	0.16
Basiliscus vittatus	14	0.11
Hemidactylus frenatus	8	0.06
Ctenosaura similis	20	0.16
Sceloporus chrysostictus	20	0.16
Masticophis mentovarius	1	0.01

De los resultados obtenidos para la herpetofauna cabe destacar que en su totalidad las especies se encuentran ampliamente distribuidos en la península de Yucatán, siendo especies de fácil observación incluso cerca de asentamientos humanos.

b) Ornitofauna

La ornitofauna fue el grupo mejor representado de las cuatro clases de vertebrados, para esta clase se obtuvo un registro de 84 especies y una abundancia de 1037 individuos registrados en el área bajo estudio. De las cuales 11 especies presentaron mayor densidad, registrando más de 30 individuos, siendo el semillero brincador (*Volatinia jacarina*) la especie con mayor registro de individuos con 95, y una densidad de 0.74 Individuos por hectárea. Por otro lado, se registraron 14 especies con solamente 1 registro como se puede apreciar en la Tabla IV.43.

Tabla IV.43. Densidad por hectárea de la avifauna registrada en el área de estudio.

NOMBRE CIENTÍFICO	NO. INDIV.	IND/Ha	NOMBRE CIENTÍFICO	NO. INDIVI.	IND/Ha
Dendrocygna autumnalis	20	0.16	***Xiphorhynchus flavigaster***	3	0.02
Anhinga anhinga	4	0.03	***Cyanocorax yncas***	2	0.02
Bubulcus ibis	36	0.28	***Cyanocorax yucatanicus***	8	0.06
Nycticorax nycticorax	4	0.03	***Pachyramphus aglaiae***	5	0.04
Ardea herodias	3	0.02	***Pyrocephalus rubinus***	5	0.04
Eudocimus albus	30	0.23	***Myiarchus tyrannulus***	6	0.05
Mycteria americana	3	0.02	***Myiarchus yucatanensis***	8	0.06
Aramides albiventris	3	0.02	***Pintangus sulphuratus***	13	0.1
Colinus nigrogularis	10	0.08	***Myiozetetes similis***	49	0.38
Ortalis vetula	13	0.1	***Tyrannus melancholicus***	5	0.04
Cathartes aura	15	0.12	***Tyrannus couchii***	36	0.28

NOMBRE CIENTÍFICO	NO. INDIV.	IND/Ha	NOMBRE CIENTÍFICO	NO. INDIVI.	IND/Ha
Coragyps atratus	23	0.18	***Tyrannus savana***	3	0.02
Geranospiza caerulescens	1	0.01	***Mimus gilvus***	28	0.22
Rupornis magnirostris	1	0.01	***Turdus grayi***	14	0.11
Geranoaetus albicaudatus	2	0.02	***Polioptila caerulea***	16	0.13
Buteo plagiatus	1	0.01	***Pachysylvia decurtata***	1	0.01
Herpetotheres cachinnans	4	0.03	***Vireo pallens***	2	0.02
Micrastur semitorquatus	3	0.02	***Seiurus aurocapilla***	4	0.03
Glaucidium brasilianum	6	0.05	***Parkesia motacilla***	2	0.02
Nyctidromus albicollis	15	0.12	***Mniotilta varia***	1	0.01
Cynanthus canivetii	5	0.04	***Leiothlypis peregrina***	3	0.02
Archilochus colubris	9	0.07	***Geothlypis poliocephala***	1	0.01
Amazilia yucatanensis	11	0.09	***Geothlypis trichas***	1	0.01
Amazilia rutila	7	0.05	***Setophaga petechia***	12	0.09
Patagioenas flavirostris	7	0.05	***Euphonia affinis***	9	0.07
Columbina talpacoti	74	0.58	***Spinus psaltria***	3	0.02
Columbina passerina	22	0.17	***Cardinalis cardinalis***	1	0.01
Leptotila verreauxi	8	0.06	***Sporophila morelleti***	20	0.16
Zenaida asiatica	50	0.39	***Thraupis episcopus***	1	0.01
Piaya cayana	2	0.02	***Volatinia jacarina***	95	0.74
Geococcyx velox	1	0.01	***Tiaris olivaceus***	3	0.02
Crotophaga sulcirostris	53	0.41	***Saltator atriceps***	1	0.01
Eupsittula nana	36	0.28	***Saltator grandis***	15	0.12
Amazona xantholora	16	0.13	***Icterus auratus***	3	0.02
Amazona autumnalis	8	0.06	***Icterus cucullatus***	3	0.02
Trogon melanocephalus	2	0.02	***Icterus gularis***	15	0.12
Trogon caligatus	26	0.20	***Agelaius phoeniceus***	4	0.03
Chloroceryle aenea	1	0.01	***Sturnella magna***	3	0.02
Eumomota superciliosa	6	0.05	***Dives dives***	32	0.25
Melanerpes aurifrons	5	0.04	***Quiscalus mexicanus***	6	0.05
Campephilus guatemalensis	1	0.01	***Molothrus aeneus***	16	0.13
Hirundo rustica	31	0.24	***Amblycercus holosericeus***	1	0.01

De este resultado vale la pena destacar que las 11 especies con registros igual o mayor a 30 individuos, en su totalidad se encuentran ampliamente distribuidas en la península de Yucatán, y son clasificadas como "Comunes" por Barbara Mackinnon, en su Guía de campo, Sal a pajarear Yucatán del 2017. La mayoría de estas especies pueden ser observadas en diferentes ambientes,

incluyendo asentamientos humanos, lo que es un indicador que dichas especies poseen una gran capacidad de adaptación y tolerancia ante las actividades antropogénicas.

c) Mastofauna

Los mamíferos tuvieron un registro de 12 especies y 72 individuos registrados en el área bajo estudio. La especie que presentó mayor densidad fue el Coatí (*Nasua narica*) con 36 individuos registrados dando como resultado una densidad de 0.28 Individuos por hectárea (Ind/ha), seguidamente la especie de murciélago de nombre Vampiro común (*Desmodus rotundus*), presentó 24 registros y una densidad de 0.19 Individuos por hectárea (In/ha). De las especies registradas con mayor densidad, es importante mencionar que suelen estar asociados a áreas con actividades antropogénicas, debido a su alimentación.

El vampiro común, presenta una amplia distribución en todo el territorio peninsular ya que el incremento de la ganadería y la destrucción de las zonas boscosas han favorecido su distribución (Alcérreca-Robles *et al.,* 2009).

El Tejón o Coatí, se adapta fácilmente a la presencia humana, en ocasiones se convierte en plaga de frutales y sembradíos de maíz (Alcérreca-Robles *et al.,* 2009).

A continuación, se presenta la Tabla IV.44, la cual incluye las especies, numero de registros y densidades por hectárea.

Tabla IV.44. Densidad de Mamíferos (Número de individuos por hectárea).

ESPECIE	NO. DE INDIVIDUOS	IND/Ha
Philander opossum	2	**0.02**
Dasypus novemcinctus	2	**0.02**
Tamandua mexicana	1	**0.01**
Alouatta pigra	4	**0.03**
Sylvilagus floridanus	1	**0.01**
Canis Latrans	3	**0.02**
Herpailurus yaguarondii	1	**0.01**
Leopardus pardalis	1	**0.01**
Nasua narica	36	**0.28**
Procyon lotor	2	**0.02**
Ototylomys phyllotis	21	**0.16**
Desmodus rotundus	24	**0.19**

- **Biodiversidad**

La comunidad de vertebrados registrada durante los trabajos de campo realizados estuvo conformada por una riqueza de 103 especies; lo que representa aproximadamente el 31% respecto

a las 334 especies potenciales registradas para el Sistema Ambiental Regional (como se señaló en la Tabla IV.28).

- **Índices ecológicos**

Los índices ecológicos ayudan a comprender las dinámicas de las poblaciones presentes en un Hábitat, para el caso de este estudio se comparó dos comunidades dentro del área del proyecto; **Comunidad 1:** comprendida por Zona de cultivos, ganadería, población, etcétera (áreas impactadas), y la **Comunidad 2:** la cual abarca vegetación secundaria y Manglar (áreas de vegetación conservada). Estas áreas fueron delimitadas con la cartografía de uso del suelo y vegetación, Serie VII del INEGI.

A continuación, se presentan las Figuras IV.34 y IV.35 en el cual se observa la clasificación del uso de suelo dentro del Sistema Ambiental Regional. Igual se incluyen las descripciones de los diferentes usos de suelo para las diferentes comunidades en las Tablas IV.45 y IV.46.

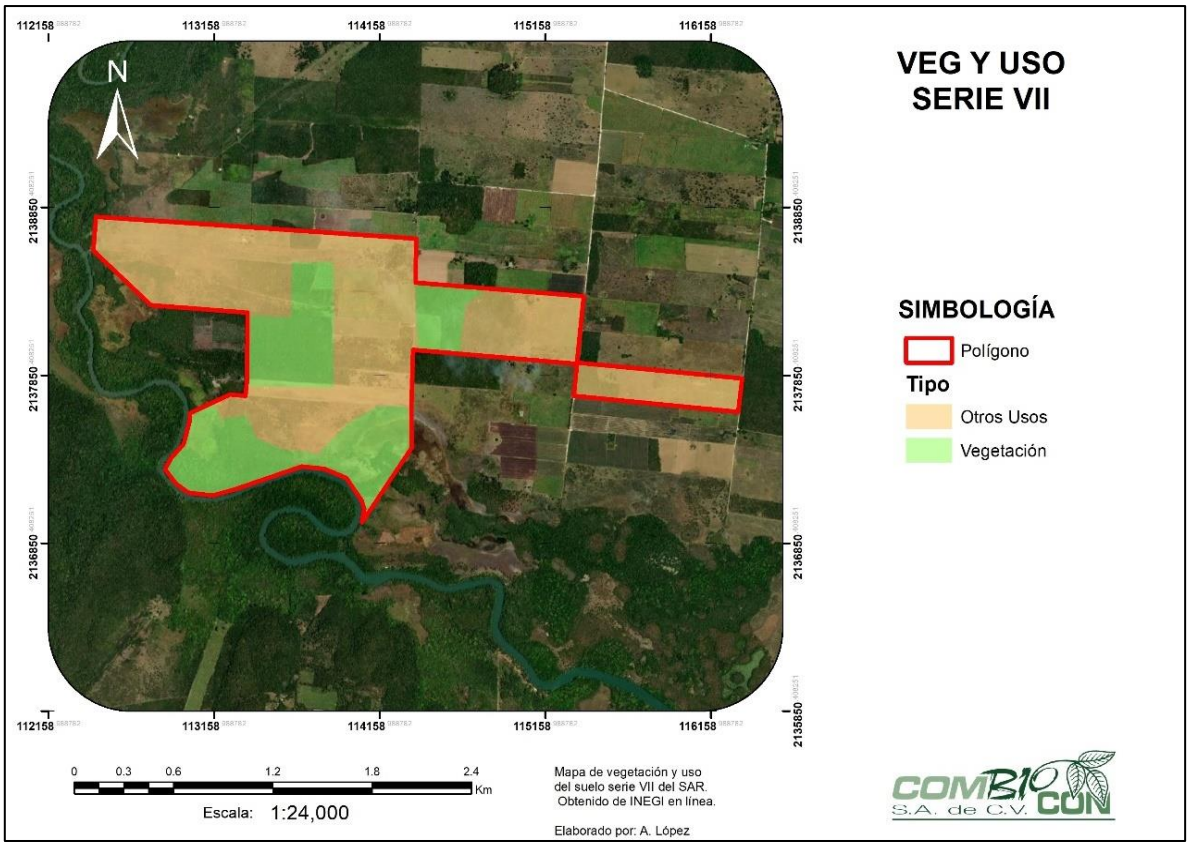


Figura IV.34. Vegetación y otros usos del polígono del proyecto.

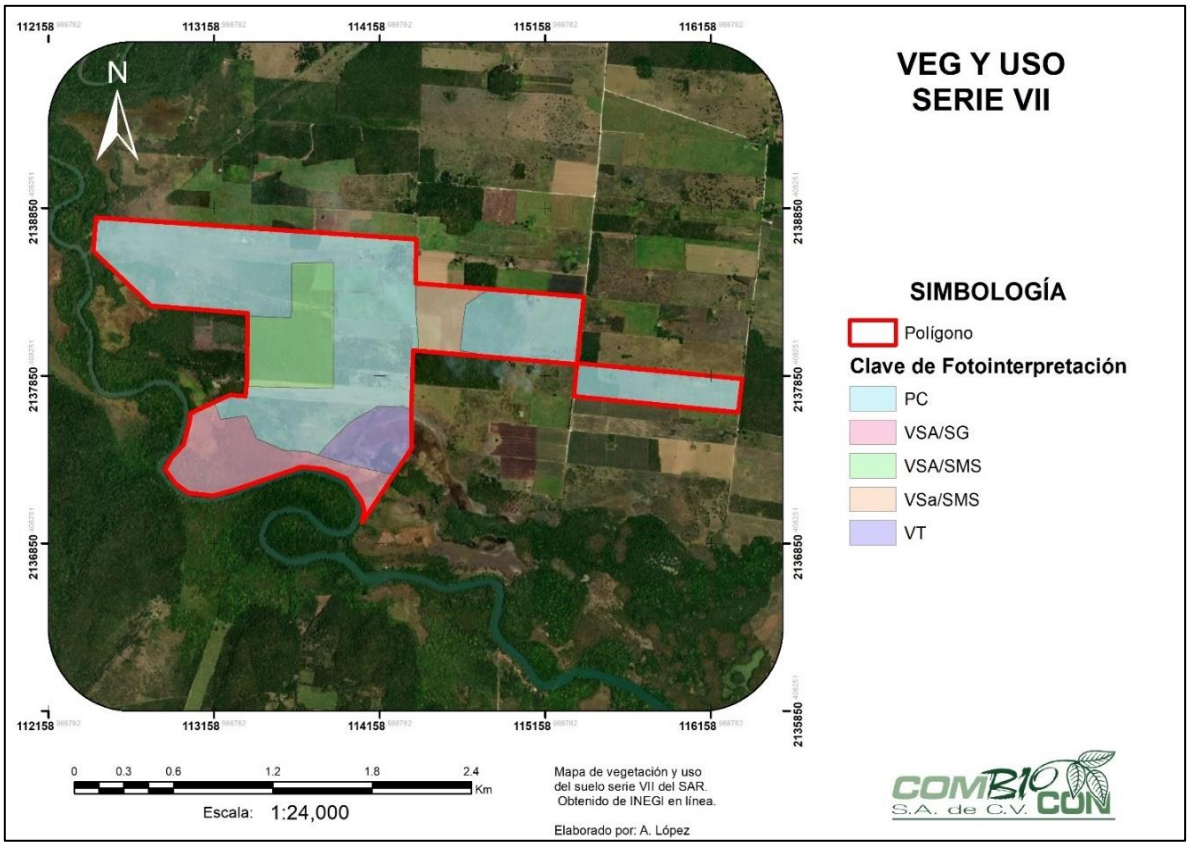


Figura IV.35. Clasificación de los usos de suelo del polígono del proyecto.

Tabla IV.45. Usos de suelo de la **Comunidad 1**.

PREDIO DEL PROYECTO- OTROS USOS DE SUELO, SERIE VII		
CLAVE	DESCRIPCIÓN	ÁREA (M^2)
PC	Pastizal Cultivado	1,801,840
	TOTAL	**1,801,840**

Tabla IV.46. Usos de suelo de la **Comunidad 2**.

PREDIO DEL PROYECTO- VEGETACIÓN, SERIE VII		
CLAVE	DESCRIPCIÓN	ÁREA (M^2)
VSA/SG	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva de Galería	323,616
VSa/SMS	Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia	120,333
VSA/SMS	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subcaducifolia	302,121
VT	Tular	151,773
	TOTAL	**897,843**

El estudio se realizó en 8 transectos en franja, dividiendo 4 en **Comunidad 1**, y 4 en **Comunidad 2,** equilibrando el estudio para ambas comunidades, con el fin de conocer la dinámica presente en cada una de las comunidades con diferentes grados de conservación. Sin embargo, en el área bajo estudio, el peso proporcional del área evaluada predomina las condiciones de la **Comunidad 1**, con

aproximadamente un **67%** de áreas impactadas por diferentes actividades, como, Agricultura, ganadería, asentamientos humanos, etcétera (ver Tabla IV.45), y la comunidad 2 con **33%,** esta con áreas de vegetación secundaria y manglar (ver Tabla IV.46). Se denota que:

1. La **Comunidad 1** tuvo una diversidad de 92 especies, con una abundancia total de las diferentes poblaciones de 812 individuos, divididos en 30 anfibios, 29 reptiles, 681 aves y 72 mamíferos.
2. La **Comunidad 2** tuvo una diversidad de 65 especies, con una abundancia total de las diferentes poblaciones de 425 individuos, divididos en 9 anfibios, 34 reptiles, 356 aves y 26 mamíferos.

➔ **Riqueza específica**

Para determinar la diversidad de la fauna se utilizó como índice el de Riqueza específica, la cual se estimó mediante el índice de Margalef.

$$D_{Mg} = \frac{(s-1)}{\ln(N)}$$

Dónde:
D_{Mg}= Índice de Margalef
S= Número de especies
N= Número total de individuos

A continuación, se presenta la riqueza específica para las dos comunidades

1. **Comunidad 1**.: 13.58
2. **Comunidad 2.:** 10.57

Como se puede observar la **Comunidad 1**, presenta una mayor riqueza específica, en comparación a la **Comunidad 2.**

Pese a que la **Comunidad 2** presenta una mayor cobertura vegetal, esta fue la que menor riqueza presentó, sin embargo, para este resultado es importante analizar las especies que caracterizaron ambas áreas.

En cuanto a la herpetofauna, ambas comunidades presentaron especies con amplia distribución en la península de Yucatán (Lee, 2000). Por otro lado, en cuanto a la composición total de la ornitofauna con un registro de 84 especies, Mackinon, 2017, tiene catalogadas 59 especies como comunes, quedando 25 como poco comunes, lo que indica que el 70 % de las aves registradas son de amplia distribución, en la **Comunidad 1** de los 92 registros solamente 20 son poco comunes, lo que representa el 22% de los registros totales, predominando las especies comunes.

Por otro lado, siendo los mamíferos el grupo que representa mayor demanda de espacio y condiciones es importante mencionar que, la presencia de estos estuvo marcada por las características de las diferentes comunidades, para la **Comunidad 1.** Se registraron especies

comunes, con amplia distribución y asociadas a las actividades humanas. De estas especies destacan: Tlacuache cuatro ojos Gris (*Philander oposum*), Armadillo de nueve bandas (*Dasypus novemcinctus*), Conejo Castellano (*Sylvilagus floridanus*), Coyote (*Canis Latrans*), Coati (*Nasua narica*), Mapache (*Procyon lotor*), Ratón Trepador de Orejas Grandes (*Ototylomys phyllotis*) y Vampiro común (*Desmodus rotundus*). Como se puede observar dentro de los registros para la **Comunidad 1**, ninguno se encuentra bajo alguna categoría de riesgo.

Por otro lado, la **Comunidad 2**, estuvo mejor representada por especies menos tolerantes a la presencia humana como lo son los felinos, y los 4 registros de especies que se encuentran en alguna categoría de riesgo catalogada por la NOM-059-SEMARNAT-2010, los cuales se mencionan a continuación: Peligro de extinción: Oso Hormiguero (*Tamandua mexicana),* Mono aullador (*Alouatta pigra*)*, Ocelote* (*Leopardus pardalis*), Amenazada: *Leoncillo* (*Herpailurus yaguarondi*). Otros registros obtenidos en esta comunidad y compartidos con la **Comunidad 1,** son: Tlacuache cuatro ojos Gris (*Philander oposum*), Coyote (*Canis Latrans*), Coati (*Nasua narica*) y Ratón Trepador de Orejas Grandes (*Ototylomys phyllotis*). De nueva cuenta se señala que las especies en alguna categoría de riesgo fueron detectadas en las áreas de no afectación del proyecto.

➜ **Diversidad Alfa de Shannon-Wiener**

El Índice de Shannon-Wiener procede de la teoría de la información, es el más empleado ya que considera tanto en la riqueza en especies como su abundancia al emplear una escala logarítmica. Este se calcula mediante la siguiente ecuación.

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} pi \ log_2 p_i$$

Dónde:
H'=Diversidad
Pi=Proporción de individuos

A continuación, se presenta la Diversidad alfa para las dos comunidades

1. **Comunidad 1:** 3.58
2. **Comunidad 2**: 3.61

El Índice de Shannon-Wiener Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos. Los ecosistemas varían entre 0.5 y 5, aunque su valor normal esta entre 2 y 3, valores inferiores a 2, se consideran bajos en diversidad y superiores a 3, son altos en diversidad de especies.

Por lo antes mencionado, y dado a que los resultados obtenidos en nuestras comunidades son mayores a 3., estas se consideran con **alta diversidad.**

➜ **Dominancia de Simpson**

Los índices basados en la dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Toman en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies.

$$\lambda = \sum pi^2$$

Dónde:

λ= Dominancia de Simpson

Pi=Abundancia proporcional de la especie i, es decir el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

En pocas palabras La dominancia de Simpson nos indica si hay una equidad en la población, o, si existen especies dominantes por su abundancia en la comunidad. A continuación, se presenta los resultados para las comunidades dentro del área bajo estudio.

1. **Comunidad 1**: 0.03
2. **Comunidad 2**: 0.03

El índice de Simpson menciona que cuando la Dominancia o Diversidad es cercano o mayor a 1, es alta, por lo que ambas comunidades presentan una baja dominancia, ya que se puede observar especies con registros de alta abundancia, en comparación de otras especies que forman parte de esta, dando como resultado un desequilibrio evitando la equidad entre la población.

Por lo que el resultado obtenido al estar lejano a 1, nos indica que tenemos **baja dominancia** en ambas comunidades.

➜ **Diversidad Alfa de Simpson**

Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes (Magurran,1988; Peet,1974). Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como:

$$1 = \lambda$$

A continuación, se presenta los resultados para las comunidades dentro del área bajo estudio.

1. **Comunidad 1**: 0.96
2. **Comunidad 2:** 0.96

Al estar cercano al 1 la diversidad alfa de Simpson es considerada con **mayor diversidad.**

Para finalizar, cabe destacar que el índice de Simpson considera que la dominancia y Diversidad, son inversamente proporcionales, a mayor dominancia, menor diversidad, o, todo lo contrario. por lo que, los resultados obtenidos confirman, el principio de este índice, al presentar una baja dominancia y mayor diversidad en el área de estudio.

➜ **Diversidad Beta**

La beta diversidad puede calcularse de diferentes modos. Cuando se tienen registradas las especies de dos comunidades entre las cuales se desea calcular la beta diversidad, se puede obtener el cociente entre el número de especies distintas y el número de especies totales considerando el conjunto de ambas comunidades. Una forma análoga de estimar la beta diversidad del paisaje es obtener la taza de aumento de la alfa diversidad a medida que se incorporan las comunidades que lo integran.

$$\beta = \frac{2c}{S_1 + S_2}$$

Dónde:

B= Diversidad beta

S^1= Riqueza en la Comunidad 1

S^2= Riqueza en la Comunidad 2

c= Número de especies comunes en ambas comunidades.

La diversidad beta es la interacción de las dos comunidades, es decir cuando en ambas comunidades comparten las mismas especies, resultando de nuestros registros 54 especies compartidas entre **Comunidad 1** y la **Comunidad 2** dando un resultado de 66.17, es decir que el 66% de las especies se encuentran en ambas comunidades.

➜ **Diversidad Gamma**

Es el promedio de la diversidad alfa, más la diversidad beta:

$$Gamma = alfa\ promedio + beta$$

Para hallar gamma primero debemos encontrar la diversidad alfa de Simpson con la siguiente fórmula.

$$Beta = \sum_j q_j \lambda_j - \sum_i P_i^2$$

Dónde:

q=peso proporcional del área evaluada por cada comunidad

λ=Dominancia de Simpson

La diversidad beta de Simpson da como resultado, 0.007, por lo que teniendo este dato se puede sacar el resultado de la diversidad **gamma**, siendo este 0.97 la proporción global de interacción entre ambas comunidades.

5. ESPECIES DENTRO DE LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM 059-SEMARNAT-2010

De los registros obtenidos en campo 17 especies se encuentran bajo alguna categoría de riesgo, para el caso de los anfibios, se tuvo un registro de 1 en estatus de Protección especial (Pr). Para los reptiles solamente se obtuvo 1 registro, en categoría de Amenazada (A).

Por otro lado, dentro del grupo de las Aves, se registraron 11 especies bajo alguna categoría de riesgo, de las cuales 8 están bajo la categoría de protección especial (Pr), y 3 amenazadas (A).

Finalmente, los mamíferos registraron un total de 4 especies, divididas en 1 amenazada (A) y 3 en peligro de extinción (P). Todas ellas detectadas en el área de no afectación.

De las 69 especies registradas en el Sistema Ambiental Regional bajo alguna categoría de riesgo, las 17 que se encontraron dentro del predio, representaron un 24.63% con respecto a las reportadas para el SAR.

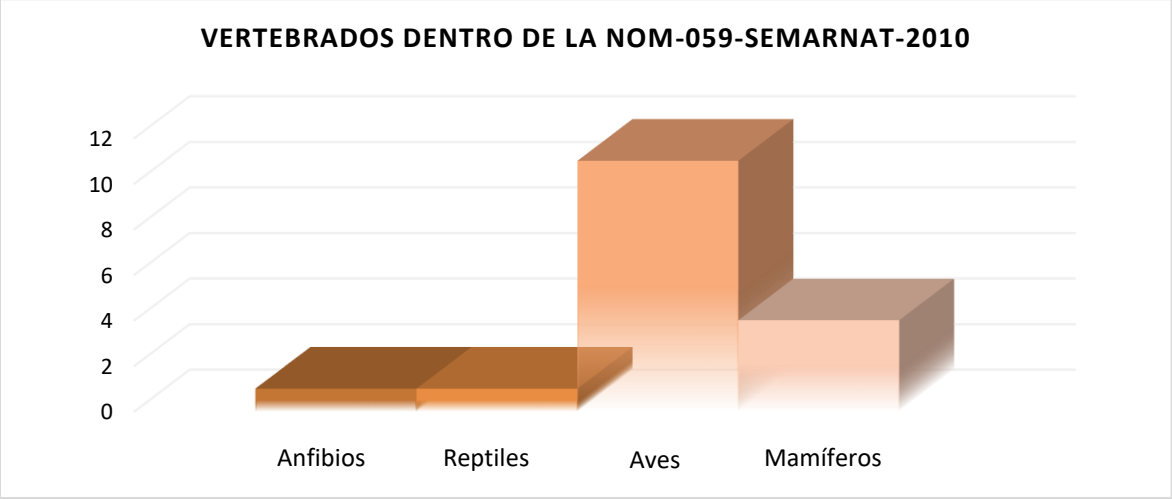


Gráfico IV.19. Vertebrados dentro de la NOM-059-2010-SEMARNAT.

En la siguiente Tabla IV.47 se presenta el número de especies por grupo de vertebrados dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla IV.47. Especies dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010		
		P. Extinción	Amenazada	Pr. Especial
HERPETOFAUNA				
Lithobates brownorum	Rana Leopardo			**X**
Ctenosaura similis	Iguana Rayada		**X**	

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010		
		P. Extinción	Amenazada	Pr. Especial
AVIFAUNA				
Mycteria americana	Cigüeña americana			X
Geranospiza caerulescens	Gavilán Zancón		X	
Geranoaetus albicaudatus	Aguililla Cola Blanca			X
Micrastur semitorquatus	Halcón Selvático de collar			X
Archilochus colubris	Colibrí Garganta Rubí			X
Eupsittula nana	Perico Pechisucio			X
Amazona xantholora	Loro Yucateco		X	
Amazona autumnalis	Loro Cachetes Amarillos		X	
Campephilus guatemalensis	Carpintero Pico Plateado			X
Pachysylvia decurtata	Vireocillo Cabeza Gris			X
Vireo pallens	Vireo Manglero			X
MASTOFAUNA				
Tamandua mexicana	Oso Hormiguero	X		
Alouatta pigra	Mono aullador	X		
Herpailurus yaguarondii	Leoncillo		X	
Leopardus pardalis	Ocelote	X		

Para el caso de la herpetofauna y ornitofauna registrada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, evaluando su rango de distribución, se puede indicar que este es amplio y presentan amplios intervalos de distribución dentro de la península de Yucatán, así como en el estado de Campeche.

Cabe destacar que en el caso de la Rana leopardo (*Lithobates brownorum*), el único sitio en donde fue registrada fue en un cuerpo de agua artificial dentro de un establo en la franja 2, con característica impactada, como se puede ver en la Galería IV.10. Lo anterior indica que es una especie con capacidad de adaptación a las actividades humanas.



Galería IV.10. Área donde fue registrada la rana leopardo.

Para el caso de las aves es importante destacar que entre las especies registradas se encontraron especies migratorias, como la Cigüeña americana (*Mycteria americana*), Colibrí garganta rubí (*Archilochus colubris*), lo que indica que estas no permanecen todo el año en el área. Por otro lado se registraron rapaces, los cuales muchas veces tienen preferencia por áreas abiertas, ya que estas ayudan a visibilizar mejor a sus presas, y especies comunes como el Guajolote ocelado (*Meleagris ocellata*), el Perico pechisucio (*Eupsittula nana*) y el Víreo manglero (*Vireo pallens*). Por lo que en su mayoría representa una menor preocupación en tema de especie. Por su parte, en la Galería IV.11 a continuación, se pueden observar algunos de los registros de las especies en campo.



Cigüeña americana (*Mycteria americana*)



Carpintero pico plateado *Campephilus guatemalensis*



Colibrí Garganta Rubí (*Archilochus colubris*)



Gavilán Zancón (*Geranospiza caerulescens*)



Agililla Cola Blanca (*Geranoaetus albicaudatus*)



Perico Pechisucio (*Eupsittula nana*)

Galería IV.11. Especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Por lo contrario, a los otros grupos, los mamíferos resultan ser el grupo con mayor vulnerabilidad, esto debido a las extensiones de áreas que usan para su desplazamiento, sin embargo, es importante mencionar que el proyecto contará con Áreas de No Afectación, las cuales continuarán conectando hacia otras áreas, conservando así la conectividad biológica, sin interrumpir procesos biológicos.

Para este grupo es necesario analizar los registros obtenidos, ya que estos nos brindan información sobre la dinámica en el área y sirven de directriz para la toma de decisión al seleccionar y proponer correctamente el establecimiento de Áreas de No Afectación, previniendo la afectación en dicha dinámica.

Como se podrá observar en la Tabla IV.48 a continuación las especies se registraron en su totalidad en las superficies del proyecto donde no se tendrá su implantación, es decir, en las Áreas de No Afectación, por lo que se puede inferir que el proyecto será factible de ser ejecutado conforme a lo planeado, sobre las áreas de implantación de infraestructura previstas.

Tabla IV.48. Especies de mamíferos dentro de NOM-059-SEMARNAT-2010, registrados en el área bajo estudio.

TAXONOMÍA		SITIOS	
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ÁREAS DE IMPLANTACIÓN	ÁREAS DE NO AFECTACIÓN
HERPETOFAUNA			
Lithobates brownorum	Rana Leopardo		**X**
Ctenosaura similis	Iguana Rayada		**X**
AVIFAUNA			
Mycteria americana	Cigüeña americana		**X**
Geranospiza caerulescens	Gavilán Zancón		**X**
Geranoaetus albicaudatus	Aguililla Cola Blanca		**X**
Micrastur semitorquatus	Halcón Selvatico de collar		**X**
Archilochus colubris	Colibrí Garganta Rubí		**X**
Eupsittula nana	Perico Pechisucio		**X**
Amazona xantholora	Loro Yucateco		**X**
Amazona autumnalis	Loro Cachetes Amarillos		**X**
Campephilus guatemalensis	Carpintero Pico Plateado		**X**
Pachysylvia decurtata	Vireocillo Cabeza Gris		**X**
Vireo pallens	Vireo Manglero		**X**
MASTOFAUNA			
Tamandua mexicana	Oso Hormiguero		**X**
Alouatta pigra	Mono aullador		**X**
Herpailurus yaguarondii	Leoncillo		**X**
Leopardus pardalis	Ocelote		**X**

Por su parte, en las imágenes de la Galería IV.12 siguiente, se pueden observar algunos de los registros de las especies en campo.



Leoncillo (*Herpailurus yaguarondi*)



Oso Hormiguero (*Tamandua mexicana*)



Ocelote (*Leopardus pardalis*)

Galería IV.12. Mamíferos bajo alguna categoría en riesgo.

IV.2.2.3. MEDIO PERCEPTUAL (PAISAJE)

El paisaje se puede describir como la manifestación perceptible del entorno físico, que engloba y refleja la interrelación de todos los demás componentes. Esto implica que las características geológicas, topográficas, las comunidades vegetales, los usos del suelo, las condiciones edáficas, el clima y la fauna, entre otros factores, se combinan para conformar los paisajes que son percibidos por los seres humanos. Es importante destacar que a medida que la calidad del conjunto de estos elementos aumenta, se observa una mayor calidad en el paisaje resultante (Garmendia *et al*., 2005). En este sentido, se refiere que el paisaje no solo es un componente visual, sino que también refleja la integración de múltiples factores ambientales. Su calidad y preservación son fundamentales para el desarrollo de los estudios de impacto ambiental, reconociendo su relevancia en la toma de decisiones y la protección los elementos del medio natural y sus interacciones.

El paisaje es un elemento dinámico que está sujeto a diversos procesos de cambio a lo largo del tiempo, tanto a escalas temporales cortas como largas. Por ejemplo, eventos meteorológicos pueden alterar rápidamente el paisaje en cuestión de horas, mientras que la interferencia con los procesos naturales puede ocasionar modificaciones imperceptibles a lo largo de períodos más extensos. No obstante, se reconoce que la mayor amenaza para el paisaje proviene de los constantes cambios en el uso del suelo, a menudo desordenados e incompatibles con la vocación natural de los lugares. Estos cambios conducen a la fragmentación, deterioro de los elementos presentes y la consiguiente pérdida de calidad paisajística, situaciones que se aprecian en el área de estudio del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche.**

El paisaje es una entidad integradora y, por lo tanto, su estudio es complejo, para lo cual se han propuesto diversas metodologías y técnicas. Entre ellas, destacan aquellas que se centran en identificar las características físicas del paisaje a través de sus atributos visuales, como la visibilidad, fragilidad y calidad del paisaje. Estas cualidades visuales son relevantes, ya que en conjunto permiten establecer una jerarquía de preferencia en términos del valor territorial para su conservación (Solari y Carzola, 2009). Por lo tanto, estos atributos resultan adecuados para evaluar el presente proyecto.

Cabe mencionar que dentro de las consideraciones clave para comprender un paisaje se encuentra la percepción humana, y esta, se ve estrechamente relacionada con el concepto de belleza estética, también conocida como belleza paisajística. Aunque es un concepto subjetivo, se reconoce como un tipo de servicio ecosistémico dentro de los "servicios culturales". Estos servicios incluyen la inspiración estética, la identidad cultural, el apego emocional a la tierra y la experiencia espiritual relacionada con el entorno natural (FAO, 2022). Los paisajes naturales son cada vez más escasos, lo que hace necesario proteger aquellos de alta calidad y priorizar el desarrollo de actividades que no los modifiquen de manera drástica. Sin embargo, no solo se debe considerar la percepción estética del paisaje, sino otros aspectos de relevancia como lo son también su singularidad, funcionalidad y vulnerabilidad.

A. VISIBILIDAD

La visibilidad, también conocida como cuenca visual, se refiere a la parte del paisaje que es visualmente perceptible y que abarca el área completa de visualización disponible para un observador. La evaluación de la visibilidad requiere considerar varios componentes importantes, como la topografía del sitio, la estructura vegetal y la presencia de otras estructuras artificiales que puedan afectar el campo visual.

a. **Topografía.** La topografía del terreno desempeña un papel crucial en la visibilidad de un paisaje. Las características del relieve, como las colinas, montañas, valles o llanuras, pueden influir en la amplitud y alcance de la cuenca visual. Por ejemplo, las áreas elevadas pueden proporcionar una visibilidad más amplia, permitiendo una vista panorámica del paisaje circundante. Por otro lado, las áreas con topografía accidentada pueden limitar la visibilidad y restringir el campo visual a zonas más cercanas.

b. La estructura vegetal también desempeña un papel importante en la visibilidad. La densidad, altura y distribución de la vegetación pueden afectar la cantidad de paisaje visible desde un punto de observación. Por ejemplo, una vegetación densa y alta puede obstruir la visión y limitar la visualización del paisaje más allá de las áreas cercanas. En contraste, una vegetación más abierta o con menor altura puede permitir una mayor visibilidad y una experiencia visual más amplia del paisaje.

c. Estructuras artificiales. Además de la topografía y la vegetación, la presencia de estructuras artificiales también puede influir en la visibilidad. Edificaciones, infraestructuras u otros elementos construidos pueden obstaculizar o alterar el campo visual, limitando la percepción del paisaje o generando puntos focales dentro de la cuenca visual.

El predio seleccionado para el proyecto se encuentra en un área relativamente plana, sin un relieve significativo y con pendientes menores al 5% en su mayoría. En cuanto a la estructura vegetal, la condición del predio de estudio se encuentra afectada en su extensa mayoría, como en el SAR por actividades agropecuarias (cultivo de caña de azúcar, pastos para el ganado y crianza de ganado bovino); pero también existen tres tipos de vegetación con diferentes grados y fases de desarrollo (Vegetación secundaria arbórea de selva de galería, Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia, Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia y Tular). Esta vegetación se encuentra en diferentes grados de desarrollo y presión antrópica desde décadas. La vegetación presente dentro del predio se encuentra bien representada dentro del SAR.

En términos de infraestructuras, actualmente no se ha identificado la presencia de construcciones o instalaciones humanas dentro del predio. Este ha sido y es utilizado previamente para actividades agrícolas, sin la presencia de edificaciones permanentes. Por lo tanto, se puede afirmar que la visibilidad en sitio del proyecto "**Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche"**, no es significativamente vulnerable.

B. CALIDAD DEL PAISAJE

En cuanto a la calidad paisajística o calidad visual, se refiere a una calidad estética y condición de mantener una estructura "original" sin modificaciones humanas. Aunque en su condición de calidad estética se refiere una subjetividad inherente, se debe mencionar que el paisaje tiene un valor intrínseco y su calidad se puede definir en función de atributos como, las vistas directas que ofrece y el horizonte escénico que lo enmarca. Existen diversas variables que se pueden considerar al evaluar la calidad paisajística:

a. Fisiografía: Se refiere a la pendiente y complejidad topográfica del paisaje. Una mayor calidad paisajística se observa en las unidades con una mayor proporción de superficie ocupada por formas que indican una complejidad estructural.

b. Vegetación y usos de suelo: La diversidad de formaciones vegetales y la calidad visual de esas formaciones son variables a considerar. Un paisaje de mayor calidad presenta una mayor

diversidad y heterogeneidad en la vegetación, así como la presencia de vegetación autóctona sin perturbaciones.

c. **Presencia de agua**: La presencia de cuerpos de agua, como ríos, lagos o lagunas, contribuye a aumentar el valor paisajístico y la calidad visual de un paisaje.

d. **Grado de humanización**: La abundancia de estructuras artificiales y una mayor densidad de población suelen disminuir la calidad del paisaje. La presencia excesiva de infraestructuras o elementos construidos puede afectar negativamente la apreciación estética y la calidad visual del paisaje.

En resumen, la calidad paisajística se define en función de la excelencia y la conservación de la esencia y la estructura actual del paisaje. Se evalúa considerando variables como la fisiografía, la vegetación y usos de suelo, la presencia de agua y el grado de humanización. Estas variables ayudan a determinar la calidad visual intrínseca de un paisaje y su valor estético.

De acuerdo a lo expuesto anteriormente, el sitio del proyecto se encuentra ubicado en un área relativamente plana, con pendientes menores al 5% en su mayoría. En cuanto a la vegetación y los usos de suelo, se observa una relativa homogeneidad, predominando áreas de Pastizal Cultivado que evidencian perturbaciones anteriores y actuales, pérdida de la cobertura natural y fragmentación. Es importante destacar la presencia cercana del río Champotón como cuerpo de agua. Aunque no se han identificado infraestructuras, es necesario señalar que el sitio ha sido afectado por actividades humanas.

En este sentido, se reconoce una pérdida de la calidad paisajística debido al proceso de fragmentación que ha prevalecido en la zona. No obstante, algunas áreas conservan vegetación y se encuentran próximas al cuerpo de agua, lo que les confiere un mayor valor paisajístico. Estas superficies están priorizadas para ser destinadas como áreas de no afectación como parte del proyecto.

C. FRAGILIDAD DEL PAISAJE

La fragilidad paisajística se refiere a la susceptibilidad de un paisaje a sufrir cambios o alteraciones cuando se lleva a cabo una intervención o actividad sobre él. A diferencia de la calidad visual, que es una cualidad intrínseca del paisaje, la fragilidad depende de la naturaleza de la actividad que se realiza en él. Cada paisaje tiene distintas características que determinan su capacidad para absorber visualmente las modificaciones o alteraciones sin que se vea comprometida su calidad. La fragilidad visual está relacionada con varios factores, entre ellos:

a. **Uso de suelo y cobertura vegetal:** La naturaleza y el tipo de uso del suelo, así como la cobertura vegetal presente, pueden influir en la fragilidad visual de un paisaje. Por ejemplo, un paisaje con una cobertura vegetal densa y diversa puede ser más resistente a los cambios visuales que uno con un uso intensivo del suelo y una cobertura vegetal escasa.

b. Pendiente: La inclinación del terreno puede afectar la fragilidad visual. Un paisaje con pendientes pronunciadas puede ser más vulnerable a la erosión y a la modificación visual que uno con pendientes suaves.

c. Orientación: La orientación del paisaje en relación con la dirección del sol y otros elementos puede influir en su fragilidad visual. Por ejemplo, un paisaje expuesto directamente a la luz solar puede ser más propenso a cambios visuales debido a la incidencia directa de la luz y los efectos del sombreado.

d. Factores de visualización: Diversos aspectos relacionados con la visualización del paisaje, como el tamaño, la altura y la forma de la cuenca visual, así como la accesibilidad y otros elementos visuales, pueden influir en su fragilidad. Por ejemplo, un paisaje con una cuenca visual amplia y accesible puede ser más susceptible a cambios visuales que uno con una cuenca visual más limitada y de difícil acceso.

Dentro de las situaciones que marcan la fragilidad visual paisaje se refiere que el sitio previsto para la ejecución del proyecto, tal como ha sido descrito se encuentra dentro de un paisaje fragmentado, que incluye áreas con vegetación secundaria y zonas donde previamente se han llevado a cabo actividades productivas. Este paisaje se caracteriza por ser relativamente plano, y en su mayor parte con pendientes menores al 5%. Debido a su topografía plana, la cuenca visual del sitio es amplia y no está limitada por la presencia de elementos topográficos como cerros o montañas. En consecuencia, el paisaje no muestra una fragilidad visual significativa. Es importante tener en cuenta que el proyecto se integra dentro de un paisaje fragmentado existente.

IV.2.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO

Dentro del análisis integral de los componentes del entorno que serán afectados por la ejecución del proyecto, se proporciona a continuación una descripción de los principales elementos del medio social y económico en el área de implementación. El objetivo es presentar las condiciones actuales y examinar de qué manera el desarrollo del proyecto "**Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche"**, puede influir en los componentes de este medio humano.

Para la descripción de los principales componentes del medio socioeconómico del predio del proyecto será utilizada la información disponible del municipio de Champotón, ya que el área de estudio forma parte de dicha delimitación municipal (Figura IV.36). Es importante destacar que una de las consecuencias positivas más destacadas del proyecto será la creación de nuevas oportunidades de empleo, las cuales podrán ser aprovechadas por los habitantes locales. Además, la inversión de capital asociada al proyecto contribuirá a la reactivación tanto de la economía local como regional, finalmente y, con relación al propósito general del proyecto en su etapa operativa, es que la planta fotovoltaica construida permita la transformación de la energía solar en energía eléctrica como una fuente de generación de energías limpias, contribuyendo también con la reducción de emisiones contaminantes y el control del cambio climático.

Toda la información vertida en los siguientes apartados es tomada de los resultados del Censo de Población y Vivienda 2020 efectuado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), salvo que se indique lo contrario. El Censo, tiene como objetivos producir información sobre la dimensión, estructura y distribución espacial de la población, así como de sus principales características socioeconómicas y culturales. Además de obtener la cuenta de viviendas y algunas de sus características. Los resultados del censo muestran la continuación de tendencias demográficas, económicas y sociales que caracterizan a los municipios.

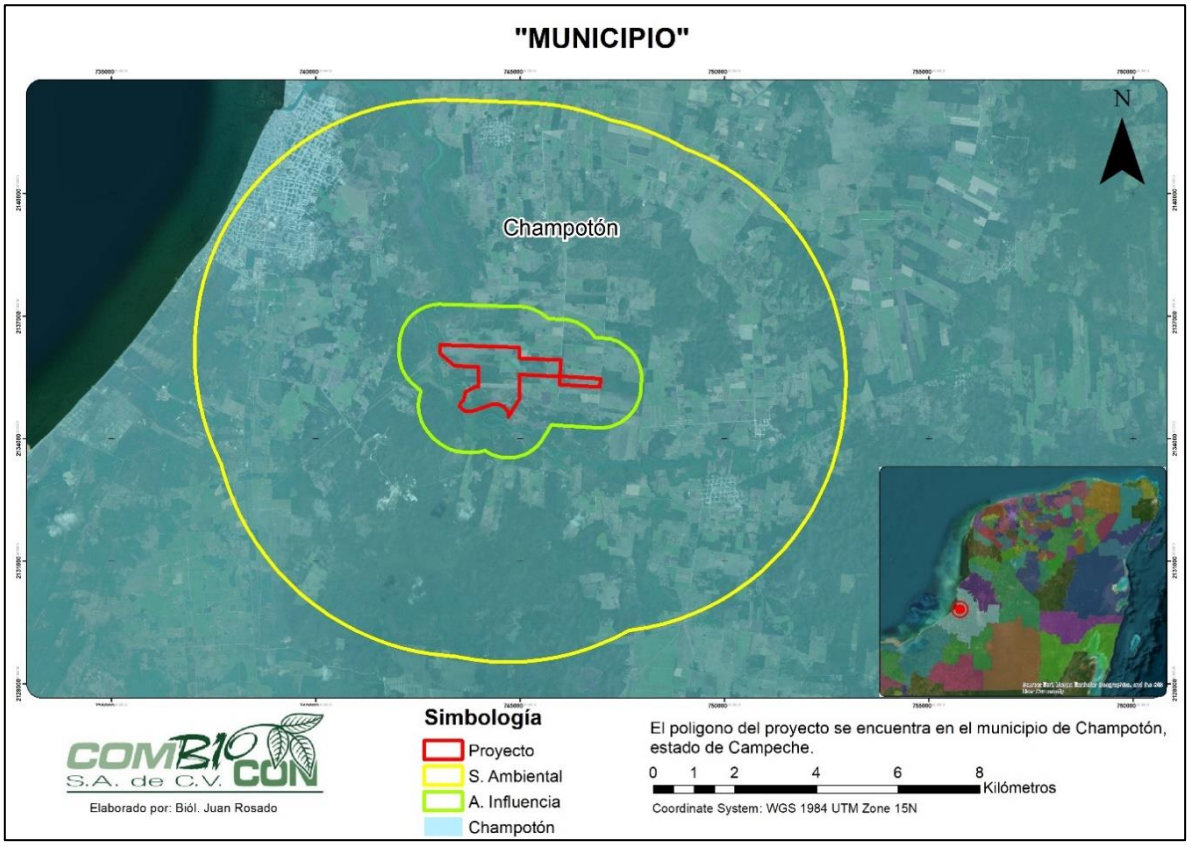
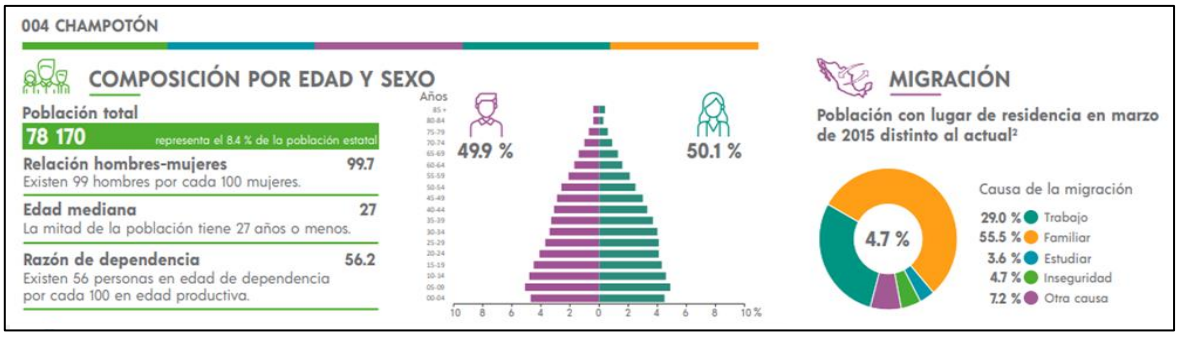


Figura IV.36. Delimitación municipal del Sistema Ambiental Regional del proyecto.

IV.2.3.1. DEMOGRAFÍA

El municipio de Champotón posee una superficie de 6,589.7 kilómetros cuadrados, lo que representa el 11.5% del territorio del estado de Campeche. Para el 2020 se registró una población total en Champotón de 78,170 habitantes, siendo 39,140 de población femenina y 39,030 de habitantes masculinos, es decir, un (49.9% hombres y 50.1% mujeres. Lo que representa el 8.4% de la población estatal, y que mantiene la densidad poblacional de 11.9 hab./km^2. En comparación a 2010, la población en Champotón decreció un -5.84%, siendo este el único municipio del estado donde se registró este efecto. Los rangos de edad que concentraron mayor población fueron 5 a 9 años (7,809 habitantes), 10 a 14 años (7,375 habitantes) y 0 a 4 años (7,171 habitantes). Entre ellos concentraron el 28.6% de la población total. La edad mediana es de 27 años, es decir que la mitad de la población tiene 27 años o menos.

Para el caso de los fenómenos migratorios, se señala que la mayor cantidad de migrantes que ingresó a Champotón en los últimos 5 años provino de Estados Unidos (108 personas), Guatemala (19 personas) y Honduras (14 personas). Las principales causas de migración a Champotón en los últimos años fueron familiares (92 personas), laborales (27 personas) y personales (14 personas). Esto no implicó el aumento en el tamaño poblacional con respecto a lo registrado en el 2010.



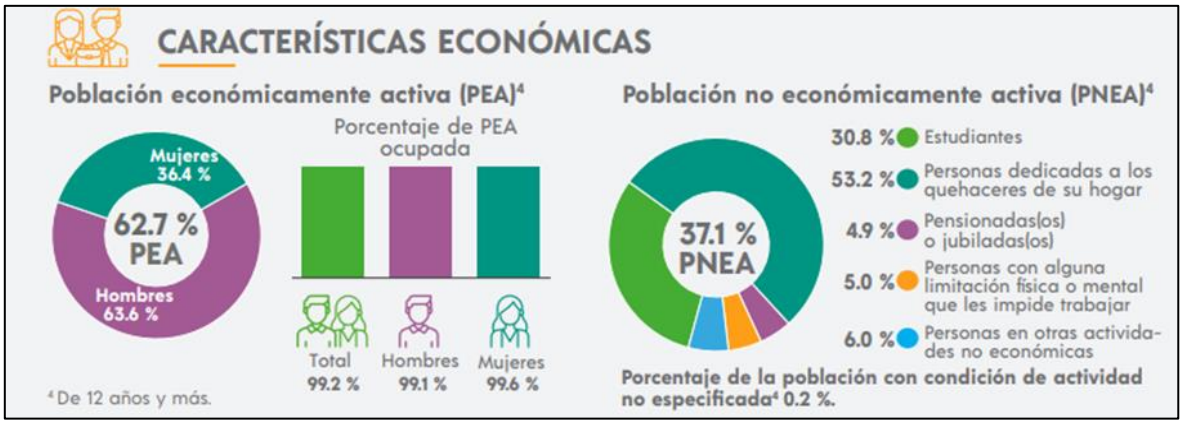
Ficha IV.1. Ficha de la Composición demográfica del municipio de Champotón (INEGI, 2020).

IV.2.3.2. ECONOMÍA

Para abordar la descripción de la economía del municipio se recurre a la información disponible de la población económicamente activa (PEA). La PEA se refiere al conjunto de personas en una determinada población que están en edad de trabajar y se encuentran empleadas o buscando activamente empleo. Estas personas están involucradas en actividades económicas, ya sea como empleados en el sector formal o informal, trabajadores independientes, empresarios o desempleados que están buscando trabajo activamente. Es un indicador muy importante para analizar la dinámica económica de una región, ya que representa la fuerza laboral disponible y su participación en la producción y generación de ingresos.

En el municipio de Champotón, aproximadamente el 62.7% de su población total, compuesta por personas de 12 años y más, forma parte de la población económicamente activa (PEA). Esta PEA se divide en un 63.3% de hombres y un 36.4% de mujeres. De aquellos que forman parte de la PEA, el 99.2% se encuentra empleado (Ocupado), dejando solo un 0.8% de la población desempleada. Dentro de la población ocupada, el 99.1% son hombres y el 99.6% son mujeres, lo que indica que hay un pequeño porcentaje más de hombres desempleados en comparación con las mujeres.

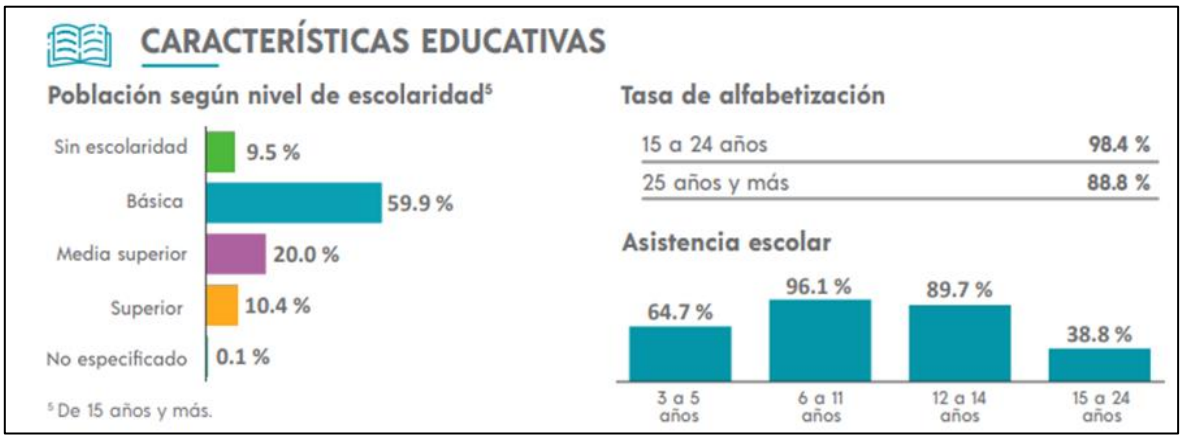
En cuanto a la población no económicamente activa (PNEA), la mayoría de esta se compone de personas dedicadas a labores domésticas, representando el 53.2% de la PNEA, seguido de estudiantes con un 30.8% de participación.



Ficha IV.2. Ficha de la Composición demográfica del municipio de Champotón (INEGI, 2020).

IV.2.3.3. EDUCACIÓN

La distribución de la población del municipio de Champotón según su nivel de escolaridad, considerando a las personas de 15 años y más, es la siguiente: el 9.5% no cuenta con escolaridad, el 59.9% tiene educación básica, el 20.0% cuenta con educación media superior, el 10.4% posee educación superior y el 0.1% no especifica su nivel educativo. En cuanto a las tasas de alfabetización, el 98.4% de las personas de 15 a 24 años son alfabetizadas, mientras que la tasa de alfabetización para las personas de 25 años y más disminuye a 88.8%. La tasa de analfabetismo promedio de Champotón para el 2020 fue de 8.81%. Se considera población analfabeta a la población de 15 años y más que no sabe leer ni escribir. Del total de población analfabeta, 43.6% correspondió a hombres y 56.4% a mujeres. Esto implica la mayor parte de los habitantes del municipio saben leer y escribir y cuentan con educación básica (nivel educación primaria).



Ficha IV.3. Ficha de las principales características educativas de Champotón (INEGI, 2020).

En cuanto a la asistencia escolar en el municipio, se distribuye de la siguiente manera: para el grupo de edad de 3 a 5 años, el 64.7% de los menores asisten a la escuela. En el grupo de edad de 6 a 11 años, el 96.1% de los niños asisten a la escuela. Para el grupo de edad de 12 a 14 años, el 89.7% de los niños asisten a la escuela. Esto indica que una proporción significativa de los adolescentes en este rango de edad está recibiendo educación en la educación secundaria. En el grupo de edad de 15 a 24 años, el 38.8% de los jóvenes asisten a la escuela. En este rango de edad, la asistencia escolar

disminuye considerablemente, lo cual puede deberse a factores como la finalización de la educación obligatoria, la entrada al mercado laboral o la búsqueda de otras opciones educativas o de formación.

En resumen, se observa que en general hay una buena cobertura educativa en el municipio, con altas tasas de asistencia escolar en las edades tempranas y en la educación primaria y secundaria.

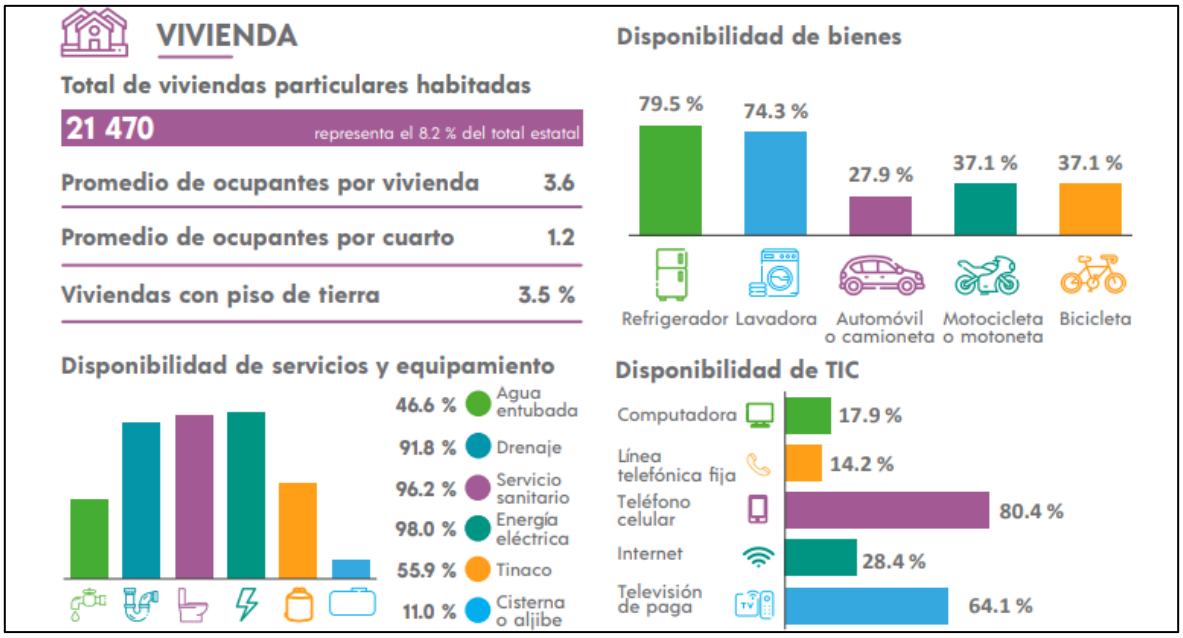
IV.2.3.4. VIVIENDA, SERVICIOS PÚBLICOS Y EQUIPAMIENTO

En el municipio se encuentran un total de 21,470 viviendas particulares habitadas, lo que representa el 8.2% del total estatal. En promedio, cada vivienda alberga a 3.6 personas, lo que indica una ocupación relativamente alta. Además, en promedio, cada cuarto de las viviendas es ocupado por 1.2 personas. En cuanto a las características de las viviendas, se observa que el 3.5% de ellas tienen piso de tierra, lo que implica que el 96.5% cuenta con un tipo de material diferente para el piso, lo cual es indicativo de un mayor nivel de confort y calidad de vida en términos de infraestructura básica.

En relación a los servicios públicos y equipamiento, se destaca que el 46.6% de las viviendas cuenta con agua entubada en su domicilio, lo que proporciona un acceso directo a este servicio. Además, el 91.8% de las viviendas tiene algún sistema o tipo de drenaje, lo que contribuye a la disposición adecuada de aguas residuales. El 96.2% de las viviendas cuenta con servicios sanitarios en el interior de su domicilio, lo cual indica un mayor nivel de comodidad y salubridad. Asimismo, el 98.0% de las viviendas cuenta con energía eléctrica, lo que garantiza el acceso a este servicio básico. En cuanto a las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC), se observa que el 80.4% de las viviendas cuenta con teléfono celular, lo que demuestra la amplia penetración de esta tecnología en el municipio. Sin embargo, solo el 28.4% de las viviendas cuenta con acceso a internet y apenas el 17.9% tiene equipos de cómputo, lo que indica una brecha digital significativa en el acceso a estas tecnologías.

En cuanto a la disponibilidad de bienes, se destaca que el 79.5% de las viviendas cuenta con refrigerador, lo que permite el almacenamiento adecuado de alimentos y, además el 74.3% de las viviendas tiene lavadora. Por otro lado, solo el 27.9% de las viviendas cuenta con vehículo automóvil, lo que indica una menor tasa de motorización en comparación con otros medios de transporte, en comparación un 37.1% tiene bicicleta, como una opción de movilidad alternativa.

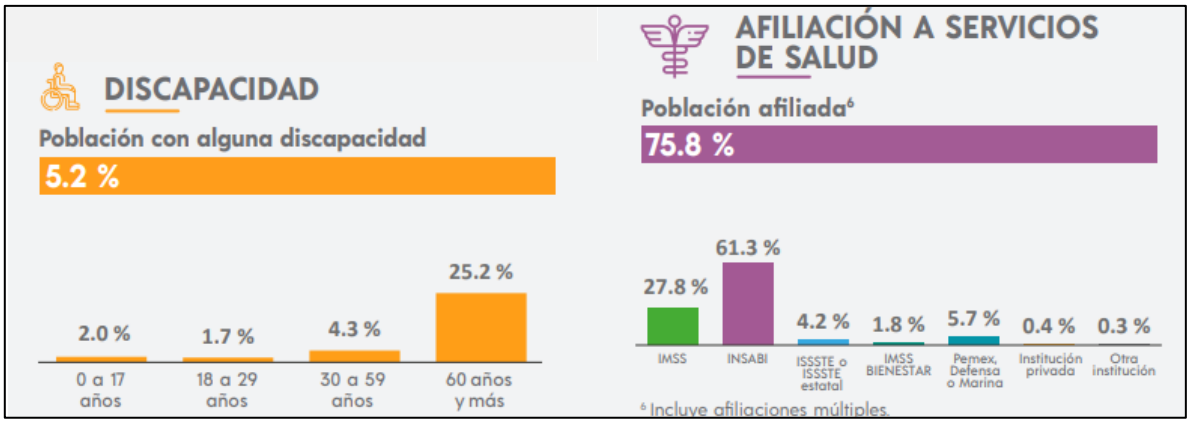
En resumen, el municipio presenta una variedad de características relacionadas con las viviendas, los servicios públicos y el equipamiento. Si bien se observa un acceso relativamente alto a servicios básicos como agua entubada, drenaje, servicios sanitarios y energía eléctrica, existen brechas en el acceso a tecnologías de la información y comunicaciones, así como en la disponibilidad de ciertos bienes como vehículos automóviles. Estos datos proporcionan una visión general del nivel de desarrollo y calidad de vida en el municipio en términos de infraestructura y servicios. Otros datos relevantes pueden verse en la Ficha IV.4.



Ficha IV.4. Principales características de Vivienda, servicios y equipamiento de Champotón (INEGI, 2020).

IV.2.3.5. SALUD

Del total de la población del municipio, el 75.8% se encuentra afiliada a algún servicio de salud. Las afiliaciones se distribuyen de la siguiente manera: el servicio con mayor número de usuarios es el Instituto de Salud para el Bienestar (INSABI), con el 61.3% de afiliados. El Instituto Mexicano de Seguro Social (IMSS) cuenta con un 27.8% de afiliados. El servicio de salud que ofrecen PEMEX, Defensa o Marina incluye al 5.7% de la población, mientras que el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) e ISSSTE estatal acogen al 4.2% de la población y el IMSS-BIENESTAR al 1.8%. Además, hay personas afiliadas a instituciones privadas y otras instituciones, que representan menos del 1% de la población. Es importante destacar que los porcentajes no suman el 100% debido a que una misma persona puede estar afiliada a más de un servicio de salud.



Ficha IV.5. Principales características del componente de salud del municipio de Champotón (INEGI, 2020).

En cuanto a la situación de discapacidad en la población, se observa lo siguiente: en el rango de 0 a 17 años, el 2.0% de la población presenta alguna discapacidad. En el grupo de 18 a 29 años, el porcentaje es del 1.7%. Para el grupo de 30 a 59 años, el 4.3% de la población tiene alguna situación de discapacidad. Por último, en el grupo de 60 años y más, el 25.2% de la población presenta alguna discapacidad.

IV.2.3.6. FACTORES SOCIOCULTURALES

La población que habla alguna lengua indígena (3 años y más) representa el 9.06% del total de los habitantes del municipio de Champotón. Dentro de este grupo, se identifica que el 1.72% de los hablantes de lengua indígena no habla español. Las lenguas indígenas más frecuentes en la región son el **maya**, que abarca el 45.6% de los hablantes, y el **Q'anjob'al** (k'anjob'al), que representa el 20.0%. Esta última es una lengua mayense de la rama occidental-q'anjob'al hablada por la población de la etnia q'anjob'al asentada históricamente en el sur de México principalmente en los estados de Chiapas, Campeche, Quintana Roo y también en el altiplano occidental de Guatemala. Además, se destaca que el 0.91% de la población se considera afromexicana negra o afrodescendiente. Estos datos reflejan la diversidad lingüística y étnica presente en el municipio, con la presencia significativa de hablantes de lenguas indígenas, principalmente el maya y el Q'anjob'al, así como una pequeña proporción de población de origen afromexicano.

En cuanto a la religión se observan algunas características relevantes. El grupo católico representa el 60.1% de la población, lo cual muestra una disminución en comparación con el 63.1% registrado en 2010. Por otro lado, el grupo protestante/cristiano evangélico ha experimentado un crecimiento significativo, alcanzando el 24.3% en comparación con el 16.5% registrado en 2010. Otras religiones, que engloban a grupos religiosos como el judaico, islámico, raíces étnicas, raíces afro, espiritualista y otras, representan el 4.6% de la población, mostrando un aumento considerable en comparación con el 0.1% registrado en 2010.

Se observa un pequeño porcentaje de personas sin adscripción religiosa pero creyentes, que constituyen el 0.6% de la población. Asimismo, el grupo de personas sin religión ha experimentado un crecimiento, alcanzando el 14.2% en comparación con el 11.6% registrado en 2010. Estos datos reflejan cambios en la composición religiosa de la población, con un aumento en la diversidad de creencias y una disminución relativa en la adherencia al catolicismo.

Las principales actividades del municipio son la pesca, agricultura, cría de animales, explotación de animales, industria alimentaria, y se encuentra en constante crecimiento el sector turístico, en relación con este último componente turístico, destaca el puerto de Seybaplaya como un gran detonador económico y social dentro del municipio. Otras generalidades que le brinda identidad cultural al sitio, es su río homónimo que ha sido un recurso vital desde la época de los mayas. En 1517, Francisco Hernández de Córdoba desembarcó en este lugar, marcando un hito en la historia.

El malecón histórico de la ciudad es un punto destacado, donde el río Champotón se encuentra con el Golfo de México y se cree que tuvo lugar la Batalla de la Mala Pelea. Champotón es reconocido

por su exquisita gastronomía de mariscos frescos, que se puede disfrutar en los restaurantes y palapas de la región. Un paseo en barco por el río Champotón y los manglares ofrece la oportunidad de ver caimanes y una variedad de aves. La ciudad se encuentra en la península de Yucatán y es accesible en automóvil o autobús desde ciudades cercanas como Campeche y Ciudad del Carmen. Champotón ofrece tanto la belleza natural del río y las playas como una experiencia culinaria única y hoteles familiares para los visitantes.

IV.3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

El diagnóstico ambiental proporciona una visión general de las características, condiciones y aspectos relevantes del Sistema Ambiental Regional, lo que es fundamental para comprender el contexto en el que se desarrollará el proyecto y para establecer estrategias de gestión ambiental efectivas. A manera de diagnóstico ambiental del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** se integra una síntesis de la información más importante descrita a lo largo del actual Capítulo.

Tabla IV. 49. Síntesis ambiental del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche.**

ASPECTO O COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
	DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL
UBICACIÓN DEL SITIO Y USOS ACTUALES	El actual proyecto denominado **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** pretende su ejecución en la localidad de Moquel, en el municipio de Champotón, estado de Campeche, localizado al sureste del mismo municipio. Desde hace varias décadas, en el predio y área del proyecto se han desarrollado actividades productivas (como son relacionadas a la agricultura y agropecuarias), que han modificado el sitio y cuyos efectos y actividades persisten. Por tal motivo, y según la cartografía del INEGI referente a Usos de Suelo y Vegetación, se identifica que el principal uso de suelo y vegetación identificado es el de Pastizal cultivado (PC), además de usos agrícolas y agropecuarios. En relación a las condiciones generales que se aprecian en la zona, forma parte de un paisaje altamente fragmentado, con diversos usos de suelo y tipos de vegetación.
ZONIFICACIONES POLÍTICAS Y REGULACIÓN DE LOS ORDENAMIENTOS TERRITORIALES APLICABLES	El área del proyecto se encuentra en la **Unidad Ambiental Biofísica UAB 137 "Karst y Lomeríos de Campeche",** que cuenta con una **Política Ambiental de Preservación, Aprovechamiento Sustentable y Restauración.** En el caso del modelo de ordenamiento ecológico y territorial planteado dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Champotón, el predio del proyecto forma parte de la Unidad de Gestión Territorial **UGT-1** y, en menor medida unas pequeñas porciones se encuentran dentro de la **UGT-2,** donde se establecen las políticas de uso de

ASPECTO O COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
	territorio de: Aprovechamiento sustentable, de Restauración, de Conservación y de Protección.
USOS DE SUELO Y TIPOS DE VEGETACIÓN	En la actualidad el predio propuesto para el desarrollo del proyecto cuenta con usos para actividades agropecuarias como agrícolas, además de contarse con zonas con vegetación secundaria de diferentes tipos. Dicho esto, y de acuerdo con la información de la Carta de Uso de Suelo y Vegetación serie VII, (INEGI, 2018), para el predio principalmente hay un uso reportado de **Pastizal cultivado (PC)**, seguido de **Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subcaducifolia (VSA/SMS)**, así como **Vegetación Secundaria Arbórea de Selva de Galería (VS/SG)**, en las áreas próximas al cuerpo de agua río Champotón. En menor dimensión se presentan **Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia (VSa/SMS)** y **Vegetación de Tular (VT).**
ÁREA DE INFLUENCIA Y ÁREAS DE AFECTACIÓN	El área de influencia es el espacio de referencia donde se podrán percibir los efectos generados por las actividades y obras y del proyecto con base en sus particularidades. Considerando la diversidad de posibles impactos, tales como los efectos físicos, visuales, auditivos y biológicos, se delimita un espacio que abarque los efectos significativos derivados del proyecto, facilitando una evaluación más precisa de sus consecuencias. De esta forma se establece que el área de influencia total del proyecto se extenderá en un radio de 1000 metros a partir del predio del proyecto. Como área de afectación particulares: • Área de Afectación Física: 15 metros • Área de Afectación Biológica: 350 metros. • Área de Afectación Auditiva: 550 metros • Área de Afectación Visual: 800 metros
DETERMINACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	Se realizó una evaluación de los objetivos del proyecto, las actividades previstas y las dimensiones de las obras asociadas para delimitar las áreas de afectación y el área de influencia total, que deben estar integradas como parte del SAR. Con base en las características descritas que definen el área del proyecto, así como el área de influencia total, se establece como **Sistema Ambiental Regional** del proyecto un margen de **6,000 metros** a partir de los límites de la poligonal. Se considera que esta extensión es adecuada para abarcar las principales características políticas, biofísicas y socioeconómicas que le otorgan una identidad al sitio.
CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL	
CLIMA	Dentro del Sistema Ambiental Regional se comparten una serie de características homogéneas que le brinda identidad al sitio. Con base en las en las particularidades climáticas que se presentan de forma predominante, se clasifica el área de estudio que con un clima de tipo **AW1 (w),** que

ASPECTO O COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
	corresponde con el tipo de **clima cálido subhúmedo intermedio**, con un régimen de lluvias uniformemente repartidas y tendencia que sean en verano, con un alto porcentaje de lluvia invernal y presencia de canícula. Se registra una precipitación media anual de 1200 mm y una temperatura media anual de 26° C.
GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	El relieve del estado de Campeche es muy heterogéneo debido a la diversidad de ambientes morfogenéticos y paisajes geomorfológicos que lo conforman. El sistema de paisajes geomorfológicos del estado de Campeche se caracteriza por presencia de planicies subhorizontales (<5 metros altura), planicies onduladas (<10 metros altura), planicies colinosas (entre 10 y 20 m), lomeríos (20 a 100 m de altura) y montañas (0 a 100 m de altura) (CONABIO, 2015). El Sistema Ambiental Regional proyecto forma parte de la **Subprovincia Carso (o Karst) y Lomeríos de Campeche.** Dentro del predio no existen formaciones kársticas que ameriten su protección, ni un relieve significativo, siendo que es una zona relativamente plana con pendientes menores del 5%.
SUELOS	Los suelos dominantes del estado de Campeche son: leptosoles, vertisoles y gleysoles. De esta forma dentro del Sistema Ambiental Regional definido se encuentra una clara representación de la variabilidad de los suelos que caracterizan al estado de Campeche, tales como los **gleysoles, histosoles, vertisoles y rendzinas**. En particular para el predio del proyecto, los suelos presentes se clasifican como **gleysoles** y, en menor medida, algunas porciones se clasifican como **histosoles**.
HIDROLOGÍA	El Sistema Ambiental Regional, y dentro del este, el Área de influencia y el propio predio de ejecución del proyecto forman parte de la **región hidrológica Yucatán Oeste.** La RH 31 Yucatán oeste ocupa la porción central de la entidad de Campeche y se extiende a lo largo de la costa desde las cercanías de Sabancuy hasta las inmediaciones de la ciudad de Campeche. En esta región la corriente más importante la constituye el río Champotón. Asimismo, dentro de la Región se encuentran definidas las cuencas: "río Champotón y otras" y "cuencas cerradas", siendo que el área de estudio forma parte de la **cuenca río Champotón y otras.**
HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA	El área del proyecto forma parte de la **región hidrológica Yucatán Oeste** y dentro de esta, de la **cuenca río Champotón y otras**, la cual caracteriza por ser una cuenca de tipo exorreica. Es decir, que las aguas de drenaje fluyen hacia el exterior de la cuenca, y sus ríos y corrientes desembocan en el mar. Al respecto, se señala que la región oeste tiene el sistema de aguas superficiales de mayor relevancia del estado y que la corriente más importante la constituye el **río Champotón,** el cual es una corriente superficial y que se localiza próxima al predio del proyecto.

ASPECTO O COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
GEOHIDROLOGÍA	La Península de Yucatán alberga el más importante acuífero cárstico conocido hasta la fecha del país. Se considera a la Península de Yucatán como una Unidad Regional denominada "Acuífero Península de Yucatán", conformada por cuatro Unidades Hidrogeológicas denominadas: Cerros y Valles, Península de Yucatán, Xpujil e Isla Cozumel (CONAGUA, 2012; INEGI, 2017). El área del estudio del actual proyecto forma parte de la unidad denominada como **Península de Yucatán,** siendo un sitio importante de recarga para el acuífero.
MEDIO BIOLÓGICO	
FLORA	Dentro del SAR se encuentra una gran extensión de terreno en donde se lleva a cabo desde décadas una serie de usos relacionados a la práctica de actividades agropecuarias e influencia urbana. Asimismo, dentro del SAR se encuentran seis tipos de vegetación con diferentes grados de desarrollo y fases (Manglar, Vegetación secundaria arbustiva y arbórea de selva baja espinosa subperennifolia, Vegetación secundaria arbórea de selva de galería, Vegetación secundaria arbustiva y arbórea de selva mediana subperennifolia, Vegetación secundaria arbustiva y arbórea de selva mediana subcaducifolia y Tular). Esta vegetación se encuentra en buen estado de recuperación y conservación respecto a la vegetación presente dentro del predio. De hecho, la composición florística, estructura y diversidad de la vegetación del SAR presenta una mayor riqueza, una fisonomía con mayor grado de desarrollo, diversidad y equidad respecto a la vegetación del predio de estudio. La condición del predio de estudio se encuentra afectada en su extensa mayoría, como en el SAR por actividades agropecuarias (cultivo de caña de azúcar, pastos para el ganado y crianza de ganado bovino); pero también existen tres tipos de vegetación con diferentes grados y fases de desarrollo (Vegetación secundaria arbórea de selva de galería, Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia, Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia y Tular). Esta vegetación se encuentra en diferentes grados de desarrollo y presión antrópica desde décadas. La vegetación presente dentro del predio se encuentra bien representada dentro del SAR. Las principales amenazas dentro del SAR son principalmente los fenómenos naturales extremos como los huracanes y las antrópicas relacionadas a las actividades agropecuarias que día con día requieren de mayor superficie de terreno para su práctica y también la influencia urbana que trae una serie afectaciones al entorno.

ASPECTO O COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
	No obstante, es de suma importancia la diversificación productiva en el área de estudio, dando lugar a otros tipos de usos que permitan usar terrenos agrícolas o pecuarios con la afectación mínima de áreas con vegetación nativa, tal como lo pretende hacer el presente proyecto.
FAUNA	Del grupo de la herpetofauna, los reptiles presentaron un mayor número de registros con 63 individuos observados, siendo las más abundantes, la Iguana rayada (*Ctenosaura similis*), y la Lagartija Escamosa Pintas Amarillas (*Sceloporus chrysostictus*) ambas con 20 ejemplares, lo que representa una abundancia de 0.16 ind/ha. En cuanto a los anfibios se encontró un total de 39 individuos, siendo el Sapo costero (*Incilius valliceps*) la especie con mayor registro de ejemplares, con 21 observaciones, una densidad de 0.16 ind/ha. Por otro lado, la Serpiente chirrionera (*Masticophis mentovarius*) fue la especie que presentó abundancia muy baja con solo un individuo. La ornitofauna fue el grupo mejor representado de las cuatro clases de vertebrados, para esta clase se obtuvo un registro de 84 especies y una abundancia de 1,037 individuos registrados en el área bajo estudio. De las cuales 11 especies presentaron mayor densidad, registrando más de 30 individuos, siendo el semillero brincador (*Volatinia jacarina*) la especie con mayor registro de individuos con 95, y una densidad de 0.74 Individuos por hectárea. Por otro lado, se registraron 14 especies con solamente 1 registro. Los mamíferos tuvieron un registro de 12 especies y 72 individuos registrados en el área bajo estudio. La especie que presentó mayor densidad fue el Coatí (*Nasua narica*) con 36 individuos registrados dando como resultado una densidad de 0.28 Individuos por hectárea (Ind/ha), seguidamente la especie de murciélago de nombre Vampiro común (*Desmodus rotundus*), presentó 24 registros y una densidad de 0.19 Individuos por hectárea (Ind/ha). De las especies registradas con mayor densidad, es importante mencionar que suelen estar asociados a áreas con actividades antropogénicas, debido a su alimentación.
ESPECIES EN LA NORMATIVIDAD	En cuanto a las especies de **flora** catalogadas en algún estatus de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010, dentro del SAR fueron registradas cuatro especies Amenazadas (*Avicennia germinans, Conocarpus erectus, Laguncularia racemosa* y *Rhizophora mangle*); mientras, en el predio únicamente fueron registradas dos especies (*Conocarpus erectus* y *Laguncularia racemosa*). No obstante, estas especies asociadas a los pequeños parches de vegetación con influencia a cuerpos de agua (Río Champotón) no serán afectados por el proyecto en lo absoluto.

ASPECTO O COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
	En referencia a las especies de **fauna**, en el caso de la **herpetofauna**, se detectó una especie Sujeta a Protección Especial (*Lithobates brownorum*) y una Amenazada (*Ctenosaura similis)*, de **avifauna**: Sujeta a Protección Especial: *Mycteria americana, Geranoaetus albicaudatus, Micrastur semitorquatus, Archilochus colubris, Eupsittula nana, Campephilus guatemalensis, Pachysylvia decurtata, Vireo pallens* y Amenazadas: *Geranospiza caerulescens, Amazona xantholora* y *Amazona autumnalis*. De **mamíferos**: una Amenazada (*Herpailurus yaguarondii*) y en Peligro de Extinción: *Tamandua mexicana, Alouatta pigra* y *Leopardus pardalis*. Al respecto, como fuera señalado al final de la sección de fauna, las especies en la Norma se registraron en su totalidad en las superficies del proyecto donde no se tendrá su implantación, es decir, en las Áreas de No Afectación.
MEDIO PERCEPTUAL	
VISIBILIDAD	En términos de infraestructuras, actualmente no se ha identificado la presencia de construcciones o instalaciones humanas dentro del predio. Este ha sido utilizado previamente para actividades agrícolas, sin la presencia de edificaciones permanentes. Por lo tanto, se puede afirmar que la visibilidad en sitio del proyecto, no es significativamente vulnerable.
CALIDAD DEL PAISAJE	El sitio del proyecto se encuentra ubicado en un área relativamente plana, con pendientes menores al 5% en su mayoría. En cuanto a la vegetación y los usos de suelo, se observa una relativa homogeneidad, predominando áreas de Pastizal Cultivado que evidencian perturbaciones anteriores, pérdida de la cobertura natural y fragmentación. Es importante destacar la presencia cercana del río Champotón como cuerpo de agua. Aunque no se han identificado infraestructuras, es necesario señalar que el sitio ha sido afectado por actividades humanas. En este sentido, se reconoce una pérdida de la calidad paisajística debido al proceso de fragmentación que ha prevalecido en la zona. No obstante, algunas áreas conservan vegetación y se encuentran próximas al cuerpo de agua, lo que les confiere un mayor valor paisajístico. Estas superficies están priorizadas para ser destinadas como áreas de no afectación.
FRAGILIDAD	Dentro de las situaciones que marcan la fragilidad visual paisaje se refiere que el sitio previsto para la ejecución del proyecto, tal como ha sido descrito se encuentra dentro de un paisaje fragmentado, que incluye áreas con vegetación secundaria y zonas donde previamente se han llevado a cabo actividades productivas. Este paisaje se caracteriza por ser relativamente plano, y en su mayor parte con pendientes menores al 5%. Debido a su topografía plana, la cuenca visual del sitio es amplia y no está limitada por la presencia de elementos topográficos como cerros o montañas. En

ASPECTO O COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
	consecuencia, el paisaje no muestra una fragilidad visual significativa. Es importante tener en cuenta que el proyecto se integra dentro de un paisaje fragmentado existente.
MEDIO SOCIOECONÓMICO	
DEMOGRAFÍA	El municipio de Champotón posee una superficie de 6,589.7 kilómetros cuadrados, lo que representa el 11.5% del territorio del estado de Campeche. Para el 2020 se registró una población total en Champotón de 78,170 habitantes, siendo 39,140 de población femenina y 39,030 de habitantes masculinos.
ECONOMÍA	En el municipio de Champotón, aproximadamente el 62.7% de su población total, compuesta por personas de 12 años y más, forma parte de la población económicamente activa (PEA). Esta PEA se divide en un 63.3% de hombres y un 36.4% de mujeres.
EDUCACIÓN	La distribución de la población del municipio de Champotón según su nivel de escolaridad, considerando a las personas de 15 años y más, es la siguiente: el 9.5% no cuenta con escolaridad, el 59.9% tiene educación básica, el 20.0% cuenta con educación media superior, el 10.4% posee educación superior y el 0.1% no especifica su nivel educativo. En cuanto a las tasas de alfabetización, el 98.4% de las personas de 15 a 24 años son alfabetizadas, mientras que la tasa de alfabetización para las personas de 25 años y más disminuye a 88.8%.
VIVIENDA, SERVICIOS PÚBLICOS Y EQUIPAMIENTO	En el municipio se encuentran un total de 21,470 viviendas particulares habitadas, lo que representa el 8.2% del total estatal. En promedio, cada vivienda alberga a 3.6 personas, lo que indica una ocupación relativamente alta. Además, en promedio, cada cuarto de las viviendas es ocupado por 1.2 personas. En cuanto a las características de las viviendas, se observa que el 3.5% de ellas tienen piso de tierra, lo que implica que el 96.5% cuenta con un tipo de material diferente para el piso, lo cual es indicativo de un mayor nivel de confort y calidad de vida en términos de infraestructura básica.
SALUD	Del total de la población del municipio, el 75.8% se encuentra afiliada a algún servicio de salud. Las afiliaciones se distribuyen de la siguiente manera: el servicio con mayor número de usuarios es el INSABI, con el 61.3% de afiliados. El IMSS cuenta con un 27.8% de afiliados. El servicio de salud que ofrecen PEMEX, Defensa o Marina incluye al 5.7% de la población, mientras que el ISSSTE e ISSSTE estatal acogen al 4.2% de la población y el IMSS-BIENESTAR al 1.8%.
CULTURA	La población que habla alguna lengua indígena (3 años y más) representa el 9.06% del total de los habitantes del municipio de Champotón. Dentro de este grupo, se identifica que el 1.72% de los hablantes de lengua indígena no habla español. Las lenguas indígenas más frecuentes en la región son **el**

ASPECTO O COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
	maya, que abarca el 45.6% de los hablantes, y **el Q'anjob'al** (k'anjob'al), que representa el 20.0%. Se destaca que el 0.91% de la población se considera afromexicana negra o afrodescendiente.

Ahora bien, en referencia al Diagnóstico Ambiental del sitio, se tiene que: con base en la información expuesta hasta el momento, se identifica que la zona definida como el Sistema Ambiental Regional del proyecto se caracteriza por la presencia de múltiples actividades y usos humanos que han generado cambios e impactos en el entorno natural. Las condiciones generales que se aprecian en la zona, reafirman que forma parte de un paisaje altamente fragmentado, notorio al considerar los diversos usos de suelo y tipos de vegetación que caracterizan el sitio. Las tendencias de desarrollo de dicho Sistema Ambiental Regional incluyen el crecimiento de los asentamientos humanos, y el aumento de la intensidad en la ejecución de actividades productivas agrícolas y pecuarias y otras que incrementen el cambio de uso de suelo natural.

Por un lado, es fundamental tomar en cuenta la influencia de los asentamientos humanos en la zona. Entre ellos, el más significativo en términos de tamaño poblacional, dimensión y cercanía, es la capital del municipio de Champotón. El crecimiento constante de esta ciudad ha resultado en un proceso de urbanización y desarrollo de infraestructura vial, residencial, comercial y de servicios, así como a una constante demanda de recursos y servicios para satisfacer las necesidades de la población. Esto propicia la ocupación del suelo con diversos propósitos y, por ende, ha generado impactos en el entorno y la calidad de ambiental. De forma relacionada, es importante considerar el desarrollo de diferentes actividades productivas en la región. En el caso específico del Municipio de Champotón, se destacan como principales actividades económicas: la pesca, la producción y procesamiento de caña de azúcar, la fabricación de prendas de vestir y el sector de restaurantes.

En particular para el predio donde prevé el desarrollo del proyecto, con base en la caracterización ambiental efectuada en campo, posibilitó la observación de la presencia de diversos usos, como son: agricultura, ganadería, asentamientos humanos, entre otros, por lo que puede decirse que hoy en día se desarrollan actividades en su interior. En el caso particular de las actividades productivas, estas han modificado el sitio, por lo que gran parte de este no presenta vegetación primaria o conservada. Como prueba de estas situaciones, se identifica que el principal uso de suelo y vegetación identificado es el de **Pastizal cultivado (PC)**. Seguido de este, se presentan **Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subcaducifolia (VSA/SMS)**, así como **Vegetación Secundaria Arbórea de Selva de Galería (VS/SG)**, en las áreas próximas al cuerpo de agua río Champotón. En menor dimensión se presentan **Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia (VSa/SMS)** y **Vegetación de Tular (VT).**

La vegetación secundaria, es un claro indicativo de que se trata de un área con afectaciones previas, Esta vegetación está compuesta principalmente por especies pioneras, que son capaces de colonizar rápidamente el área y establecerse en condiciones menos favorables. Si bien la vegetación secundaria puede continuar sucesivamente regenerándose y evolucionando hasta alcanzar

características similares a las de la vegetación primaria, en el sitio del proyecto esto no ocurre puesto que se trata de un área presionada por las actividades humanas que se efectúan de forma cercana. Es así que las especies más abundantes de la zona son mayoritariamente especies comunes, de rápida propagación y establecimiento, y ampliamente distribuidas en otras áreas de Selva subcaducifolia.

En relación a las condiciones generales que se aprecian en la zona, se reafirma que forma parte de un paisaje altamente fragmentado, notorio al considerar los diversos usos de suelo y tipos de vegetación que caracterizan el sitio, así como que se encuentra sujeto a la influencia de la ciudad de Champotón. Tal como fue referido se destaca la presencia de actividades productivas, lo cual indica que se trata de una zona previamente modificada e impactada, generando un sistema ambiental con características homogéneas y un proceso continuo de deterioro y degradación ambiental. Por lo tanto, se puede referir que el Sistema Ambiental dentro del que se insertará el proyecto, tiene un **bajo grado de conservación** puesto que se trata de un área altamente fragmentada y presionada por las actividades humanas, con una tendencia de crecimiento poblacional y urbano, y en consecuencia, una mayor demanda de recursos naturales y el continuo proceso de deterioro en la calidad de los componentes del entorno.

No obstante, lo anterior, es importante destacar que, a pesar del grado de conservación, considerado bajo, se trata una zona que alberga una valiosa y diversa variedad de especies de flora y fauna. Estas especies mantienen una compleja red de interacciones que contribuyen al equilibrio ecológico. Esto persiste como un indicativo de que se trata de una **zona altamente resiliente**, ya que a pesar de los procesos de perturbación y las presiones ambientales a las que está expuesta, el Sistema Ambiental sigue siendo capaz de albergar una biodiversidad significativa y brindar múltiples servicios ecosistémicos. El proceso de sucesión vegetal continúa, y las especies, tanto de flora como de fauna, se adaptan a las nuevas condiciones ambientales. Aquellas especies altamente especializadas o menos tolerantes se desplazarán hacia áreas más conservadas. Sin embargo, estas zonas "más conservadas" no necesariamente tienen que ser superficies extensas, ya que esto dependerá de los requerimientos particulares de cada especie, sus hábitos y preferencias que construyen su comportamiento y ámbitos hogareños. Así, algunos de los parches de diferentes dimensiones, pueden representan recursos más importantes para algunas especies que para otras, lo que contribuyó a la delimitación de las áreas de **No Afectación** del proyecto.

De esta forma, las áreas de No Afectación del proyecto pueden representar una importante estrategia que contribuya a la conservación de la biodiversidad en todos sus niveles, así como la protección de los hábitats naturales, como factores principales para la conservación y recuperación de las especies silvestres y el mantenimiento de la conectividad entre parches existentes dentro del Sistema Ambiental Regional definido. El área de no afectación será una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio. Esta será una superficie libre de obras, con vegetación nativa, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres.

Es fundamental destacar que una gran parte de las Áreas de No Afectación son adyacentes al río Champotón, lo que las convierte en espacios adecuados para el tránsito de la fauna entre el proyecto y el cuerpo de agua. Cabe destacar que otros motivos fundamentales que justifican la conservación de las áreas de no afectación incluyen: la protección de la **Vegetación Secundaria Arbórea de Selva de Galería (VS/SG)**, que se localiza en las áreas próximas al cuerpo de agua río Champotón. Se menciona el caso particular de la especie de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), la cual fue registrada al interior del predio del proyecto, pero dentro de las áreas más cercanas al río. De esta forma con la designación de las áreas de No Afectación, se no se verán perjudicados los individuos de esta especie, ni a su hábitat, en total cumplimiento de las disposiciones jurídicas vigentes y aplicables y materia de protección hacia los manglares. En este punto, se recalca que las especies de fauna detectadas dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 en alguna de sus categorías de riesgo, fueron todas detectadas dentro de los transectos o franjas de muestreo efectuadas en las superficies correspondientes a las Áreas de No Afectación delimitadas para el proyecto.

De acuerdo a lo anterior y, debido a las dimensiones que serán designadas como el Área de No Afectación, el cual es un espacio que no serán intervenido se espera que la mayor parte de las especies silvestres puedan desplazarse hacia dicha superficie sin resultar perjudicadas. Asimismo, se evitará cualquier alteración entre los espacios entre las áreas de No Afectación y el cuerpo de agua o predios colindantes, de esta forma se garantiza la conectividad entre estas áreas, lo cual contribuye a la protección y mantenimiento de los hábitats de especies enlistadas en el "Acuerdo por el que se da a conocer la lista de Especies y Poblaciones Prioritarias para la Conservación". Esto incluye especies como el ocelote (*Leopardus pardalis*), el jaguarundi (*Herpailurus yagouarondi*) y el mono aullador (*Alouatta pigra*), así como otras especies clave que se encuentren en alguna categoría de riesgo según la normatividad ambiental NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación en el año 2019, como el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), la rana arborícola (*Lithobates brownorum),* el loro cachetes amarillos *(Amazona autumnalis),* y demás especies registradas, dentro de las cuales también existente especies enlistadas dentro de los Apéndices del CITES, o con una distribución endémica u otros motivos que justifican su protección y la de sus hábitats.

En ese mismo sentido, se propone que las reubicaciones de los ejemplares, en el caso de tener que efectuarse sean dirigidas hacia dichas áreas de no afectación. Esto, principalmente, porque se trata de un sitio cercano que posee las mismas o similares condiciones a las que las especies están acostumbradas, y por otra parte, porque esta área como su nombre indica, será un área donde no se lleven a cabo actividades ni obras constructivas por parte del proyecto, que la modifiquen directamente. Es así que las especies podrán continuar utilizándola para el desarrollo de sus ciclos de vida, conservando las relaciones ecológicas que sustentan la integridad del ecosistema.

Es importante mencionar que las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas, marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas. En ese mismo sentido, se evitan efectos sobre las superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas, pero no se considerarán delimitaciones físicas, de tal forma que

mantenga su conectividad con el cuerpo de agua existente cercano (Río Champotón) y se favorezca también el libre paso de la fauna, ya que esta podrá desplazarse por sí misma hacia dichas áreas.

De igual modo, se recuerda que, sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención. También, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos vegetales, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.

CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

En la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) se presenta la definición de impacto ambiental como la "*Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza*". Por su parte, en el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, se presentan las definiciones de Impacto ambiental acumulativo como "*el efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente*". Para impacto sinérgico la definición indica que es "*aquel (impacto) que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente*". En el caso de Impacto ambiental residual la definición establece que es: "*el impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación*".

De acuerdo a lo anterior, se abordó el marco conceptual con las principales definiciones de impacto ambiental considerando que, en un estudio de Manifestación de Impacto Ambiental, la identificación, caracterización y evaluación de los impactos son la parte medular, que se desarrollará en el presente Capítulo. En cuanto a las generalidades sobre el proyecto sujeto a análisis se señala que la **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, es una obra nueva que consiste, en el mismo sentido que su nombre indica, en la construcción y posterior operación de una planta fotovoltaica que permita la transformación de la energía solar en energía eléctrica como una fuente de generación de energías limpias. La potencia nominal de la planta fotovoltaica será de 75 MW y una potencia máxima de 104 MW, y se pretende que su desarrollo tenga lugar en la localidad de Moquel, en el municipio de Champotón, estado de Campeche, en una superficie de 269.9683 hectáreas.

De esta manera, cabe destacar que, en su calidad de obra nueva, para su implementación será necesaria la ejecución de diferentes actividades que implican la modificación de las características actuales del medio natural y que, de una forma u otra, pueden ser causantes de efectos en el sitio donde se ejecuten. Es decir, que el proyecto propiciará la ocurrencia de los impactos ambientales. Por lo tanto, en este Capítulo de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional, se presenta un enfoque metodológico que permitirá identificar y evaluar los posibles impactos que el proyecto podría tener en el sitio donde se desarrollará.

Una vez que se hayan identificado y evaluado los impactos ambientales, se llevará a cabo la formulación de un conjunto integral de medidas, estrategias y acciones adecuadas para prevenir, controlar, mitigar y responder de manera efectiva a los efectos derivados. Estas medidas estarán orientadas hacia la protección y preservación del entorno natural, evitando cualquier posibilidad de desequilibrio ecológico y asegurando el cumplimiento de los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad vigente para cada tipo de emisión potencial que pueda generarse en el desarrollo del proyecto.

V.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Para la identificación y evaluación de los impactos consecuentes al desarrollo de los proyectos productivos, se han desarrollado múltiples aproximaciones que incluyen diversos procesos metodológicos apoyados en el uso de varias herramientas. La importancia de esta selección es un tema relevante, ya que una parte central del proceso de evaluación consiste precisamente en la selección de una metodología apropiada a las particularidades del proyecto sujeto a análisis que permita, por un lado, la identificación de los impactos reales del proyecto; y por el otro lado, que disminuya la subjetividad de la evaluación y, en la medida de lo posible que se trate de un proceso factible en términos económicos, prácticos, de inversión de tiempo, esfuerzos y recursos.

La más común es una aproximación de la identificación causa-efecto entre el proyecto (causante) y el medio natural (afectado) (Conesa Fernández-Vítora, 1995; Conesa Fernández-Vítora 2010; Garmendia *et al*., 2005). De forma más particular, tal como se indica en la Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional emitida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2022), para identificar los impactos ambientales de un proyecto deben desarrollarse tres acciones:

a. Conocimiento del proyecto y de sus alternativas, abordado en el Capítulo II del presente documento MIA-R, donde se describen las actividades del proyecto como los factores causantes de los efectos en el entorno.

b. Conocimiento del ambiente donde se va desarrollar el proyecto y sus actividades, abordado en el Capítulo IV, donde se encuentra la información de las características actuales del sitio donde se ejecutará el proyecto, es decir, se considera el diagnóstico ambiental presentado como la línea base o condiciones existentes de forma previa al desarrollo del proyecto que permitirán el análisis prospectivo.

c. Determinar las interacciones entre el proyecto y el ambiente. Es decir, tal como se ha planteado las actividades pretendidas de ejecutar para la conformación y el funcionamiento del proyecto son las actividades o factores causantes de los cambios en el ambiente. Por otra parte, los factores ambientales descritos serán los receptores de los cambios y tendrán un cambio o efecto en respuesta. Dicho (s) efecto (s), serán los impactos ambientales potenciales del proyecto.

De esta forma, en el siguiente apartado se describe el proceso metodológico utilizado para la identificación y la evaluación de los impactos ambientales que el proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** podrá generar en el sitio donde plantea ser ejecutado. Se recurrirá al uso de modelos matriciales que permiten abordar la relación de las actividades del proyecto como los factores causantes de impactos (variables independientes), sobre los factores ambientales como los receptores de los impactos (variables dependientes). Estas matrices son comúnmente conocidas como matrices de interacciones o matrices de causa-efecto, que serán aplicadas para la identificación inicial de los impactos ambientales generales. De forma posterior, se integrará un nivel de profundización mayor al análisis

de los impactos identificados para realizar una valoración puntual considerando para esto sus características.

V.1.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Se enfatiza que, en línea con lo previamente expuesto, se emplearán modelos de análisis matricial para llevar a cabo la evaluación de los impactos ambientales del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**. Dicha matriz se integrará a partir de los grandes componentes mencionados:

a. Las **actividades** previstas del proyecto durante las etapas de Preparación del Sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento. Siendo estos los factores causantes de los cambios.

b. Los **factores ambientales** presentes en el sitio de ejecución, como los factores receptores del cambio. Para ello se seleccionarán los indicadores de impacto más apropiados, como será detallado más adelante en esta misma sección.

De acuerdo con lo anterior, como primer punto se retoma la información sobre las actividades previstas de ejecutar para la conformación y funcionamiento del proyecto. El desarrollo de éste se plantea por etapas que comprenden 1) la Preparación del Sitio, 2) la Construcción y 3) la Operación y Mantenimiento.

Para la evaluación no se consideran los Preliminares ni la etapa de Abandono del sitio. En el caso de los preliminares porque se trata de los Trámites y obtención de permisos, licencias y autorizaciones necesarias que no serán desarrolladas de forma directa en el predio. Por su parte, para la etapa de Abando del sitio, considerando que la etapa operativa comprenderá un funcionamiento de 30 años, los cuales se buscará que sean prolongados de forma indefinida a través de los mantenimientos de toda infraestructura, instalaciones y áreas que conformarán el proyecto, no se espera una etapa de Desmantelamiento y abandono de instalaciones, propiamente dicha, ya que, además de los servicios de mantenimiento periódicos aplicados, en caso de ser requerido se podrán sustituir los equipos ya sea por presentar falla o para modernizarse de acuerdo con el desarrollo tecnológico.

No obstante, si por causas de fuerza mayor, fuera necesario abandonar las instalaciones, se procederá con un desmantelamiento programado de los equipos instalados y a la limpieza del sitio, debiendo cumplir con las disposiciones ambientales y sanitarias vigentes en el momento que esto ocurra, aunado a los tramites de restauración ambiental que la autoridad determine. Es importante subrayar que, solo en el caso de considerar la etapa de desmantelamiento y abandono del sitio, se procederá a notificar a las autoridades correspondientes y presentar el Programa de Abandono correspondiente, siguiendo las disposiciones vigentes y aplicables en ese momento. Por lo tanto, las actividades planteadas podrán cambiar para dar cumplimiento a los requisitos que sean solicitados en su momento, ni se puede asegurar si efectivamente la etapa de Abandono y sus actividades serán llevadas a cabo.

En la siguiente Tabla se puntualizan las actividades que se integran dentro de las etapas de a) la

Preparación del Sitio, 2) la Construcción y 3) la Operación y Mantenimiento, y se define una clave para facilitar su integración en las matrices de análisis que serán implementadas.

Tabla V. 1. Actividades por etapa previstas de ejecutar para el proyecto.

ETAPA	ACTIVIDAD	CLAVE
PREPARACIÓN DEL SITIO	▪ TOPOGRAFÍA	**Topografía**
	▪ LIMPIEZA Y AHUYENTAMIENTO DE FAUNA	**Limpieza**
	▪ DESMONTES Y DESPALMES	**Desmonte**
	▪ EXCAVACIONES	**Excavación**
	▪ ACONDICIONAMIENTO DE TERRENO Y CAMINOS	**Acondicionar**
CONSTRUCCIÓN	▪ CIMIENTOS Y BASES DE EDIFICIOS Y ESTRUCTURAS	**Cimientos**
	▪ VALLADO PERIMETRAL	**Vallado**
	▪ INSTALACIÓN SEGUIDORES Y MÓDULOS	**Instalaciones**
	▪ OBRA ELECTROMECÁNICA PFV	**O. E. Pfv**
	▪ CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO DE CONTROL SUB-E	**Edificación**
	▪ OBRA ELECTROMECÁNICA SUB-E	**O. E. S-Est**
	▪ PRUEBAS DE INTERCONEXIÓN Y PUESTA EN MARCHA	**Pruebas**
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	▪ OPERACIÓN DEL PARQUE	**Operación**
	▪ ACCIONES DE MANTENIMIENTO	**Mantener**

Por otra parte, se integran los factores ambientales y sociales (socioeconómicos) que caracterizan al sitio de ejecución del proyecto como los componentes susceptibles de afectación, es decir, los que podrán recibir los cambios y reflejar el impacto ambiental consecuente. Para ello, es importante considerar que la identificación de los componentes del proyecto debe ser concreta, asegurando que los elementos considerados sean relevantes excluyentes, objetivos, mensurables, ubicables espacial y temporalmente, entre otras características, que permitan la fácil identificación de los efectos o cambios que sobre ellos se presenten, y que puedan ser atribuibles o al proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, siendo que en caso de que no, ser discernible la causante del cambio.

De esta manera, es apropiado introducir el concepto de **indicador de impacto ambiental**, el cual representa un elemento del medio ambiente afectado que facilita la identificación del cambio ocasionado. En otras palabras, se trata de una característica **mensurable** que permite detectar un proceso de cambio. Es fundamental que estos indicadores sean representativos del componente en cuestión y que puedan ser medidos en una escala, ya sea de forma cuantitativa o cualitativa. Además, los cambios en estos indicadores deberán ser perceptibles y mensurables, resaltando algunas de sus cualidades más importantes.

Al respecto, en la siguiente Tabla se presentan los indicadores seleccionados para representar a los componentes ambientales susceptibles de afectación en el sitio de interés para la ejecución del

proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**. Asimismo, se presenta una clave designada que permitirá su integración en la matriz de análisis.

Tabla V.2. Componentes ambientales modificados o afectados por el proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**.

COMPONENTE	INDICADOR DE CAMBIO	CLAVE
MEDIO ABIÓTICO		
SUELO	CALIDAD DEL SUELO	**CALIDAD SUELO**
	PERMEABILIDAD	**PERMEABILIDAD**
AGUA	CALIDAD DEL AGUA	**CALIDAD AGUA**
	DISPONIBILIDAD DE AGUA APROVECHABLE	**DISPONIBILIDAD**
ATMÓSFERA	RUIDO Y VIBRACIONES	**RUIDO**
	CALIDAD DEL AIRE	**CALIDAD AIRE**
FACTORES CLIMÁTICOS	TEMPERATURA	**TEMPERATURA**
PAISAJE	INTEGRIDAD DEL PAISAJE Y CONECTIVIDAD	**INTEGRIDAD P.**
MEDIO BIÓTICO		
FLORA	SUPERFICIE CON COBERTURA VEGETAL	**COBERTURA**
FAUNA	PRESENCIA Y DIVERSIDAD DE ESPECIES SILVESTRES	**PRESENCIA**
HÁBITATS	ESPACIOS HABITABLES DISPONIBLES	**HÁBITAT**
SINGULARIDAD	SINGULARIDAD DE ESPECIES/ESTATUS DE RIESGO	**SINGULARIDAD**
MEDIO SOCIOECONÓMICO		
ECONOMÍA	GENERACIÓN DE NUEVOS EMPLEOS	**EMPLEO**
	DEMANDA DE INSUMOS Y OFERTA DE NUEVOS SERVICIOS	**DEMANDA**

De forma posterior, para la evaluación (valoración) de los impactos identificados, se llevará a cabo la asignación de escalas valorativas a sus características, lo cual permitirá ponderarlos de acuerdo a su nivel de importancia, complejidad, tipo de efectos, dimensión espacial, temporal y otros atributos relevantes. En otras palabras, se realizará una clasificación de los impactos y se les asignará una valoración en función de sus características. Esta evaluación se integrará en una matriz de análisis que permitirá establecer la valoración de los impactos de acuerdo a dichas características. Para construir dicha matriz será necesario abordar una clasificación de los impactos.

V.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

Para la caracterización de los impactos se presenta una clasificación basada en sus atributos y otros criterios. Para ello, se recurre a los criterios indicados en la Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional donde se señalan algunos criterios que permiten evaluar la importancia de los impactos y se complementa con otras clasificaciones más conocidas y comúnmente utilizadas en el ámbito, tales como las presentadas por diversos autores

como Conesa Fernández-Vitora (2010) y León-Peláez (2002). Se menciona que, para su adecuación a las particularidades del proyecto sujeto a análisis, es posible que se efectúen modificaciones.

1. **Dimensión**. Se refiere al grado de afectación de un impacto concreto sobre un determinado componente. La magnitud se suele expresar cualitativamente. De esta forma una aproximación sencilla consiste en utilizar escalas de afectación como: *Alta, Media* y *Baja*, considerando si las implicaciones del efecto propiciado son de nivel elevado (Altas) generando un cambio completo o casi completo en el factor afectado; si los cambios son notables, pero no tan altos se pueden considerar de nivel medio; mientras que los cambios más leves podrán ser de un nivel Bajo.

2. **Signo**. Refiere si el impacto es *Positivo* (+), *Negativo* (-) o *Neutro* (0). Se considera a razón de los efectos generales. De acuerdo con los efectos, si estos propician el mantenimiento en buen estado de las características o condiciones de los componentes afectados o su mejoramiento o generan de cualquier forma un efecto considerado como positivo, beneficios o deseable serán impactos de signo positivo. En cambio, si los impactos propician efectos negativos, adversos, cualquier forma de detrimento, reducción o pérdida de las características de los componentes ambientales serán considerados como impactos negativos. Asimismo, se considerara como neutro a aquellas acciones que pese a su desarrollo en el medio o sobre un componente ambiental especifico, este no generen efecto alguno, es decir, se mantienen las características o condiciones ambientales preexistentes.

3. **Desarrollo**. El desarrollo hace referencia a una dimensión espacial. En este caso se contemplan como impactos *Puntuales*, si los efectos ocurren sobre una superficie determinada la cual puede ser el área de ejecución de la actividad que afecta o en sus inmediaciones, pero considerando su ocurrencia dentro de un espacio definido, por ejemplo, al interior del predio. O podrán ser de dimensión *Extensa,* si los efectos no se pueden contener o concentrar en una superficie fija y se pueden percibir de forma externa al predio del proyecto.

4. **Permanencia**. Este criterio hace referencia a la escala temporal en que actúa un determinado impacto. Dentro de este criterio se pueden identificar los impactos *Fugaces*, como aquellos que se producen simultáneamente a la actividad causante y desaparecen al término de ésta. Asimismo, están los impactos *Temporales* como aquellos que se pueden producir al mismo tiempo que la actividad causal, pero al término de esta pueden continuar presentándose por un tiempo, generalmente no muy largo, pueden desaparecer por sí solos en un período relativamente corto o con la implementación de medidas activas de remediación. En contra parte, los impactos *Permanentes* son aquellos que no desaparecen por sí solos y se mantienen de forma indefinida en el tiempo.

5. **Certidumbre**. Bajo este criterio se refiere al grado de probabilidad de que se produzca un impacto determinado. Es común clasificarlo cualitativamente como *Seguro*, si su aparición es segura con una certeza elevada; como *Probable* o *Improbable*, si su aparición es posible, pero no con una certeza tan elevada como los impactos Seguros y *Desconocido* si no se tiene alguna idea sobre la probabilidad de su aparición.

6. **Reversibilidad.** Bajo este criterio se considera la posibilidad de que, una vez producido el impacto, el sistema afectado pueda volver a su estado inicial. En consecuencia, se reconocen los impactos *Reversibles* e *Irreversibles*.

7. **Sinergia.** El significado de la aplicación de este criterio considera la acción conjunta de dos o más impactos, bajo la premisa de que el impacto total es superior a la suma de los impactos parciales**,** para ser considerado como un impacto sinérgico. Asimismo, también se pueden considerar los efectos Acumulativos, como aquellos efectos en el ambiente que resultan del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionadas por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente. Los impactos Simples son aquellos no interactúan con otros de forma sinérgica o acumulativa.

8. **Viabilidad de adoptar medidas de mitigación.** Dentro de este criterio se resume la probabilidad de que un determinado impacto se pueda minimizar con la aplicación de medidas de mitigación. Es muy importante que esa posibilidad pueda acotarse numéricamente para señalar el grado de que ello pueda ocurrir. Pero también se puede manejar de una forma cualitativa consideran si sus posibilidades de implementación son altas, medias o bajas a criterio del evaluador.

En coherencia a lo mencionado con anterioridad, a cada uno de estos criterios se le puede asignar un valor específico en una escala predeterminada, ya sea numérico o cualitativo, con el propósito de realizar una adecuada ponderación del impacto, considerando todas sus características particulares y específicas. Es importante subrayar que esta asignación de valores permite establecer un orden de prioridad y evaluación de los impactos identificados. Siguiendo esta línea, a continuación, se presenta una tabla detallada que exhibe los valores establecidos para cada categoría dentro de la clasificación previamente mencionada.

Tabla V.3. Criterios para la clasificación de los impactos potenciales del proyecto.

CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN	CATEGORÍA	VALOR
DIMENSIÓN	Alta	10
	Media	5
	Baja	1
SIGNO	Positivo	+
	Negativo	/
	Neutro	0
DESARROLLO	Puntual	5
	Extenso	10
PERMANENCIA	Fugaz	1
	Temporal	5
	Permanente	10

CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN	CATEGORÍA	VALOR
CERTIDUMBRE	Seguro	10
	Probable	5
	Improbable	1
	Desconocido	0
REVERSIBILIDAD	Reversible	5
	Irreversible	10
SINERGIA	Sinergia	10
	Acumulativo	5
	Simple	1
VIABILIDAD	Alta	1
	Media	5
	Baja	10

Una vez se realice la evaluación de los impactos en función de sus características particulares, es útil abordar la determinación de un índice de importancia global que refleje de manera integral la relevancia de los impactos identificados. Una aproximación sencilla para obtener este índice consiste en integrar todos los valores individuales asignados a las características, mediante una sumatoria, generando así un único valor que representa la importancia global del impacto. En línea con lo expuesto, se propone la utilización de una nueva escala de ponderación para este índice de importancia global. Esta escala permitirá comprender un nivel de magnitud, teniendo en cuenta la relevancia y el peso de cada característica evaluada en el contexto general del impacto.

La implementación de esta nueva escala de ponderación brinda una herramienta sencilla pero efectiva para la valoración global de los impactos tratando de minimizar la subjetividad en el proceso de evaluación. Es importante mencionar que, para la característica de signo, que no posee un valor numérico como tal, se mantendrá el significado de sus efectos como positivos y negativos y se agrega el valor de la sumatoria. Conforme a lo anterior se considera para el índice de importancia global una nueva escala de valoración de acuerdo con lo siguiente:

Tabla V. 4. Escala de ponderación para el índice de importancia global de los impactos.

SIGNO	VALOR DE LA SUMATORIA	IMPORTANCIA GLOBAL
POSITIVO	**20-30**	Positiva Leve
	31-40	Positiva Media
	41-51	Positiva Alta
NEGATIVO	**20 -30**	Negativa Leve
	31 -40	Negativa Moderada
	41 -51	Negativa Severa

V.2.1. INDICADORES DE IMPACTO Y DE CAMBIO CLIMÁTICO

En el mismo sentido que ha sido descrito, se retoma que para representar los efectos en los componentes ambientales y sociales que se encuentran presente en el sitio de ejecución del proyecto, se seleccionaron los indicadore de cambio o indicadores de impacto ambiental que tiene como propósito facilitar la identificación de los impactos potenciales como consecuencia de las actividades del proyecto.

De acuerdo con ello previo a la selección de los indicadores de impacto se consideraron los siguientes criterios: ser representativos, relevantes, excluyentes, cuantificables y fácilmente identificables.

- Por su REPRESENTATIVIDAD, se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.
- RELEVANCIA, indica que la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- EXCLUYENTE, no deberá existir una superposición entre los diferentes indicadores.
- CUANTIFICABLE, es decir, mesurable en cualesquiera de sus dimensiones, de preferencia en términos cuantitativos.
- Ser de FÁCIL IDENTIFICACIÓN, definidos conceptualmente de una forma clara y concisa, que no se preste a múltiples ideas sintetizando la característica por evaluar.

Con relación a este tema, se muestra a continuación una tabla que contiene los indicadores seleccionados para los componentes ambientales que pueden verse afectados en el sitio donde se llevará a cabo el proyecto. Además, se proporciona una clave que facilitará su incorporación en la matriz de análisis correspondiente.

Tabla V. 5. Componentes ambientales afectados por el proyecto y sus indicadores de cambio.

COMPONENTE	INDICADOR DE CAMBIO	
MEDIO ABIÓTICO		
SUELO	CALIDAD DEL SUELO	Presencia/ ausencia de residuos contaminantes en el suelo.
	PERMEABILIDAD	Características fisicoquímicas del suelo, compactación, capacidad de permeación.
AGUA	CALIDAD DEL AGUA	Presencia/ ausencia de residuos contaminantes en el agua.
	DISPONIBILIDAD DE AGUA APROVECHABLE	Volumen disponible de agua aprovechable
ATMÓSFERA	RUIDO Y VIBRACIONES	Contaminación auditiva, nivel de ruidos y sonidos, vibraciones.
	CALIDAD DEL AIRE	Emisión y dispersión de partículas polvosas, gases contaminantes.

COMPONENTE	INDICADOR DE CAMBIO	
FACTORES CLIMÁTICOS	TEMPERATURA	Variación en los factores climáticos, temperatura, humedad, sombra.
PAISAJE	INTEGRIDAD DEL PAISAJE Y CONECTIVIDAD	Fragmentación, pérdida de conectividad, aumento de parches.
MEDIO BIÓTICO		
FLORA	SUPERFICIE CON COBERTURA VEGETAL	Superficie con cobertura vegetal
FAUNA	PRESENCIA Y DIVERSIDAD DE ESPECIES SILVESTRES	Presencia/ ausencia de especies de fauna silvestre, diversidad de grupos funcionales (aves, anfibios, reptiles y mamíferos).
HÁBITATS	ESPACIOS HABITABLES DISPONIBLES	Espacios habitables disponibles, presencia de recursos aprovechables.
SINGULARIDAD	SINGULARIDAD DE ESPECIES/ ESTATUS DE RIESGO	Diversidad de especies presentes, riqueza, abundancia, especies en estatus de riesgo.
MEDIO SOCIOECONÓMICO		
ECONOMÍA	GENERACIÓN DE NUEVOS EMPLEOS	Número de empleos temporales y permanente generados, fuente de ingresos a los empleados.
	DEMANDA DE INSUMOS Y OFERTA DE NUEVOS SERVICIOS	Consumo de insumos adquiridos en sitios locales, aumento en la demanda de los recursos, ingresos generados por el proyecto.

V.3. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Una vez descrito el proceso metodológico para la identificación y evaluación de los impactos potenciales del proyecto, para la identificación inicial de los impactos ambientales generales se procederá a la construcción de la matriz de interacciones de causa-efecto definida, que permitirá la relación de las actividades como factores causantes de impactos (Tabla V.1), con los factores ambientales como los receptores de los impactos (Tabla V.2). La matriz es un cuadro de doble entrada, donde, en forma de filas se colocarán los factores dependientes, en este caso los componentes afectados del ambiente; mientras que, en las columnas se colocarán los factores independientes, que en este particular corresponden a las actividades del proyecto como las causantes de los efectos.

En el sitio de cruce o casilla, se señalará con un signo "▲" si se considera que existe una interacción o relación entre ambos factores. Estas interacciones representan a los impactos potenciales del proyecto, sin considerar sus características, es decir, de forma inicial no se conoce si son positivos, negativos o tienen otros atributos, por lo que es necesario implementar otra herramienta de valoración que permita esta profundización.

Tabla V.6. Matriz de interacciones simple para la identificación de impactos del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**.

ACTIVIDADES POR ETAPA / INDICADORES DE CAMBIO	PREPARACIÓN DEL SITIO					CONSTRUCCIÓN							O Y M	
	Topografía	Limpieza	Desmonte	Excavación	Acondicionar	Cimientos	Vallado	Instalaciones	O. E. Pfv	Edificación	O. E. S-Est	Pruebas	Operación	Mantener
MEDIO ABIÓTICO														
CALIDAD SUELO		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
PERMEABILIDAD	▲		▲		▲	▲				▲				▲
CALIDAD AGUA		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
DISPONIBILIDAD			▲										▲	▲
RUIDO			▲	▲	▲	▲		▲	▲	▲	▲			▲
CALIDAD AIRE			▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲			▲
TEMPERATURA			▲			▲		▲					▲	▲
INTEGRIDAD P.	▲		▲		▲	▲	▲	▲		▲				▲
MEDIO BIÓTICO														
COBERTURA	▲		▲		▲			▲						▲
PRESENCIA		▲	▲											▲
HÁBITAT	▲	▲	▲	▲				▲						▲
SINGULARIDAD														▲
MEDIO SOCIOECONÓMICO														
EMPLEO	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
DEMANDA	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲

Se realizó un minucioso análisis la matriz anterior, a partir del cual se identifican los siguientes resultados:

- Se determinan un total **de 110 interacciones**, que representa los impactos potenciales que se podrán manifestar al ejecutar las actividades pretendidas del proyecto**.**
- De estos impactos totales, durante la etapa de Preparación del Sitio podrán ocurrir 41 interacciones que representan el 37.3%.
- En la etapa de Construcción podrán presentarse 49 impactos que corresponden al 44.5%.
- Para la etapa de Operación y Mantenimiento podrán ocurrir 20 efectos que equivalen al 18.2% de la totalidad de los impactos identificados.

De esta forma, se detecta que la etapa de Construcción será la que tenga la mayor frecuencia de impactos, mientras que la etapa operativa será la que generé el menor número. Siendo esto totalmente congruente con los propósitos señalados del proyecto. En cuanto a los componentes que recibirán el mayor número de efectos resultan ser el Empleo y la Demanda, ya que se verán influidos en todas las actividades del proyecto. Los siguientes componentes más impactados serán la Calidad del suelo y la Calidad del Agua que podrán ser afectados en 13 de las actividades del proyecto. Los motivos de lo anterior son que se espera una generación de diversos residuos (sólidos y líquidos), que de no ser manejados de la forma correcta representan el riesgo de contaminación a los componentes señalados. Sin embargo, se destaca que estos impactos son fácilmente evitables con un manejo integral de residuos, situación que será abordada más adelante.

En este sentido, es muy relevante aclarar que estos impactos son de naturaleza potencial, lo que implica que para evaluar sus características se deben tener en cuenta los criterios de clasificación previamente establecidos. Estos criterios permitirán determinar, por ejemplo, la probabilidad de su aparición, así como la dirección de los efectos, entre otros aspectos relevantes. En consecuencia, el siguiente paso metodológico consiste en la construcción de una nueva matriz de evaluación que incorpore los aspectos definidos para dicha evaluación.

De otra forma, para integrar y presentar mejor los resultados derivados del análisis de la Matriz de interacciones simple para la identificación de impactos del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** (Tabla V.7) a continuación, se puntualiza en una nueva Tabla, los componentes afectados por cada actividad prevista de ejecutar.

Tabla V.7. Afectación de los componentes ambientales evaluados por actividad del proyecto. (AB = Medio Abiótico; BIO = Medio Biótico; SOC = Medio Socioeconómico).

ACTIVIDAD	AB	BIO	SOC	COMPONENTES
ETAPA PREPARACIÓN DEL SITIO				**37.3%**
Topografía	X	X	X	Permeabilidad, Integridad P., Cobertura, Hábitat, Empleo, Demanda.
Limpieza	X	X	X	Calidad Suelo, Calidad Agua, Presencia, Hábitat, Empleo, Demanda.
Desmonte	X	X	X	Calidad Suelo, Permeabilidad, Calidad Agua, Disponibilidad, Ruido, Calidad Aire, Temperatura, Integridad P., Cobertura, Presencia, Hábitat, Empleo, Demanda.
Excavación	X		X	Calidad Suelo, Calidad Agua, Ruido, Calidad Aire, Hábitat, Empleo, Demanda.
Acondicionar	X		X	Calidad Suelo, Permeabilidad, Calidad Agua, Ruido, Calidad Aire, Integridad P., Cobertura, Empleo, Demanda.
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN				**44.5%**
Cimientos	X	X	X	Calidad Suelo, Permeabilidad, Calidad Agua, Ruido, Calidad Aire, Temperatura, Integridad P., Empleo, Demanda.

ACTIVIDAD	AB	BIO	SOC	COMPONENTES
Vallado	X	X	X	Calidad Suelo, Calidad Agua, Calidad Aire, Integridad P., Empleo, Demanda.
Instalaciones	X	X	X	Calidad Suelo, Calidad Agua, Ruido, Calidad Aire, Temperatura, Integridad P., Cobertura, Hábitat, Empleo, Demanda.
O. E. Pfv	X		X	Calidad Suelo, Calidad Agua, Ruido, Calidad Aire, Empleo, Demanda.
Edificación	X	X	X	Calidad Suelo, Permeabilidad, Calidad Agua, Ruido, Calidad Aire, Integridad P., Empleo, Demanda.
O. E. S-Est	X		X	Calidad Suelo, Calidad Agua, Ruido, Calidad Aire, Empleo, Demanda.
Pruebas	X		X	Calidad Suelo, Calidad Agua, Empleo, Demanda.
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				**18.2%**
Operación	X		X	Calidad Suelo, Calidad Agua, Disponibilidad, Temperatura, Empleo, Demanda.
Mantener	X	X	X	Calidad Suelo, Permeabilidad, Calidad Agua, Disponibilidad, Ruido, Calidad Aire, Temperatura, Integridad P., Cobertura, Presencia, Hábitat, Singularidad, Empleo, Demanda.

V.4. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

V.4.1. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS

Para la evaluación (valoración) de los impactos identificados, se llevará a cabo la asignación de escalas valorativas a sus características, según la clasificación de los impactos ya presentada, lo cual permitirá ponderarlos de acuerdo a su nivel de importancia, complejidad, tipo de efectos, dimensión espacial, temporal y otros atributos relevantes. En otras palabras, se realizará una clasificación de los impactos y se les asignará una valoración en función de sus características. Esta evaluación se integrará en una matriz de análisis que permitirá establecer la valoración de los impactos de acuerdo a dichas características.

De acuerdo a lo anterior, se recurre a los criterios indicados en la Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional donde se señalan algunos criterios que permiten evaluar la importancia de los impactos y se complementa con otras clasificaciones más conocidas y comúnmente utilizadas en el ámbito.

Se incluyen los siguientes criterios:

1. **Dimensión**. Se refiere al grado de afectación de un impacto concreto sobre un determinado componente.
2. **Signo**. Se considera a razón de los efectos generales y refiere si el impacto es Positivo, Negativo o Neutro.
3. **Desarrollo**. El desarrollo hace referencia a una dimensión espacial del efecto.
4. **Permanencia**. Hace referencia a la escala temporal en que actúa un determinado impacto.
5. **Certidumbre**. Se refiere al grado de probabilidad de que se produzca un impacto determinado.

6. **Reversibilidad.** Bajo este criterio se considera la posibilidad de que, una vez producido el impacto, el sistema afectado pueda volver a su estado inicial.
7. **Sinergia.** El significado de la aplicación de este criterio considera la acción conjunta de dos o más impactos.
8. **Viabilidad de adoptar medidas de mitigación.** Dentro de este criterio se resume la probabilidad de que un determinado impacto se pueda minimizar con la aplicación de medidas de mitigación.

De acuerdo con lo anterior, a continuación, se presenta una tabla detallada que exhibe los valores establecidos para cada categoría dentro de la clasificación previamente mencionada.

Tabla V.8. Criterios para la clasificación de los impactos potenciales del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**.

CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN	CATEGORÍA	VALOR
Dimensión (DM)	Alta	10
	Media	5
	Baja	1
Signo (S)	Positivo	+
	Negativo	/
	Neutro	0
Desarrollo (D)	Puntual	5
	Extenso	10
Permanencia (P)	Fugaz	1
	Temporal	5
	Permanente	10
Certidumbre (C)	Seguro	10
	Probable	5
	Improbable	1
	Desconocido	0
Reversibilidad (RV)	Reversible	5
	Irreversible	10
Sinergia (SN)	Sinergia	10
	Acumulativo	5
	Simple	1
Viabilidad (V)	Alta	1
	Media	5
	Baja	10

Para la determinación de un índice de importancia global que refleje de manera integral la relevancia de los impactos identificados. Se integrarán todos los valores individuales asignados a las

características mediante una sumatoria, generando así un único valor que representa la importancia global del impacto. Se utilizará una nueva escala de ponderación para este índice de importancia global, que permitirá comprender un nivel de magnitud, teniendo en cuenta la relevancia y el peso de cada característica evaluada en el contexto general del impacto.

La implementación de esta nueva escala de ponderación brinda una herramienta sencilla, pero efectiva para la valoración global de los impactos tratando de minimizar la subjetividad en el proceso de evaluación. Es importante mencionar que, para la característica de signo, que no posee un valor numérico como tal, se mantendrá el significado de sus efectos como positivos y negativos y se agrega el valor de la sumatoria. Asimismo, se integra una clave para facilitar la identificación de los impactos de acuerdo con su importancia en los términos descritos.

Conforme a lo anterior se considera para el índice de importancia global una nueva escala de valoración de acuerdo con lo siguiente:

Tabla V.9. Escala de ponderación para el índice de importancia global de los impactos.

SIGNO	VALOR	IMPORTANCIA GLOBAL	CLAVE DE IMPORTANCIA
POSITIVO	20-30	Positiva Leve	**LEV**
	31-40	Positiva Media	**MED**
	41-51	Positiva Alta	**ALT**
NEGATIVO	20 -30	Negativa Leve	**LEV**
	31 -40	Negativa Moderada	**MOD**
	41 -51	Negativa Severa	**SEV**

Para la construcción de la Matriz de evaluación, las interacciones identificadas (señaladas en la Tabla V.6) se transforman en una sentencia afirmativa, que será colocada en las filas del cuadro de doble entrada que conforma la Matriz, de esta forma la matriz tendrá un total de **110 filas**, una para cada interacción o impacto potencial determinado. En la Matriz, en el lugar de las columnas se colocará cada uno de los criterios de clasificación descritos (Tabla V.8), y en la casilla de cruce se asignará el valor que se considere apropiado de acuerdo con las características identificadas del impacto evaluado (de acuerdo a la Tabla V.9). A continuación, se presenta la matriz construida para la evaluación de los impactos identificados.

Tabla V.10. Matriz para la evaluación de los potenciales impactos identificados del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche.**

IMPACTOS	DM	D	P	C	RV	SN	V	S	IMP
ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO									
La Topografía afectará la Permeabilidad	5	5	5	5	5	1	1	+	LEV
La Topografía afectará la Integridad P.	5	5	5	5	5	1	1	+	LEV
La Topografía afectará la Cobertura	5	5	5	5	5	1	1	+	LEV

IMPACTOS	DM	D	P	C	RV	SN	V	S	IMP
La Topografía afectará el Hábitat	5	5	5	5	5	1	1	+	LEV
La Topografía afectará el Empleo	1	10	5	10	5	1	1	+	MED
La Topografía afectará la Demanda	1	10	5	5	5	1	1	+	LEV
La Limpieza afectará la Calidad Suelo	1	5	5	5	5	1	1	+	LEV
La Limpieza afectará la Calidad Agua	1	5	5	5	5	1	1	+	LEV
La Limpieza afectará la Presencia	5	5	5	5	5	5	1	+	MED
La Limpieza afectará el Hábitat	1	5	5	5	5	1	1	+	LEV
La Limpieza afectará el Empleo	1	10	5	10	5	1	1	+	MED
La Limpieza afectará la Demanda	1	10	5	5	5	1	1	+	LEV
El Desmonte afectará la Calidad Suelo	5	5	5	5	5	1	1	/	LEV
El Desmonte afectará la Permeabilidad	5	5	5	5	5	5	5	/	MOD
El Desmonte afectará la Calidad Agua	1	5	5	5	5	1	1	/	LEV
El Desmonte afectará la Disponibilidad	5	5	5	5	5	5	1	/	MOD
El Desmonte afectará el Ruido	5	10	1	10	5	1	1	/	MOD
El Desmonte afectará la Calidad Aire	5	10	5	5	5	1	1	/	MOD
El Desmonte afectará la Temperatura	5	5	10	5	5	10	5	/	SEV
El Desmonte afectará la Integridad P.	10	5	10	10	5	10	1	/	SEV
El Desmonte afectará la Cobertura	10	5	10	10	5	5	5	/	SEV
El Desmonte afectará la Presencia	10	5	5	5	5	5	5	/	MOD
El Desmonte afectará el Hábitat	10	5	5	10	5	5	5	/	SEV
El Desmonte afectará el Empleo	5	10	5	10	5	1	1	+	MED
El Desmonte afectará la Demanda	1	10	5	5	5	1	1	+	LEV
La Excavación afectará la Calidad Suelo	1	5	5	5	5	1	1	/	LEV
La Excavación afectará la Calidad Agua	1	5	5	5	5	1	1	/	LEV
La Excavación afectará el Ruido	5	10	1	10	5	1	1	/	MOD
La Excavación afectará la Calidad Aire	5	10	5	5	5	1	1	/	MOD
La Excavación afectará el Hábitat	1	5	5	5	5	1	1	/	LEV
La Excavación afectará el Empleo	5	10	5	10	5	1	1	+	MED
La Excavación afectará la Demanda	1	10	5	5	5	1	1	+	LEV
El Acondicionar afectará la Calidad Suelo	5	5	5	5	5	1	1	/	LEV
El Acondicionar afectará la Permeabilidad	1	5	5	5	5	1	5	/	LEV
El Acondicionar afectará la Calidad Agua	1	5	5	5	5	1	1	/	LEV
El Acondicionar afectará el Ruido	5	10	1	10	5	1	1	/	MOD
El Acondicionar afectará la Calidad Aire	5	10	5	5	5	1	1	/	MOD
El Acondicionar afectará la Integridad P.	5	5	5	10	5	1	1	/	MOD
El Acondicionar afectará la Cobertura	5	5	10	5	5	5	1	/	MOD
El Acondicionar afectará el Empleo	5	10	5	10	5	1	1	+	MED

IMPACTOS	DM	D	P	C	RV	SN	V	S	IMP
El Acondicionar afectará la Demanda	1	10	5	5	5	1	1	+	LEV
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN									
Los Cimientos afectará la Calidad Suelo	1	5	5	5	5	1	1	/	LEV
Los Cimientos afectará la Permeabilidad	5	5	10	10	5	1	10	/	SEV
Los Cimientos afectará la Calidad Agua	1	5	5	5	5	1	1	/	LEV
Los Cimientos afectará el Ruido	5	10	1	10	5	1	1	/	MOD
Los Cimientos afectará la Calidad Aire	5	10	5	5	5	1	1	/	MOD
Los Cimientos afectará la Temperatura	1	5	10	5	5	1	1	/	LEV
Los Cimientos afectará la Integridad P.	5	5	10	5	5	1	1	/	MOD
Los Cimientos afectará el Empleo	5	10	5	10	5	1	1	+	MED
Los Cimientos afectará la Demanda	1	10	5	5	5	1	1	+	LEV
El Vallado afectará la Calidad Suelo	1	5	5	5	5	1	1	/	LEV
El Vallado afectará la Calidad Agua	1	5	5	5	5	1	1	/	LEV
El Vallado afectará la Calidad Aire	1	10	5	5	5	1	1	/	LEV
El Vallado afectará la Integridad P.	5	5	10	5	5	1	1	/	MOD
El Vallado afectará el Empleo	5	10	5	10	5	1	1	+	MED
El Vallado afectará la Demanda	1	10	5	5	5	1	1	+	LEV
Las Instalaciones afectará la Calidad Suelo	1	5	5	5	5	1	1	/	LEV
Las Instalaciones afectará la Calidad Agua	1	5	5	5	5	1	1	/	LEV
Las Instalaciones afectará el Ruido	5	10	1	10	5	1	1	/	MOD
Las Instalaciones afectará la Calidad Aire	1	10	5	1	5	1	1	/	LEV
Las Instalaciones afectará la Temperatura	5	5	5	5	5	1	10	/	MOD
Las Instalaciones afectará la Integridad P.	10	5	10	10	5	1	1	/	SEV
Las Instalaciones afectará la Cobertura	5	5	10	10	5	1	1	/	MOD
Las Instalaciones afectará el Hábitat	5	5	10	5	5	1	1	/	MOD
Las Instalaciones afectará el Empleo	5	10	5	10	5	1	1	+	MED
Las Instalaciones afectará la Demanda	1	10	5	5	5	1	1	+	LEV
La O. E. Pfv afectará la Calidad Suelo	1	5	5	5	5	1	1	/	LEV
La O. E. Pfv afectará la Calidad Agua	1	5	5	5	5	1	1	/	LEV
La O. E. Pfv afectará el Ruido	1	10	1	10	5	1	1	/	LEV
La O. E. Pfv afectará la Calidad Aire	1	10	5	5	5	1	1	/	LEV
La O. E. Pfv afectará el Empleo	5	10	5	10	5	1	1	+	MED
La O. E. Pfv afectará la Demanda	1	10	5	5	5	1	1	+	LEV
La Edificación afectará la Calidad Suelo	1	5	5	5	5	1	1	/	LEV
La Edificación afectará la Permeabilidad	5	5	10	10	5	1	10	/	SEV
La Edificación afectará la Calidad Agua	1	5	5	5	5	1	1	/	LEV
La Edificación afectará el Ruido	5	10	1	10	5	1	1	/	MOD

IMPACTOS	DM	D	P	C	RV	SN	V	S	IMP
La Edificación afectará la Calidad Aire	5	10	5	5	5	1	1	/	MOD
La Edificación afectará la Integridad P.	1	5	10	5	5	1	1	/	LEV
La Edificación afectará el Empleo	5	10	5	10	5	1	1	+	MED
La Edificación afectará la Demanda	1	10	5	5	5	1	1	+	LEV
La O. E. S-Est afectará la Calidad Suelo	1	5	5	5	5	1	1	/	LEV
La O. E. S-Est afectará la Calidad Agua	1	5	5	5	5	1	1	/	LEV
La O. E. S-Est afectará el Ruido	1	10	1	10	5	1	1	/	LEV
La O. E. S-Est afectará la Calidad Aire	1	10	5	5	5	1	1	/	LEV
La O. E. S-Est afectará el Empleo	5	10	5	10	5	1	1	+	MED
La O. E. S-Est afectará la Demanda	1	10	5	5	5	1	1	+	LEV
Las Pruebas afectará la Calidad Suelo	1	5	5	5	5	1	1	/	LEV
Las Pruebas afectará la Calidad Agua	1	5	5	5	5	1	1	/	LEV
Las Pruebas afectará el Empleo	5	10	5	10	5	1	1	+	MED
Las Pruebas afectará la Demanda	1	10	5	5	5	1	1	+	LEV
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO									
La Operación afectará la Calidad Suelo	1	5	5	5	5	1	1	/	LEV
La Operación afectará la Calidad Agua	1	5	5	5	5	1	1	/	LEV
La Operación afectará la Disponibilidad	1	5	5	5	5	5	1	/	LEV
La Operación afectará la Temperatura	1	5	10	5	5	1	1	/	LEV
La Operación afectará el Empleo	1	10	10	10	5	1	1	+	MED
La Operación afectará la Demanda	1	10	5	5	5	1	1	+	LEV
El Mantener afectará la Calidad Suelo	1	5	5	5	5	1	1	+	LEV
El Mantener afectará la Permeabilidad	1	5	5	5	5	1	1	+	LEV
El Mantener afectará la Calidad Agua	1	5	5	5	5	1	1	+	LEV
El Mantener afectará la Disponibilidad	5	5	5	5	5	5	1	+	MED
El Mantener afectará el Ruido	1	10	1	1	5	1	1	/	LEV
El Mantener afectará la Calidad Aire	5	10	5	5	5	1	1	+	MED
El Mantener afectará la Temperatura	5	5	5	5	5	1	1	+	LEV
El Mantener afectará la Integridad P.	1	5	5	5	5	1	1	+	LEV
El Mantener afectará la Cobertura	5	5	5	5	5	1	1	+	LEV
El Mantener afectará la Presencia	5	5	5	5	5	5	1	+	MED
El Mantener afectará el Hábitat	5	5	5	10	5	1	1	+	MED
El Mantener afectará la Singularidad	1	5	5	5	5	1	1	+	LEV
El Mantener afectará el Empleo	1	10	5	10	5	1	1	+	MED
El Mantener afectará la Demanda	1	10	5	5	5	1	1	+	LEV

V.4.2. DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS IDENTIFICADOS

V.4.2.1.DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS POR ETAPA DEL PROYECTO

De acuerdo con el análisis de la Matriz para la evaluación de los potenciales impactos identificados del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** (Tabla V.10) los principales resultados obtenidos conforme a sus características son los siguientes:

Del total **de 110 interacciones** o impactos potenciales que se podrán presentar al ejecutar las actividades pretendidas del proyecto, durante la etapa de Preparación del Sitio podrán ocurrir 41 interacciones que representan el 37.3%. En la etapa de Construcción podrán presentarse 49 impactos que corresponden al 44.5%; mientras que para la etapa de Operación y Mantenimiento podrán ocurrir 20 efectos que equivalen al 18.2% de la totalidad de los impactos identificados. De acuerdo con sus particularidades evaluadas se identifica lo siguiente:

Por su **Signo**, 47 impactos, el 42.73%, son evaluados como positivos y 63 impactos, el 57.27%, son considerados como negativos. Al respecto, los impactos positivos principalmente están asociados a los componentes de Empleo y de Demanda del medio socioeconómico, mientras que los negativos están relacionados con los efectos sobre los componentes bióticos y abióticos del medio natural. De esta forma, a grandes rasgos, se detecta que la ejecución del proyecto podrá producir tanto efectos adversos como efectos positivos, es decir, que habrá una serie de ventajas y desventajas de su ejecución.

Por su **Dimensión** o grado de afectación, podrán ocurrir 5 impactos de dimensión alta (4.55%), 46 de dimensión media (41.82%) y 59 de dimensión baja (53.64%). Es decir, la mayor parte de los impactos implican efectos de dimensión media a baja, y unos pocos representan un efecto elevado sobre los componentes ambientales. Estos últimos se encuentran asociados a la actividad de Desmonte principalmente.

En cuanto a su **Desarrollo** que hace referencia a su dimensión espacial, se evaluaron como puntuales a 63 de los impactos (57.27%) y como extensos a 47 (42.73%) de ellos. Esto es explicable como consecuencia de la ejecución de las actividades del proyecto dentro de áreas de trabajo definidas, que permite que los efectos se concentren sobre dichas superficies. No obstante, algunos efectos por su propia naturaleza no pueden ser contenidos dentro superficies fijas, entre ellos los efectos sobre la atmósfera o los efectos del ámbito socioeconómico.

Considerando su **Permanencia**, se evaluaron a 9 impactos como fugaces (8.18%), todos asociados con la generación de Ruidos, debido a que este efecto solo será producido al momento de ejecutar las actividades y desaparecerá al término de estas. Por otra parte, 86 de los impactos serán temporales (78.18%) y 15 son considerados como permanentes (13.64%), estos últimos asociados con aquellas actividades que implican la conformación de obras, estructuras e instalaciones fijas y que, por la misma situación, podrán mantener el efecto generado a lo largo del tiempo.

En función de su **Certidumbre,** como impactos seguros se prevén 31 (28.18%) de los efectos

evaluados; como probables la gran mayoría de ellos, considerando el 70.00% de ellos con 77 impactos potenciales y como improbables a 2 (1.82%) de ellos. De acuerdo con esta situación, todos los impactos identificados tendrán una posibilidad de manifestarse, aunque habrá que implementar actividades de vigilancia ambiental y de monitoreo que contribuyan a detectar la posible aparición de impactos no previstos de forma inicial.

Por su criterio de **Reversibilidad**, todos los impactos determinados, es decir, los 110 (100.00%) son considerados como impactos reversibles. Esto es porque el sistema ambiental donde se presenten podrá mantener la capacidad de recuperar sus características modificadas. Sin embargo, será importante evaluar otras características de los impactos para conocer si el sistema puede recuperarse de forma natural a través de una sucesión (considerando un periodo desconocido de tiempo) o si se requiere de la aplicación de medidas activas de recuperación o remediación.

En cuanto a su **Sinergia**, solo 2 impactos fueron considerados como sinérgicos (1.82%), ambos asociados a los efectos del Desmonte sobre la Integridad del Paisaje y sobre la Temperatura. Por otro lado, 10 impactos fueron evaluados como acumulativos (9.09%) y el resto de ellos, es decir, 98 impactos fueron contemplados como impactos simples (89.09%).

Por la **Viabilidad de adoptar medidas de mitigación**, el análisis identificó que la mayor parte de los impactos evaluados tienen una viabilidad alta de adoptar medidas para su control, por lo tanto 101 impactos (91.82%) son considerados como altamente mitigables. Otros 6 impactos fueron considerados como de viabilidad media (5.45%) y solo 3 son de viabilidad baja (2.73%). Esta situación es altamente favorable ya que indica que la mayor parte de los impactos consecuentes al proyecto pueden ser controlados a través de la implementación de las medidas de prevención y mitigación más apropiadas.

Por último, al integrar todas las características de los impactos en un solo **índice de importancia global**, se detectó que de importancia positiva leve habrá 28 impactos (25.45%) y de importancia positiva media podrá haber 19 impactos (17.27%). En relación con esto, es importante referir que se aplicarán medidas encaminadas hacia la concentración de los efectos beneficiosos del proyecto en los sitios más cercanos a su zona de ejecución, como por ejemplo, priorizando la contratación de los empleados entre los habitantes de las zonas más próximas.

Para los impactos de importancia negativa, se detectó que habrá 35 impactos de importancia negativa leve (31.82%), 21 impactos de importancia negativa moderada (19.09%) y 7 de importancia negativa severa (6.36%), a los cuales habrá que prestar atención para la implementación de medidas de control más apropiadas.

De esta forma, en general se identifica que los impactos del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, serán en su mayor parte:

- De signo negativo (57.27%), pero también habrá de signo positivo (42.73%).

- De dimensión baja (53.64%),
- De desarrollo puntual (57.27%),
- De permanencia temporal (78.18%),
- Con una certidumbre probable (70.00%),
- Todos de efectos reversibles (100.00%),
- Sin efectos acumulativos o sinérgicos, es decir, de efectos simples (89.09%),
- Con una alta viabilidad para adoptar medidas de mitigación (91.82%)
- De acuerdo con su índice de importancia global, de importancia negativa leve (31.82%).

Eso en cuanto a sus generalidades, de una forma más específica en los siguientes apartados se presenta una descripción puntual de los impactos considerando cada una de las etapas del proyecto.

1. ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

La etapa de Preparación del Sitio del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** tiene como propósito llevar a cabo las actividades preliminares que permitan el acondicionamiento del terreno para la posterior implementación de las obras civiles, estructuras e instalaciones que comprenderá el proyecto. De esta forma, se señala que el objetivo de estas actividades es obtener una superficie adecuada en términos constructivos: limpia, homogénea, firme, con una compactación y resistencia mecánica apropiada para una correcta ejecución de fundaciones, canalizaciones y vías de acceso.

Las actividades por realizar incluyen la Topografía y delimitación de superficies, la limpieza y el ahuyentamiento de especies de fauna, el desmonte y despalme de vegetación en las superficies de intervención, las excavaciones para los cimientos de las obras civiles y las zanjas para las obras electromecánicas, el acondicionamiento del terreno a través de acciones de relleno, compactación y nivelación en las superficies que así lo requieran. Derivado de la ejecución de dichas actividades se podrán presentar **41 impactos potenciales que representan el 37.3%** de los impactos totales del proyecto. En cuanto a las características de estos impactos se identificó lo siguiente:

Por su **signo**, 18 impactos serán positivos (43.90%), mientras que 23 serán negativos (56.10%). En este aspecto es interesante señalar que algunas actividades como la Topografía y la Limpieza tendrán solo impactos positivos, mientras que otras como el Desmonte será la actividad más impactante y tendrán en su mayor parte efectos negativos. En cuanto a su **grado de afectación** habrá 4 impactos de dimensión alta (9.76%), 21 de dimensión media (51.22%) y 16 de dimensión baja (39.02%). Considerando las características de su extensión evaluado como el criterio de **desarrollo**, habrá 25 impactos de desarrollo puntual (60.98%) y 16 de desarrollo extenso (39.02%).

De acuerdo con su posible **permanencia**, los impactos que podrán presentarse en esta etapa serán: 3 de tipo fugaz (7.32%), todos ellos sobre el componente de Ruido. 34 de tipo temporal (82.93%) y 4 de tipo permanente (9.76%), estos últimos relacionados con la actividad del Desmonte. Respecto a su **certidumbre** o posibilidad de ocurrencia, se destacan 12 impactos como Seguros (29.27%) y como probables 29 (70.73%). En términos de su **reversibilidad** se definieron todos los impactos de esta etapa, los 41 como reversibles (100.00%), cabe señalar que este criterio considera el potencial

del sistema de recuperar su estado previo al impacto, pero no define el tiempo que le tomará hacerlo o si serán necesarias medidas activas de remediación.

Por otro lado, para la característica de **sinergia** se detectaron 2 impactos (4.88%) sinérgicos, ambos producidos por la actividad de Desmonte. Con potencial acumulativo habrá otros 7 impactos (17.07%) y con efectos simples los restantes 32 impactos (78.05%). Es decir, la mayoría de los impactos son simples en esta etapa inicial. Al considerar la **viabilidad de adoptar medidas de mitigación**, se encuentran 35 impactos con viabilidad alta (85.37%) y 6 con viabilidad media (14.63%), no se detectaron impactos de viabilidad baja, por lo tanto, para todos los impactos evaluados se deberán proponer las medidas de control más apropiadas.

En términos del **índice de importancia global**, considerando la integración de todas las características en un solo criterio se definieron como impactos positivos de importancia leve a 12 impactos (29.27%) y como de importancia positiva media a 6 impactos (14.63%). En contraparte, para los impactos de efectos negativos, habrá 8 impactos de importancia negativa leve (19.51%), 11 de importancia negativa moderada (26.83%) y 4 de importancia negativa severa (9.76%).

De esta forma se sintetiza que, para la etapa de Preparación del Sitio, la ejecución de las actividades previstas podrá ocasionar la ocurrencia de 41 impactos, los cuales conforme a sus características son en su mayor parte caracterizados como:

- De signo negativo (56.10%),
- Con un grado de afectación de dimensión media (51.22%),
- De tipo temporal (82.93%),
- Con una certidumbre probable (70.73%),
- En términos de su reversibilidad, todos reversibles (100.00%),
- Con una viabilidad alta de adoptar medidas de mitigación (85.37%) y,
- De importancia positiva leve (29.27%).

2. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

En la etapa de Construcción del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** se considera la ejecución de las obras civiles y electromecánicas para la conformación de la Planta Solar Fotovoltaica (PFV), de la Subestación elevadora (Sub-E), así como las obras complementarias. Se incluye la ejecución del vallado o cercado perimetral de las áreas de implantación del proyecto, los cimentos y bases de edificio de control y estructuras, la instalación de los seguidores de eje y módulos fotovoltaicos, la obra electromecánica de la Planta Fotovoltaica como tal; la construcción del edificio de control de la subestación elevadora, la obra electromecánica de la Subestación y las pruebas de interconexión y puesta en marcha para asegurar el buen funcionamiento de las instalaciones antes de pasar a la etapa operativa. Es decir, que al término de esta etapa las instalaciones del proyecto estarán completamente listas para comenzar la etapa operativa y funcionamiento en sus términos previstos.

La ejecución de las actividades previstas será la causante que se presenten **49 impactos** identificados, que corresponden al **44.5%** de la totalidad de los impactos del proyecto, por lo tanto, esta se considera la etapa con mayor frecuencia de afectación. De acuerdo con sus características los impactos de esta etapa podrán ser:

Considerando sus efectos se podrán presentar 14 impactos de **signo** positivo (28.57%) y 35 impactos de signo negativo (71.43%). Es durante esta etapa que se ejecutan las actividades que implican la edificación y colocación de estructuras e instalaciones de carácter fijo, por lo tanto, es esperable que sea la etapa con mayor número de efectos no deseados en el medio natural. Al considerar el grado de afectación de los impactos, se determinó que 29 son de **dimensión** baja (59.18%), 19 de dimensión media (38.78) y 1 impacto de dimensión alta (2.04%). Este último impacto considerado como de dimensión alta será producido sobre el componente de integridad paisajística con la actividad de instalaciones.

Por otra parte, y de acuerdo con el criterio de **desarrollo**, se detectó que 24 impactos son puntuales (48.98%) y 25 podrán ser extensos (51.02%), estos últimos considerando los efectos del medio socioeconómico (Empleo y Demanda), así como otros sobre la atmósfera (Ruido y calidad del aire) como los extensos ya que por sus características no se encuentran contenidos en el predio del proyecto. Considerando su criterio de **permanencia** se identificaron 5 impactos fugaces (10.20%), 35 impactos temporales (71.43%) y 9 impactos permanentes (18.37%), estos últimos relacionados con la implementación de obras fijas como los cimientos y bases, la edificación, las instalaciones y el vallado. En relación con su criterio de **certidumbre**, se detectan 16 impactos seguros (32.65%), 32 impactos probables (65.31%) y uno solo (1) como improbable (2.04%).

Considerando su **reversibilidad**, todos los impactos determinados de esta etapa son calificados como reversibles (100.00%). Por otra parte, para el criterio de **sinergia**, los 49 impactos potenciales son considerados como impactos simples (100.00%), es decir, que no tienen efectos sinérgicos ni acumulativos. Y, en términos de la **viabilidad de adoptar medidas de mitigación**, 46 impactos son considerados de alta viabilidad (93.88%) y solo tres (3) son considerados de baja viabilidad (6.12%). Estos últimos impactos de baja viabilidad se encuentran asociados a las actividades de Cimientos y Edificación sobre la Permeabilidad, ya que por las características de las coberturas fijas implementadas será complejo implementar dichas medidas, en términos de costos y esfuerzo, aunque no es imposible, por lo que esto no repercute sobre el criterio de reversibilidad.

En cuanto al **índice de importancia global** se encuentra que 7 impactos son de importancia positiva leve (14.29%), y otros 7 son de importancia positiva media (14.29%). Para los de efectos negativos, 22 son evaluados como de importancia negativa leve (44.90%), 10 como de importancia negativa moderada (20.41%) y 3 de importancia negativa severa (6.12%).

En estos términos descritos, para las actividades de la etapa de Construcción del proyecto, los impactos producidos tienen en su mayor parte las siguientes características:

- Principalmente de signo negativo (71.43%),

- Por su grado de afectación de dimensión baja (59.18%),
- Por su desarrollo extensos (51.02%),
- Serán impactos temporales (71.43%),
- De una certidumbre probable (65.31%),
- Todos ellos reversibles (100.00%),
- Todos ellos simples (100.00%),
- De alta viabilidad para adoptar medidas de mitigación (93.88%) y,
- Con una importancia negativa leve (44.90%).

3. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

En la etapa de Operación y Mantenimiento, el proyecto estará al completo construido y contará con todos los elementos de infraestructura, equipos e instalaciones que permitan el inicio de su actividad productiva pretendida para el cumplimiento de su propósito, el cual, como ha sido referido consiste en aprovechar la energía que llega a la tierra en forma de radiación solar y transformarla en energía eléctrica. Por otra parte, con el funcionamiento de la Planta y el paso del tiempo viene un proceso de desgaste y la posible aparición de irregularidades, fallas o malos funcionamientos, por lo tanto, dentro de esta etapa se consideran las acciones de mantenimiento como todos los trabajos que tienen como objetivo cuidar y prolongar la vida útil de todos los elementos y áreas que conforman el proyecto. Por ello, en esta etapa se consideran dos actividades: La operación del Parque y las acciones de mantenimiento.

La ejecución de estas actividades podrá ser la causante de un total de **20 impactos**, que equivalen al **18.2%** de la totalidad de los impactos identificados del proyecto. De acuerdo con sus particularidades se identifica lo siguiente:

Por su **signo**, se identifican como positivos a 15 de los impactos (75.00%), mientras que negativos podrá haber 5 impactos (25.00%). De esta forma se señala que se trata de la etapa con mayor número de efectos positivos. En cuanto a su **dimensión**, 14 de los impactos serán de dimensión baja (70.00%) y 6 de dimensión media (30.00%), sin que se identifiquen impactos de dimensión alta para esta etapa. Por su **desarrollo**, 14 impactos son considerados como puntuales (70.00%) y 6 como extensos (30.00%). Considerando su tiempo de **permanencia**, 1 impacto fue evaluado como fugaz (5.00%), 17 como impactos temporales (85.00%) y 2 impactos como permanentes (10.00%).

En relación con el criterio de **certidumbre**, se determinaron como seguros a 3 impactos (15.00%), como probables a 16 impactos (80.00%) y uno (1) fue definido como improbable (5.00%). Por su **reversibilidad**, los 20 impactos son contemplados como reversibles (100.00%), y, en cuanto a su potencial capacidad de generar **efectos sinergéticos** no se consideró que haya efectos sinérgicos (0.0%), pero si 3 impactos se consideran de efectos acumulativos (15.00%). Los restantes 17 impactos son de efectos simples (85.00%). Por otro lado, todos los impactos de esta etapa son considerados como de alta viabilidad para adoptar medidas de mitigación (100.00%).

Finalmente, en cuanto a su **índice de importancia global,** se determinó con base en la integración de todas las características que los impactos de esta etapa serán: 9 de importancia positiva leve

(45.00%) y 6 de importancia positiva media (30.00%). Para los negativos, habrá 5 impactos de importancia negativa leve (25.00%), y ninguno de importancia negativa moderada o severa (0.00%).

De esta forma, para la etapa de Operación y Mantenimiento, se espera que los impactos que se puedan generar tengan principalmente las siguientes características:

- Por su signo, mayormente positivos (75.00%),
- En cuanto a su dimensión, de dimensión baja (70.00%)
- Por su desarrollo: puntuales (70.00%)
- Considerando su tiempo de permanencia: impactos temporales (85.00%)
- En relación con el criterio de certidumbre, probables (80.00%)
- Por su reversibilidad todos reversibles (100.00%),
- De efectos simples (85.00%).
- Todos de alta viabilidad para adoptar medidas de mitigación (100.00%).
- En cuanto a su índice de importancia global mayormente de importancia positiva leve (45.00%).

V.4.2.2. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS POR MEDIO AMBIENTAL

En continuidad con el proceso descriptivo de los impactos, a continuación, se procederá a caracterizar dichos impactos teniendo en cuenta los efectos que puedan tener sobre el componente en el cual repercuten. Dado que varias actividades pueden influir en un mismo componente, se considerará esta interrelación en la caracterización. Al finalizar este proceso, podrán establecerse los impactos generales resultantes de las actividades del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, es decir, el efecto general en cada componente. Los impactos se describirán considerando los componentes del Medio Abiótico, Medio Biótico y Medio Socioeconómico.

A fin de mejorar la organización de la información, en la siguiente Tabla se encuentran puntualizadas las actividades que repercuten en cada uno de los componentes evaluados, y posteriormente la descripción de los efectos propiciados.

Tabla V.11. Componentes del medio afectados por las actividades del proyecto. (Etapa 1, Preparación del Sitio; Etapa 2, Construcción; Etapa 3, Operación y Mantenimiento).

COMPONENTE AFECTADO	ACTIVIDAD IMPACTANTE	ETAPA		
		1	2	3
MEDIO ABIÓTICO				
CALIDAD SUELO	Limpieza, Desmonte, Excavación, Acondicionar, Cimientos, Vallado, Instalaciones, O. E. Pfv., Edificación, O. E. S-Est., Pruebas, Operación, Mantener.	**X**	**X**	**X**
PERMEABILIDAD	Topografía, Desmonte, Acondicionar, Cimientos, Edificación, Mantener.	**X**	**X**	**X**

COMPONENTE AFECTADO	ACTIVIDAD IMPACTANTE	ETAPA 1	2	3
CALIDAD AGUA	Limpieza, Desmonte, Excavación, Acondicionar, Cimientos, Vallado, Instalaciones, O. E. Pfv., Edificación, O. E. S-Est., Pruebas, Operación, Mantener.	**X**	**X**	**X**
DISPONIBILIDAD	Desmonte, Operación, Mantener	**X**		**X**
RUIDO	Desmonte, Excavación, Acondicionar, Cimientos, Instalaciones, O. E. Pfv., Edificación, O. E. S-Est., Mantener.	**X**	**X**	**X**
CALIDAD AIRE	Desmonte, Excavación, Acondicionar, Cimientos, Vallado, Instalaciones, O. E. Pfv., Edificación, O. E. S-Est., Mantener.	**X**	**X**	**X**
TEMPERATURA	Desmonte, Cimientos, Instalaciones, Operación, Mantener.	**X**	**X**	**X**
INTEGRIDAD P.	Topografía, Desmonte, Acondicionar, Cimientos, Vallado, Instalaciones, Edificación, Mantener.	**X**	**X**	**X**
MEDIO BIÓTICO				
COBERTURA	Topografía, Desmonte, Acondicionar, Instalaciones, Mantener.	**X**	**X**	**X**
PRESENCIA	Limpieza, Desmonte, Mantener.	**X**		**X**
HÁBITAT	Topografía, Limpieza, Desmonte, Excavación, Instalaciones, Mantener.	**X**	**X**	**X**
SINGULARIDAD	Mantener.			**X**
MEDIO SOCIOECONÓMICO				
EMPLEO	Topografía, Limpieza, Desmonte, Excavación, Acondicionar, Cimientos, Vallado, Instalaciones, O. E. Pfv., Edificación, O. E. S-Est., Pruebas, Operación, Mantener.	**X**	**X**	**X**
DEMANDA	Topografía, Limpieza, Desmonte, Excavación, Acondicionar, Cimientos, Vallado, Instalaciones, O. E. Pfv., Edificación, O. E. S-Est., Pruebas, Operación, Mantener.	**X**	**X**	**X**

A. MEDIO ABIÓTICO

Durante la ejecución de las actividades previstas en todas las etapas del proyecto se podrán producir un total de 67 impactos sobre los componentes del medio abiótico, que equivalen al 60.9% de la totalidad de impactos del proyecto. Se trata pues, del medio con mayor frecuencia de afectación. En cuanto a las características de los impactos sobre los componentes de este medio, derivado del análisis efectuado se encontró lo siguiente:

Por su **signo** 11 impactos podrán ser positivos (16.42%) y 56 impactos son considerados como negativos (83.58%). En cuanto a su **dimensión** de afectación, 38 son de dimensión baja (56.72%), 27 son considerados como de dimensión media (40.30%) y 2 son de dimensión alta (2.99%). Por su **desarrollo**, 48 son impactos puntuales (71.64%) y 19 son impactos extensos (28.36%). Por su tiempo de **permanencia**, 9 son impactos fugaces (13.43%), 48 son impactos temporales (71.64%) y 10 son impactos considerados como permanentes (14.93%). En términos de su **certidumbre**, 52 son considerados como probables (77.61%), 13 son seguros (19.40%) y 2 son contemplados como impactos improbables (2.99%). Por su **reversibilidad**, los 67 impactos se consideraron como

reversibles (100.00%). Mientras que por su **potencial sinergético** 61 son impactos simples (91.04%), 4 fueron evaluados como acumulativos (5.97%) y dos (2) fueron determinados como impactos con potencial sinérgico (2.99%).

En cuanto a su viabilidad **de adoptar medidas de mitigación**, 61 son altamente viables (91.04%), 3 son de viabilidad media (4.48%) y 3 de viabilidad baja (4.48%) considerando los costos y la complejidad de las medidas que se podrían implementar. Contemplando el **índice de importancia global**, 9 impactos se determinaron como de importancia positiva leve (13.43%) y dos (2) de importancia positiva media (2.99%). Para los impactos negativos, 34 impactos fueron evaluados como de importancia negativa leve (50.75%), 17 de importancia negativa moderada (25.37%) y 5 de importancia negativa severa (7.46%).

Respecto a los efectos generados por las actividades para los diferentes componentes del medio Abiótico se integra la siguiente información.

- **CALIDAD DEL SUELO**

Sobre la calidad del suelo, se consideró como el indicador de cambio por evaluar la presencia o ausencia de contaminantes en el suelo. Por un lado, los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) pueden generarse en cualquiera de las etapas del proyecto, principalmente por la presencia de los trabajadores en obra y sus actividades de alimentación. Por otra parte, es posible que puedan generarse Residuos Peligrosos como aquellos materiales que pueden impregnarse de aceites o solventes utilizados dentro de los equipos e instalaciones que comprende el proyecto. Además, se debe tener en cuenta que, en las etapas de Preparación del sitio y Construcción, el uso de equipos, maquinaria pesada y vehículos automotores, puede llegar a presentar filtraciones, fugas o derrames que implicarían la contaminación del suelo con los combustibles, aceites u otros aditamentos que utilizan. Asimismo, habrá una generación de residuos de manejo especial por la intervención del suelo, el uso de material de construcción (materiales pétreos), así como la potencial generación de aguas residuales por la presencia de los empleados en la obra.

De esta forma, el uno de los principales impactos adversos que puede recibir el suelo, es la pérdida de su calidad por la contaminación con los diversos residuos que se podrán generar en las diferentes etapas y actividades del proyecto. Cabe señalar que esto únicamente ocurriría si los residuos no reciben un manejo integral de acuerdo con su naturaleza.

En otra situación, se menciona que dentro de las actividades del proyecto se tienen contemplado aquellas dirigidas hacia la protección del suelo como parte de las cuales se efectúan actividades de Limpieza, y un manejo y gestión integral para cada tipo de residuo encontrado o generado dentro del proyecto, en cumplimiento de la normatividad aplicable.

Por las situaciones expuestas se identifican como impactos generales:

- *Pérdida de la calidad del suelo por contaminación con residuos.*
- *Mantenimiento de la calidad saludable del suelo*

- **PERMEABILIDAD**

La capacidad de permeación del suelo, así como otras funciones asociadas, están relacionadas con sus características fisicoquímicas de estos. Por lo tanto, durante la ejecución de las diferentes actividades que implican una intervención directa al suelo, este componente resultará modificado y en consecuencia se podrá ver reducida o disminuida (o inclusive perdida) su capacidad de permeabilidad. Por un lado, las actividades relacionadas a la implantación de las infraestructuras para el funcionamiento de la Planta Fotovoltaica implican la remoción de la cobertura vegetal, la cual brinda protección al suelo y asegura el mantenimiento de su integridad. Por otra parte, sobre algunas áreas determinadas de trabajo se llevarán a cabo acciones de acondicionamiento del suelo para las cuales será necesario realizar su compactación y la implementación de una cobertura fija, impermeable en algunos casos. Asimismo, se contempla que, con el uso de maquinaria pesada y el tránsito de vehículos habrá un aumento de la compactación del suelo, que también disminuye su capacidad de permeación.

Es importante referir que otras actividades contribuyen a la protección del suelo, al mantenimiento de su buena calidad y sus características físicas permitiendo su adecuado funcionamiento, como lo es la capacidad de permeación analizada. Entre éstas actividades que contribuirán a preservar la permeabilidad de los suelos destaca, por un lado, la Topografía, ya que las actividades que implican la intervención del suelo se efectuarán únicamente sobre superficies establecidas, y, por otra parte, es importante mencionar que toda área que no sea utilizada para el desarrollo de caminos internos, losa de cimentación o zanjado, será conservado en su estado natural y con ello la permeabilidad e integridad física, efectuándose las respectivas actividades de terracería.

Asimismo, una superficie del predio del proyecto se destinará a manera de Área de No Afectación, la cual, será una superficie libre de obras en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres de coberturas artificiales. Sobre estas áreas se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento para asegurar que se mantengan en buen estado a lo largo del tiempo y por ende, continuasen conservando la permeabilidad de los suelos.

Es importante resaltar que pese a que en el área de implementación se tendrá una amplia superficie cubierta por paneles solares, estos son establecidos sobre estructuras denominadas seguidores o trackers, los cuales afectan una superficie mínima (aproximadamente el 5% de la superficie total de ocupación del área de paneles), esto debido a que la única parte de la infraestructura que interviene el suelo es el área de las incas, dejando el suelo en condiciones naturales preexistentes en el resto de la superficie, lo que favorece se conserve la permeabilidad, crecimiento de vegetación, entre otros servicios ambientales.

Se identifican como impactos generales para la permeabilidad de los suelos, los siguientes:

- *Disminución de las superficies permeables*
- *Mantenimiento de las superficies permeables*

- **CALIDAD AGUA**

En relación con la calidad del agua, se consideró como el indicador de cambio por evaluar la presencia o ausencia de contaminantes. En cuanto al proyecto, tal como ha sido descrito, se espera la generación de diversos residuos (sólidos y líquidos) que implican el riesgo de contaminación del agua y del entorno si no se efectúan actividades apropiadas para su correcto manejo. Habrá una generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) y de aguas residuales producidos por los empleados del proyecto, así como de Residuos de Manejo Especial (RME) por el embalaje de los equipos fotovoltaicos como por las actividades constructivas.

De igual modo, es posible que puedan generarse Residuos Peligrosos, como aquellos materiales que pueden impregnarse de aceites o solventes utilizados dentro de los equipos e instalaciones que comprende el proyecto. Además, se debe tener en cuenta que, en las etapas de Preparación del sitio y Construcción, el uso de equipos, maquinaria pesada y vehículos automotores, puede llegar a presentar filtraciones, fugas o derrames que pueden contaminar el recurso hídrico con los combustibles, aceites u otros aditamentos que utilizan. En este sentido, el principal efecto negativo que podría recibir el recurso hídrico es la pérdida de su calidad por la contaminación con los diversos residuos a generarse. Cabe señalar que esto únicamente ocurriría si los residuos no reciben un manejo y gestión integral de acuerdo a su tipo y naturaleza.

En contraparte, se menciona que dentro de las actividades del proyecto se efectuarán algunas que propiciarán la protección del agua como las actividades de Limpieza, y que se implementarán medidas para asegurar el manejo integral de cada tipo de residuo encontrado o generado dentro del predio, en cumplimiento de la normatividad aplicable. Asimismo, cabe señalar que como parte del proyecto se establecerán Áreas de No Afectación, representadas como aquellas superficies libres de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres, que contribuyen con la regulación de la calidad del agua, el abastecimiento de los acuíferos, entre otros. Cabe recalcar que las Áreas de No Afectación representan las más cercanas a los cuerpos de agua superficiales presentes en la zona, por lo que a su vez se preservará el mantenimiento de la calidad del agua de estos a través de su delimitación.

Finalmente, para la calidad de agua se identifican como impactos generales:

- *Pérdida de la calidad del agua por contaminación con residuos*
- *Mantenimiento de una calidad del agua satisfactoria*

- **DISPONIBILIDAD**

Como consecuencia de las acciones de desmonte que serán efectuadas, así como el uso previsto del recurso hídrico durante la etapa operativa del proyecto es posible que pueda existir una reducción en el volumen de agua disponible para su aprovechamiento. Por un lado, considerando que la cobertura vegetal presta servicios importantes asociados al mantenimiento y recarga de los acuíferos, así como la regulación y mantenimiento de una buena calidad, es posible que su remoción

repercuta sobre la disponibilidad de este recurso. Asimismo, durante la etapa de Operación y Mantenimiento, será necesario el abastecimiento del agua para su uso, por lo que, si no se aplican medidas para su cuidado se puede presentar desperdicios disminuyendo el volumen de agua aprovechable. No se omite mencionar que el agua requerida en la etapa operativa es para el uso de los empleados y representa una cantidad ínfima que la utilizada por otros proyectos.

En términos positivos, es muy relevante señalar que la superficie destinada por el proyecto como Área de No Afectación es de una amplitud importante, dentro de la cual se no se ejecutarán actividades de trabajo o para la implantación de la obra, y por lo tanto, no se recibirán afectaciones. En ella se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo la cobertura vegetal y suelos libres, siendo muy relevante, ya que parte de estas áreas colindan con el Río Champotón, el cual no será afectado.

De igual modo, cabe señalar que se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos vegetales, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantizará la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento y de regulación, contribuyendo a que exista un volumen apropiado de agua aprovechable disponible.

De esta forma se detectan como impactos generales:

- *Reducción del volumen disponible de agua aprovechable*
- *Mantenimiento de un volumen apropiado de agua aprovechable*

- **RUIDO**

Se espera que durante las etapas constructivas del proyecto se produzca un aumento en los niveles de ruido en las áreas de trabajo y sus inmediaciones. Esta situación puede ser ocasionada tanto por las actividades de los trabajadores dentro del polígono como por la utilización de maquinaria y equipo pesado. Es relevante indicar que, en ningún momento, se espera que los niveles de ruido rebasen los máximos permisibles de acuerdo con la normatividad aplicable, y se contempla la aplicación de medidas encaminadas hacia el control de los ruidos emitidos. De esta forma el impacto general propiciado hacia el componente ambiental de Ruido, será:

- *Aumento de las emisiones sonoras y el ruido producido.*

- **CALIDAD AIRE**

Como parte de las actividades del proyecto se espera la emisión y dispersión de partículas polvosas, que podrán ser generadas por diversos motivos, como: a consecuencia de la intervención directa del suelo en varios momentos, por el uso de material de construcción (material pétreo), por los residuos de manejo especial generados e incluso por el tránsito de los vehículos en caminos de terracería. Asimismo, se espera la generación de gases contaminantes producidos por la combustión de los vehículos automotores que sean utilizados para los procesos relacionados a la construcción o habilitación de infraestructura para el proyecto. Estos elementos mencionados se dispersarán

incrementando la concentración de partículas en la atmósfera, propiciando un detrimento de su calidad, como aspectos negativos a considerar.

En cuanto a los aspectos que pueden ser considerados como beneficiosos en relación a la calidad del aire, se indica de nueva cuenta que como parte del proyecto se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres. Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, de otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención. De esta forma, se garantiza la generación de los servicios ecosistémicos relacionados a la calidad del aire.

Se señalan como los impactos generales hacia este componente, podrán ser los siguientes:

- *Disminución de la calidad del aire por la presencia de emisiones contaminantes*
- *Mantenimiento de una calidad del aire saludable.*

- **TEMPERATURA**

En referencia al clima, vale la pena aclarar que debido a las dimensiones del proyecto, no se considera que éste tenga la capacidad de afectar sobre los factores climáticos. Sin embargo a una escala más puntual, a nivel de microclimas será posible que se generen efectos debido a los siguientes motivos: en primer lugar la remoción de la cobertura vegetal, así como la implementación de superficies constructivas y la instalación de los paneles solares, que implica el aumento de superficies de incidencia solar, con ello se espera un aumento de la radiación y en consecuencia del calor generado en las cercanías, así como una disminución de la sombra, de la humedad y otros factores, por lo que se espera el aumento de la temperatura y/o la sensación térmica para ciertas áreas.

Por otra parte, dentro de las áreas del proyecto se destinará una superficie considerable del predio como Área de No Afectación, en donde, además de no ejecutar obras constructivas ni instalaciones se priorizará el mantenimiento de su cobertura vegetal, que por su naturaleza preservará la permanencia de servicios ambientales, tal como lo es la preservación de los microclimas en éstas. Por otra parte y no menos importante, el propósito del proyecto es la generación de energías consideradas como limpias, de tal forma que se tendrá una nueva fuente de energía alternativa, no derivada de combustibles fósiles y en consecuencia sin la emisión de gases con efecto invernadero. Contribuyendo así, en la reducción en las emisiones de estos y al control del cambio climático.

En este sentido, se identifican como impactos generales hacia el componente de Temperatura, serían:

- *Aumento de la temperatura y/o sensación térmica*
- *Control del aumento de la temperatura y generación de energías limpias*

- **INTEGRIDAD PAISAJÍSTICA**

Dentro de la Integridad paisajística, se refiere que el sitio previsto para la ejecución del proyecto, tal como ha sido descrito forma parte de un paisaje fragmentado y que incluye parches de vegetación secundaria, así como parches donde se han desarrollo actividades productivas de forma previa. En relación con los impactos se acota que algunas de las actividades por ejecutar implican cambios en la apariencia física del sitio, como, por ejemplo, la remoción de la vegetación existente dentro de las áreas de trabajo definidas y la implementación de estructuras e instalaciones de forma fija. Esto, propiciará el cambio en la apariencia del sitio, así como el aumento de los parches existentes y muy posiblemente la disminución de la conectividad.

Además, es importante mencionar que una parte significativa del terreno del proyecto se destinará como Área de No Afectación. En esta zona, como su denominación alude no se llevarán a cabo obras constructivas ni se instalarán infraestructuras, y se dará prioridad al mantenimiento de cobertura vegetal, la cual desempeña un papel fundamental en la provisión de servicios ambientales. De esta forma se mantiene la conectividad existente entre los parches de vegetación, a la vez que se conserva el aspecto físico del sitio en las áreas de no intervención y en consecuencia se mantiene la integridad del paisaje.

De esta forma, se reconocen como impactos generales hacia la integridad paisajística, los siguientes:

- *Disminución de la integridad del paisaje (aumento de parches)*
- *Mantenimiento de la integridad del paisaje y mantenimiento de la conectividad*

B. MEDIO BIÓTICO

Durante la ejecución de las actividades del proyecto, en las etapas constructivas (Preparación del Sitio y de la Construcción), así como durante la etapa operativa (Operación y Mantenimiento), se podrán generar impactos sobre los componentes del Medio Biótico presentes en el sitio donde se ejecuten dichas actividades. Los impactos identificados sobre estos componentes son 15 y representan el 13.6% de los efectos totales consecuentes del proyecto. Por sus características estos impactos tendrán los siguientes efectos sobre los componentes referidos.

De acuerdo con su **signo** 8 impactos podrán ser positivos (53.33%) y 7 impactos son considerados como negativos (46.67%). Respecto a su **dimensión** de afectación, 3 son de dimensión baja (20.00%), 9 son considerados como de dimensión media (60.00%) y también 3 son de dimensión alta (20.00%). Por su **desarrollo**, los 15 impactos son puntuales (100.00%). Conforme a su tiempo de **permanencia**, 11 son impactos temporales (73.33%) y 4 son impactos considerados como permanentes (26.67%). En términos de su **certidumbre**, 4 impactos son seguros (26.67%) y 11 son considerados como probables (73.33%). Con base en sus características de **reversibilidad**, los 15 impactos se consideraron como reversibles (100.00%). En el caso de su **potencial sinergético**,

ninguno se consideró impacto sinergético (0.00%), mientras que 6 fueron evaluados como acumulativos (40.00%), y los restantes 9 son considerados impactos simples (60.00%).

En términos de su criterio de **viabilidad de adoptar medidas de mitigación,** 12 son altamente viables (80.00%) y 3 son de viabilidad media (20.00%). Finalmente, de acuerdo con su **índice de importancia global**, 5 impactos se determinaron como de importancia positiva leve (33.33%) y 3 de importancia positiva media (20.00%). Para los impactos negativos, uno solo (1) fue evaluado como de importancia negativa leve (6.67%), 4 fueron determinados como de importancia negativa moderada (26.67%) y 2 de importancia negativa severa (13.33%). De acuerdo con lo descrito, se analizan los efectos sobre dichos componentes y se presenta la descripción de ellos, así como la determinación del impacto global.

- **COBERTURA**

Se desarrollarán acciones para la remoción de la cobertura vegetal sobre las áreas de implantación requeridas para el proyecto. En tal caso, es notorio que habrá un impacto directo sobre los individuos de las especies de flora presentes sobre dichas superficies, porque serán eliminados. Asimismo, la implementación de obras fijas como infraestructura e instalaciones impedirá que las especies puedan recolonizar dichas áreas, o se evitará tal situación, ya que podría perjudicar los equipos del proyecto o disminuir la eficiencia de sus funciones, como los paneles solares. Por lo anterior, se deberán de remover de forma continua aquellos individuos que crezcan dentro del área de implantación de la obra. De acuerdo con lo anterior, finalmente se espera una disminución de las superficies con cobertura vegetal.

Por otro lado, dentro de las áreas del proyecto se destinará una parte importante como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en la que se procurará el mantenimiento de las características y condiciones naturales presentes, incluyendo la cobertura vegetal que en estas existe al día de hoy. Las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas, marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas y, se asegure que no haya efectos sobre las superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas, pero no se considerarán delimitaciones físicas. Asimismo, dentro de dichas áreas se podrán efectuar acciones de cuidado y de mantenimiento, que tengan como fin la protección y el buen estado de la cobertura vegetal existente y de las especies reubicadas. De considerarse apropiado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos de flora, aunque únicamente considerando especies de distribución nativa y propias del tipo de vegetación característico de la zona en donde se sembrasen.

Es importante resaltar que, pese a que en el área de implementación se tendrá una amplia superficie cubierta por paneles solares, estos serán establecidos sobre estructuras denominadas seguidores o trackers, los cuales afectan una superficie mínima (aproximadamente el 5% de la superficie total de ocupación del área de paneles), esto debido a que la única parte de la infraestructura que interviene el suelo es el área de las incas, dejando el suelo en condiciones naturales preexistentes en el resto

de la superficie, lo que favorece se conserve la permeabilidad, crecimiento de vegetación, entre otros servicios ambientales.

Con base en lo ya descrito, se reconocen como impactos generales hacia la cobertura de la vegetación del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** los siguientes:

- *Disminución de las superficies con cobertura vegetal*
- *Mantenimiento de superficies con cobertura vegetal en buen estado*

- **PRESENCIA**

En primera instancia y de acuerdo con los propósitos descritos del proyecto, es importante aclarar que, dentro de sus actividades (tanto constructivas como operativas) no se contempla ningún tipo de aprovechamiento de especies de flora o fauna silvestre. Pese a esto cabe señalar que considerando la localización del sitio de ejecución así como sus dimensiones, en su interior se albergan especies vegetales y animales silvestres, las cuales podrán verse desplazadas hacia las zonas menos perturbadas, ya que como parte de las actividades del proyecto se esperan varias situaciones que podrán desalentar la presencia de animales en el sitio.

Entre tales situaciones, por un lado, se tiene la presencia constante de los empleados, la emisión de ruidos y el movimiento en general para la ejecución de las actividades. Por otra parte, se tendrá directamente la remoción de la cobertura vegetal, el acondicionamiento del suelo, la implementación de obras fijas como infraestructura e instalaciones que comprenderá el proyecto, escenarios que implican la pérdida de los recursos que fomentan la presencia de la fauna silvestre, como lo es: la alimentación, los sitios de hábitat, de refugio, entre otros.

En sentido contrario, se recuerda que como parte del proyecto se destinará una superficie importante del predio como Área de No Afectación, la cual será una superficie libre de obras constructivas, donde se procurará el mantenimiento de las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres. Las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas, marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas y, se asegure que no haya efectos sobre las superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas, pero no se considerarán delimitaciones físicas. Asimismo, dentro de dichas áreas se podrán efectuar acciones de cuidado y de mantenimiento, que tengan como fin la protección y el buen estado de la cobertura vegetal existente y de las especies reubicadas. De considerarse apropiado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos de flora, aunque únicamente considerando especies de distribución nativa y propias del tipo de vegetación característico de la zona en donde se sembrasen.

Estas actividades, fomentarán la permanencia de sitios de hábitat aprovechables para la fauna silvestre y por ende, se asegurará preservar la presencia de la fauna dentro de las Áreas de No

Afectación. Dicho lo anterior, se identifican como impactos generales hacia la presencia de la fauna silvestre, los dos siguientes:

- *Disminución de las especies de la fauna presentes en el sitio.*
- *Promoción a la presencia de especies de fauna silvestre y su conservación.*

- **HÁBITAT**

Un hábitat apropiado será aquel que provea de los recursos necesarios para el desarrollo del ciclo de vida de las especies. En ese sentido, muchas de las actividades del proyecto implican la modificación de las características del sitio como son los suelos naturales actuales, así como la pérdida de cobertura vegetal, esto dentro de las superficies destinadas a la implementación del proyecto, disminuyendo los recursos que la fauna puede aprovechar, incluyendo los espacios habitables disponibles y en consecuencia se espera una reducción de presencia y permanencia de las especies fe fauna silvestre en el sitio.

En ese mismo sentido, en las superficies que serán definidas como Área de No Afectación del proyecto se procurará el mantenimiento de las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres, por lo que a su vez se preservarán los sitios de hábitat disponibles en los diferentes estratos de la vegetación, como los presentes a nivel de suelo o subsuelo. La preservación de la cobertura vegetal en buen estado dentro de las Áreas de No Afectación, garantizará la generación de los servicios ecosistémicos y de forma directa contribuirá a fomentar la presencia como permanencia de la fauna silvestre en el sitio, proporcionando recursos que las especies pueden aprovechar (incluyendo los espacios habitables disponibles) como refugios y otros que incentivan su presencia en el sitio.

De acuerdo con las situaciones señalas se identifican como impactos generales hacia los sitios de hábitat en el terreno del proyecto, los siguientes:

- *Disminución de espacios disponibles y recursos aprovechables para la fauna*
- *Mantenimiento de superficies habitables disponibles*

- **SINGULARIDAD**

Considerando las condiciones observadas en el sitio, que tal como se ha indicado, forma parte de un paisaje altamente fragmentado con diversos usos de suelo (para actividades agrícolas agropecuarias, entre otras) y tipos de vegetación, donde se destacan los usos para actividades productivas. Es decir, se trata de una zona previamente modificada e impactada propiciando un sistema ambiental con características homogéneas y un proceso de deterioro y degradación ambiental, por lo cual muchas especies se han visto desplazadas, quedando presentes aquellas con mayor plasticidad y capacidad de tolerar las perturbaciones antropogénicas. De acuerdo con las caracterizaciones ambientales efectuadas en el predio se registró la presencia de especies silvestres que se encuentran dentro de alguna categoría de riesgo de la normatividad ambiental, siendo importante señalar que para el caso de las especies de fauna en la NOM-059-SEMARNAT-2010 estas

fueron detectadas en su totalidad dentro de las Áreas de No Afectación, por lo que, si bien estas no serán afectadas, se procurará la aplicación de una serie de medidas que contribuyesen garantizar su protección. De acuerdo a lo ya descrito, no se considera que el proyecto ocasionará efectos adversos sobre las especies singulares.

En contraparte, como parte del proyecto se destinará una superficie importante del predio como Área de No Afectación, la cual será una superficie libre de obras constructivas, donde se procurará el mantenimiento de las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres. Las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas, marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas y, se asegure que no haya efectos sobre las superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas, pero no se considerarán delimitaciones físicas. Asimismo, dentro de dichas áreas se podrán efectuar acciones de cuidado y de mantenimiento, que tengan como fin la protección y el buen estado de la cobertura vegetal existente y de las especies reubicadas.

De considerarse apropiado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos de flora, aunque únicamente considerando especies de distribución nativa y propias del tipo de vegetación característico de la zona en donde se sembrasen. Estas actividades, fomentarán la presencia y permanencia de las especies singulares existentes dentro de las Áreas de No Afectación.

Los impactos generales detectados hacia el componente de singularidad, son:

- *Conservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna*

C. MEDIO SOCIOECONÓMICO

Para el medio socioeconómico, derivado de la ejecución de las actividades previstas en todas las etapas del proyecto se podrán producir un total de **28 impactos** que equivalen al **25.5**% de la totalidad de impactos generados por el proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche.** Conforme a sus características evaluadas los impactos sobre este medio podrán ser:

De acuerdo con su **signo** los 28 impactos son considerados como impactos positivos (100.00%), siendo este el medio con mayor frecuencia de impactos beneficiosos sobre los cuales el proyecto incidirá. Conforme a su **dimensión** de afectación, 18 son de dimensión baja (64.29%) y 10 son considerados como de dimensión media (35.71%). Tomando como criterio su **desarrollo**, los 28 impactos son extensos (100.00%), lo cual es congruente con su naturaleza, ya que los componentes del medio socioeconómico no se integran dentro del área del proyecto, si no que se integran con todas las comunidades humanas que se encuentran cercanas al sitio de ejecución.

Considerando su tiempo de **permanencia**, 27 son impactos temporales (96.43%), principalmente durante las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción, y uno (1) solo es un impacto

considerado como permanente (3.57%), que se encuentra causado por la generación de los puestos de empleos requeridos para el funcionamiento del proyecto en su etapa operativa, que, debido a su duración pueden ser contemplados como empleos permanentes. En cuanto a su **certidumbre**, 14 impactos son considerados como probables (50.00%) y 14 como impactos seguros (50.00%). Los impactos seguros son todos los relacionados a la generación de los nuevos empleos, ya que es un hecho que se requieren trabajadores en todas las actividades del proyecto. Con base en el criterio de **reversibilidad**, los 28 impactos se consideraron como reversibles (100.00%).

En términos de su potencial sinergético, todos los impactos se consideran como simples, es decir, no tiene potencial sinérgico ni acumulativo, por lo que, los 28 impactos son considerados como simples (100.00%). En cuanto a su viabilidad **de adoptar medidas de mitigación,** los 28 impactos son altamente viables (100.00%). En este caso y conforme a su signo positivo se trata de impactos beneficioso y por lo tanto de ocurrencia deseable, por lo que las medidas estarán dirigidas para asegurar su aparición, concentrar sus beneficios en las comunidades cercanas y, en caso de ser posible, potencializar sus efectos.

Por último, en consideración sobre el **índice de importancia global**, ya que todos son impactos positivos, 14 impactos se determinaron como de importancia positiva leve (50.00%) y 14 de importancia positiva media (50.00%). No hay impactos de importancia negativa. En cuanto a sus efectos generales se describe lo siguiente:

- **EMPLEO**

Para la ejecución de las actividades de conformación y operación del proyecto, será necesaria la contratación de personal que realice las diversas labores. Por lo tanto, el proyecto representa una fuente de generación de nuevas oportunidades laborales. Con el propósito de concentrar los beneficios económicos que se deriven del proyecto se dará prioridad a la contratación de los empleados dentro de los habitantes de las comunidades cercanas. En relación con este impacto, se espera que exista una mejora en la calidad de vida de los empleados, ya que dispondrán de un salario competitivo e incrementar sus ingresos fijos y, así podrán aumentar su poder adquisitivo.

Los impactos generales identificados hacia el componente empleo del medio Socioeconómico, son los siguientes:

- *Incremento de las oportunidades laborales disponible*
- *Incremento de los ingresos económicos de los empleados*

- **DEMANDA**

Para la conformación y funcionamiento del proyecto en los términos que han sido descritos, será necesario que se adquieran diversos materiales e insumos, así como la contratación de servicios y el abastecimiento de recursos y otros. Por lo anterior, se espera un incremento en la demanda de estos insumos. Es oportuno referir que se buscará que los efectos consecuentes del proyecto que pueden ser considerados como beneficiosos sean recibidos en la zona de su ejecución, por lo tanto, en la medida de lo posible se buscará que los insumos, materiales, servicios, recursos y otros

necesarios sean adquiridos en los establecimientos más cercanos existentes, lo que se traduce en un aumento en el consumo local y con ello, que la inversión económica del proyecto se vea concentrada en los sitios cercanos, en la medida lo posible. Asimismo, esto contribuye al crecimiento de la economía local.

Por otro lado, y en relación con el propósito general del proyecto en su etapa operativa, el cual consiste en que la planta fotovoltaica construida permita la transformación de la energía solar en energía eléctrica como una fuente de generación de energías limpias, situación que es considerada un impacto beneficioso. Señalado lo anterior, los impactos generales identificados hacia el componente social de demanda son los siguientes:

- *Incremento en la demanda de insumos y consumo local*
- *Generación de energías alternativas consideradas limpias*

V.4.3. IMPACTOS GLOBALES

Con base en la información generada y plasmada en los apartados que anteceden, a continuación, se sintetizan los impactos generales o globales identificados que se podrán producir con las actividades del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche.**

A. MEDIO ABIÓTICO

- **CALIDAD DEL SUELO**
  - Pérdida de la calidad del suelo por contaminación con residuos
  - Mantenimiento de la calidad saludable del suelo

- **PERMEABILIDAD**
  - Disminución de las superficies permeables
  - Mantenimiento de las superficies permeables

- **CALIDAD AGUA**
  - Pérdida de la calidad del agua por contaminación con residuos.
  - Mantenimiento de una calidad del agua satisfactoria

- **DISPONIBILIDAD**
  - Reducción del volumen disponible de agua aprovechable
  - Mantenimiento de un volumen apropiado de agua aprovechable

- **RUIDO**
  - Aumento de las emisiones sonoras y el ruido producido

- **CALIDAD AIRE**
  - Disminución de la calidad del aire por la presencia de emisiones contaminantes

- Mantenimiento de una calidad del aire saludable

- **TEMPERATURA**
  - Aumento de la temperatura y/o sensación térmica
  - Control del aumento de la temperatura y generación de energías limpias

- **INTEGRIDAD P.**
  - Disminución de la integridad del paisaje (aumento de parches)
  - Mantenimiento de la integridad del paisaje y mantenimiento de la conectividad

B. MEDIO BIÓTICO

- **COBERTURA**
  - Disminución de las superficies con cobertura vegetal
  - Mantenimiento de superficies con cobertura vegetal en buen estado

- **PRESENCIA**
  - Disminución de las especies de la fauna presentes en el sitio
  - Promoción a la presencia de especies de fauna silvestre y su conservación

- **HÁBITAT**
  - Disminución de espacios disponibles y recursos aprovechables para la fauna
  - Mantenimiento de superficies habitables disponibles

- **SINGULARIDAD**
  - Conservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna

C. MEDIO SOCIOECONÓMICO

- **EMPLEO**
  - Incremento de las oportunidades laborales disponibles
  - Incremento de los ingresos económicos de los empleados

- **DEMANDA**
  - Incremento en la demanda de insumos y consumo local
  - Generación de energías alternativas consideradas limpias

V.5. IMPACTOS RESIDUALES

Dentro de la Guía para la Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional (SEMARNAT, 2022) se menciona que, con la aplicación de las medidas de prevención y mitigación, es factible que un impacto que pueda alterar el funcionamiento o la estructura de cierto componente o proceso ecosistémico dentro del sistema ambiental reduzca su efecto o significancia.

Sin embargo, habrá efectos que podrán persistir aún con la aplicación de medidas y son los referidos como impactos residuales.

Dentro del análisis efectuado para identificar a los impactos residuales del proyecto se consideraron aquellos impactos que, por sus características de **Permanencia** y **Reversibilidad** y **Viabilidad de Implementar medidas de mitigación**, fueran considerados dentro de las categorías de Permanente (10), Irreversible (10) y con Viabilidad Baja (10), respectivamente, ya que son estas las características de los impactos que les permitirán tener un potencial residual. Por lo tanto, a continuación, se presenta una Tabla (Tabla V.11) con la evaluación de dichas características.

Es importante mencionar que esta información es una extracción de la Matriz para la evaluación de los potenciales impactos identificados del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** (Tabla V.10.), efectuado previamente y se seleccionaron los impactos con las características de interés.

Tabla V.11. Evaluación de los impactos con potencial residual del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**.

IMPACTOS	PERMA-NENCIA	REVERSI-BILIDAD	VIABI-LIDAD	SIGNO	IMPORTANCIA
ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO					
El Desmonte afectará la Temperatura	10	5	5	/	N. SEVERA
El Desmonte afectará la Integridad P.	10	5	1	/	N. SEVERA
El Desmonte afectará la Cobertura	10	5	5	/	N. SEVERA
El Acondicionar afectará la Cobertura	10	5	1	/	N. MODERADA
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN					
Los Cimientos afectará la Permeabilidad	10	5	10	/	N. SEVERA
Los Cimientos afectará la Temperatura	10	5	1	/	N. LEVE
Los Cimientos afectará la Integridad P.	10	5	1	/	N. MODERADA
El Vallado afectará la Integridad P.	10	5	1	/	N. MODERADA
Las Instalaciones afectará la Temperatura	5	5	10	/	N. MODERADA
Las Instalaciones afectará la Integridad P.	10	5	1	/	N. SEVERA
Las Instalaciones afectará la Cobertura	10	5	1	/	N. MODERADA
Las Instalaciones afectará el Hábitat	10	5	1	/	N. MODERADA
La Edificación afectará la Permeabilidad	10	5	10	/	N. SEVERA
La Edificación afectará la Integridad P.	10	5	1	/	N. LEVE
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
La Operación afectará la Temperatura	10	5	1	/	N. LEVE
La Operación afectará el Empleo	10	5	1	+	MED

Con base en el análisis de la Matriz anterior, con enfoque en las características de los impactos con potencial residual (Tabla V.11), se identificó que los componentes que recibirán afectaciones, que por sus criterios de **Permanencia**, **Reversibilidad** y **Viabilidad de Implementar medidas de mitigación** pueden tener un potencial de ser residuales se encuentran: la **Permeabilidad**, la **Temperatura**, la **Integridad Paisajística**, la **Cobertura**, el **Hábitat** y el **Empleo**. Dicho lo anterior, para definir si sobre estos componentes podrán generarse impactos residuales se analizarán los impactos generales identificados, así como el Índice de importancia Global definido, ya que éste integra todas las características de los impactos evaluados, en un solo criterio, que permite ponderar su nivel de importancia.

A. MEDIO ABIÓTICO

- **PERMEABILIDAD**

- ***Disminución de las superficies permeables***. Sobre la disminución de las superficies permeables propiciada por las actividades de Cimientos y Bases de Edificios y Estructuras, así como la Construcción de Edificio de Control Sub-E cabe señalar que se consideró que los efectos son permanentes. Las obras señaladas son elementos fijos que se pretende se mantengan a lo largo del tiempo, es decir, una vez construidos ocuparan las superficies del suelo con una cubierta impermeable. Se consideran como efectos reversibles, ya que para recuperar la permeabilidad del suelo bastará con remover dichas superficies impermeables. No obstante, dadas las complejidades asociadas, como los costos, el esfuerzo y el tiempo requeridos, se evalúa que implementar medidas de mitigación presenta una baja viabilidad.

  Por lo anterior, se considera a este un impacto residual ya que, a pesar de las medidas que serán aplicadas, existen superficies donde no se recuperará la capacidad de permeación. Es importante mencionar que toda área que no sea utilizada para el desarrollo de caminos internos, losa de cimentación o zanjado, será conservado en su estado natural y con ello mantendrá su capacidad de permeación. En este sentido, vale la pena indicar que se deben considerar otras características que atenúan los efectos tales como su desarrollo puntual sobre superficies definidas, que son efectos simples (sin potencial sinérgico) y que por sus dimensiones, las áreas de afectación no son extensas.

- **TEMPERATURA**

- ***Aumento de la temperatura y/o sensación térmica***. En cuanto al aumento de la temperatura y/o de la sensación térmica que podrá ser causada por las actividades del Desmonte y despalme, los Cimientos y Bases de Edificios y Estructuras, la Instalación de Seguidores y Módulos y la Operación del Parque, posee las características para ser un impacto con potencial residual. Por un lado, las actividades anteriores tendrán efectos permanentes, pero reversibles si se aplican medidas de remediación. En cuanto a la viabilidad de implementar medidas de mitigación, el criterio puede ser subjetivo puesto que los efectos de algunas actividades son más sencillos de controlar que el de otras.

Por otro lado, considerando que el propósito del proyecto consiste en la transformación de energía solar a energía eléctrica, es deseable el aumento de las superficies de incidencia solar, aunque en consecuencia se genere el aumento de temperatura. Por tal motivo, si bien sí puede ser considerado un impacto residual, se debe contemplar que las actividades que implican la remoción de la vegetación y la implementación de la estructuras e instalaciones que causarán principalmente el aumento de la temperatura serán llevadas a cabo sobre superficies muy puntuales (en las áreas de implantación del proyecto), sin afectar áreas externas al predio del proyecto o sus Áreas de No Afectación, por lo tanto, el impacto global no representa un impacto crítico ya que su área de afectación resulta reducida.

- **INTEGRIDAD PAISAJÍSTICA**

Disminución de la integridad del paisaje (aumento de parches). El proyecto se desarrollará en un paisaje que ya se encuentra actualmente fragmentado. Por tal motivo, dentro de la Integridad paisajística se debe referir que el sitio previsto para la ejecución del proyecto, tal como ha sido descrito forma parte de un paisaje fragmentado y que incluye parches de vegetación secundaria, así como parches donde se han desarrollo actividades productivas diversas de forma previa. Es importante acotar que forman parte del proceso de cambio al que se encuentra sujeto el sitio, presionado por diferentes actividades antrópicas, proceso que seguirá ocurriendo con o sin el desarrollo del proyecto en comento. Al respecto para evaluar si el impacto general tendrá un efecto residual es necesario contemplar las demás características evaluadas, pero se considera que la Disminución de la integridad del paisaje **No resulta un impacto residual del proyecto**, ya que es un efecto reversible y con alta viabilidad para implementar medidas de mitigación, por ejemplo, con la habilitación de las áreas de no afectación y su protección e incrementando la conectividad entre parches de vegetación existentes.

B. MEDIO BIÓTICO

- **COBERTURA**

Disminución de las superficies con cobertura vegetal. Respecto a la Disminución de las superficies con cobertura vegetal que ocurrirá como consecuencia de las actividades de Desmonte y despalme, el Acondicionamiento de terreno y caminos e Instalación de seguidores y módulos, se considera que tendrán efectos permanentes pero reversibles (con la aplicación de medidas activas de recuperación) y con diferentes viabilidades de para la implementación de medidas de mitigación. El proyecto contempla la implementación de obras fijas como infraestructura e instalaciones, por las cuales se impedirá que las especies puedan recolonizar dichas áreas, ya que podrían ocasionar perjuicios hacia los equipos del proyecto o disminuir la eficiencia de sus funciones (como en el caso de los paneles solares), por lo tanto, se deberán de remover de forma continua aquellos individuos que pudieran crecer dentro del área de implantación. En ese sentido, la disminución de las superficies con cobertura vegetal sí será un impacto residual del proyecto.

- **HÁBITAT**

- ***Disminución de espacios disponibles y recursos aprovechables para la fauna.*** La disminución de los espacios habitables disponibles para la fauna silvestre es considerada como un efecto permanente de la actividad de Instalación de Seguidores y Módulos, debido a que la superficie destinada como el área de implantación de la Planta Fotovoltaica será modificada de forma fija o permanente, removiendo la cobertura vegetal existente y colocando las estructuras fijas como lo son los seguidores y módulos, por lo que perderá su capacidad de brindar muchos de los recursos que la fauna puede aprovechar, como son: sitios de hábitat, de refugios o alimento. Sin embargo, al considerar otras particularidades no se considera como un impacto residual ya que, por un lado, los efectos son reversibles, esto implementando medidas activas de remediación como pudieran ser: la remoción de las instalaciones, la reforestación, el enriquecimiento de superficies, etcétera.

  Por otro lado, las áreas de afectación o implantación del proyecto serán determinadas de forma espacial por lo que los efectos serán muy puntuales. Si bien las áreas ya no dispondrán de todos los elementos que antes brindaban, las especies que se distribuyen en la zona pueden continuar dándole diferentes usos al sitio, como área de tránsito, por ejemplo. De igual modo, las áreas reducidas podrán ser recuperadas y las especies podrán utilizar las Áreas de No Afectación definidas dentro del mismo predio.

C. MEDIO SOCIOECONÓMICO

- **EMPLEO**

- ***Incremento de las oportunidades laborales disponibles***. Si bien el impacto del incremento de las oportunidades laborales es un efecto permanente (en el caso de la etapa de Operación y Mantenimiento), no se considera un impacto residual por su propia naturaleza al ser un impacto del medio socioeconómico.

V.5.1. LISTADO DE IMPACTOS RESIDUALES

En resumen, bajo las situaciones descritas se consideran a los siguientes como impactos con potencial residual derivados del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**.

- **Disminución de las superficies permeables,**
- **Aumento de la temperatura y/o sensación térmica; y,**
- **Disminución de las superficies con cobertura vegetal.**

Es muy importante señalar que su potencial residual es independiente de otras características, por lo que, el efecto residual no incrementará su criterio de importancia global ya evaluado, sino más bien indica que se deberán implementar medidas encaminadas hacia el control de los efectos con énfasis en aquellas que contribuyan con el control de estos efectos residuales.

V.6. IMPACTOS ACUMULATIVOS

De acuerdo con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, se define al Impacto ambiental acumulativo como

"*el efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente*". Para impacto sinérgico la definición indica: "*aquel (impacto) que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente*".

Por otro lado, según lo señalado en la Guía para la Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional, no es suficiente con evaluar los impactos ambientales del proyecto como si éste fuera la única fuente de cambio en el sistema ambiental regional, sino que es también importante que el consultor identifique los cambios ocasionados en el ambiente que se están generando hoy en día o que ocurrieron como resultado de otras actividades humanas en la región y que pueden tener un efecto aditivo o acumulativo sobre los mismos componentes ambientales con los que el proyecto interactúa. Para lo anterior, se debe considerar información sobre una serie de aspectos, como son: a) los efectos de actividades pasadas, presentes y futuras que han modificado a los ecosistemas de la región, b) los cambios predecibles sobre el ambiente que podrían razonablemente esperarse del proyecto propuesto y c), finalmente, los cambios que pudieran generarse como consecuencia de la combinación con las otras actividades humanas que se desarrollan en el Sistema Ambiental Regional.

Debido a lo anterior, para conocer los efectos acumulativos se consultaron los proyectos que se desarrollan en el sitio de interés del proyecto, considerando su Sistema Ambiental Regional definido. Al respecto, la consulta se efectuó dentro del Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) y no se detectó el desarrollo de actividades o de proyectos de desarrollo humano sometidos al Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental (PEIA), cuyos efectos deban de ser contemplados en conjunto con los potenciales efectos del proyecto para la determinación de los impactos acumulativos o con potencial sinérgico. En la Figura V.1 se encuentra la imagen donde se pueden apreciar los proyectos en el Sistema Ambiental Regional (SAR), los cuales no se encuentran cercanos al predio y no están relacionados con las actividades del proyecto.

Por otra parte, en la actualidad el predio propuesto para el desarrollo del proyecto se ve sujeto a usos diversos relacionados principalmente a la agricultura y actividades agropecuarias. Asimismo, con base en la información reportada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, a través de la Carta de Uso de Suelo y Vegetación serie VII, emitida al 2018, la cual es la más reciente disponible de su tipo, se indica que, para el predio principalmente hay un uso reportado de **Pastizal cultivado (PC)**, seguido de **Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subcaducifolia (VSA/SMS)**, así como **Vegetación Secundaria Arbórea de Selva de Galería (VS/SG)** en las áreas próximas al cuerpo de agua río Champotón. En menor dimensión se presentan **Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia (VSa/SMS)** y **Vegetación de Tular (VT).**

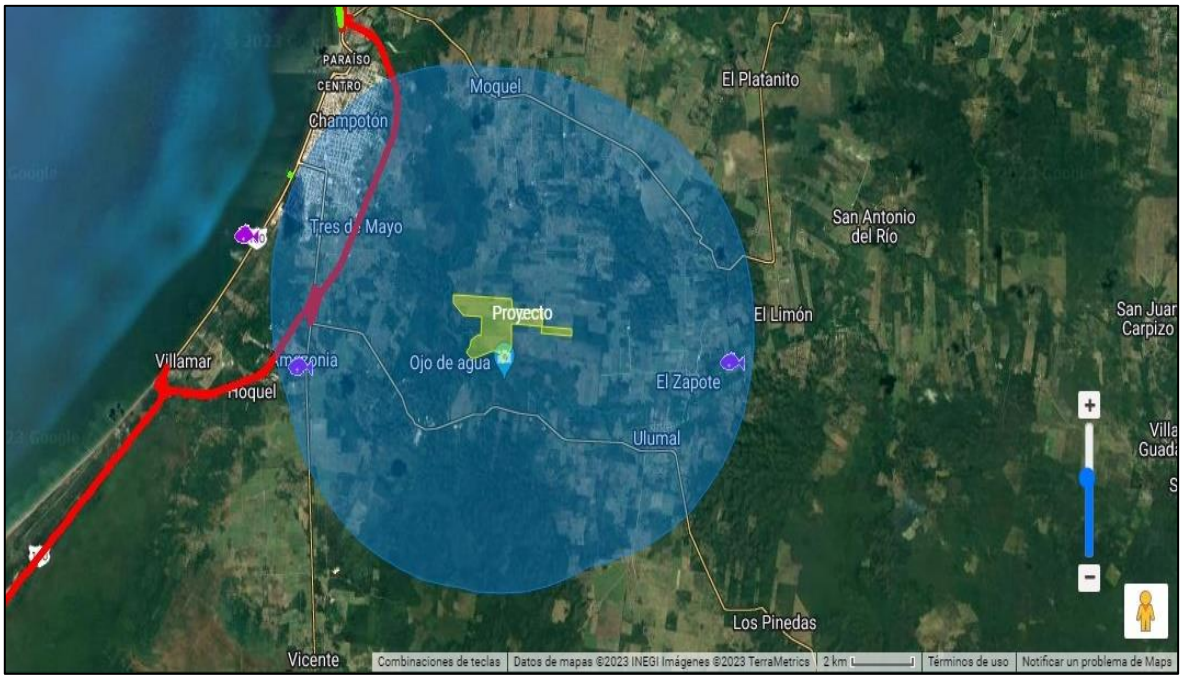


Figura V.1. Sistema Ambiental Regional para el proyecto, donde se identifican los pocos proyectos sujetos al PEIA (Tomado de SIGEIA, SEMARNAT).

En ese mismo sentido, se reconoce que el Sistema Ambiental Regional se conforma como un paisaje altamente fragmentado con diversos usos de suelo y tipos de vegetación, donde se hacen notorios los usos para actividades productivas y la fragmentación del paisaje, como se aprecia en la Figura V.2. Lo anterior implica que se trata de una zona previamente modificada e impactada que genera un sistema ambiental de características relativamente homogéneas, en un proceso de deterioro ambiental. No se omite mencionar que se recibe la influencia de la zona urbana del municipio de Champotón que se encuentra a una distancia próxima.

El contexto de información brevemente indicado (que cabe señalar, fue abordado más a detalle en el Capítulo IV del actual documento técnico MIA-R), fue parte de la información considerada para la evaluación de los impactos y sus efectos sobre el potencial acumulativo o sinérgico potencial. En particular, se refiere que como parte de los criterios de evaluación de los impactos aplicados en los modelos matriciales (Tabla V.10) se consideró un atributo basado en el potencial sinérgico de los impactos (criterio de Sinergia). Por lo tanto, se retoman los resultados obtenidos dentro de esa Matriz y se someten a un nuevo análisis mediante un juicio de valor para definir los impactos acumulativos y residuales.

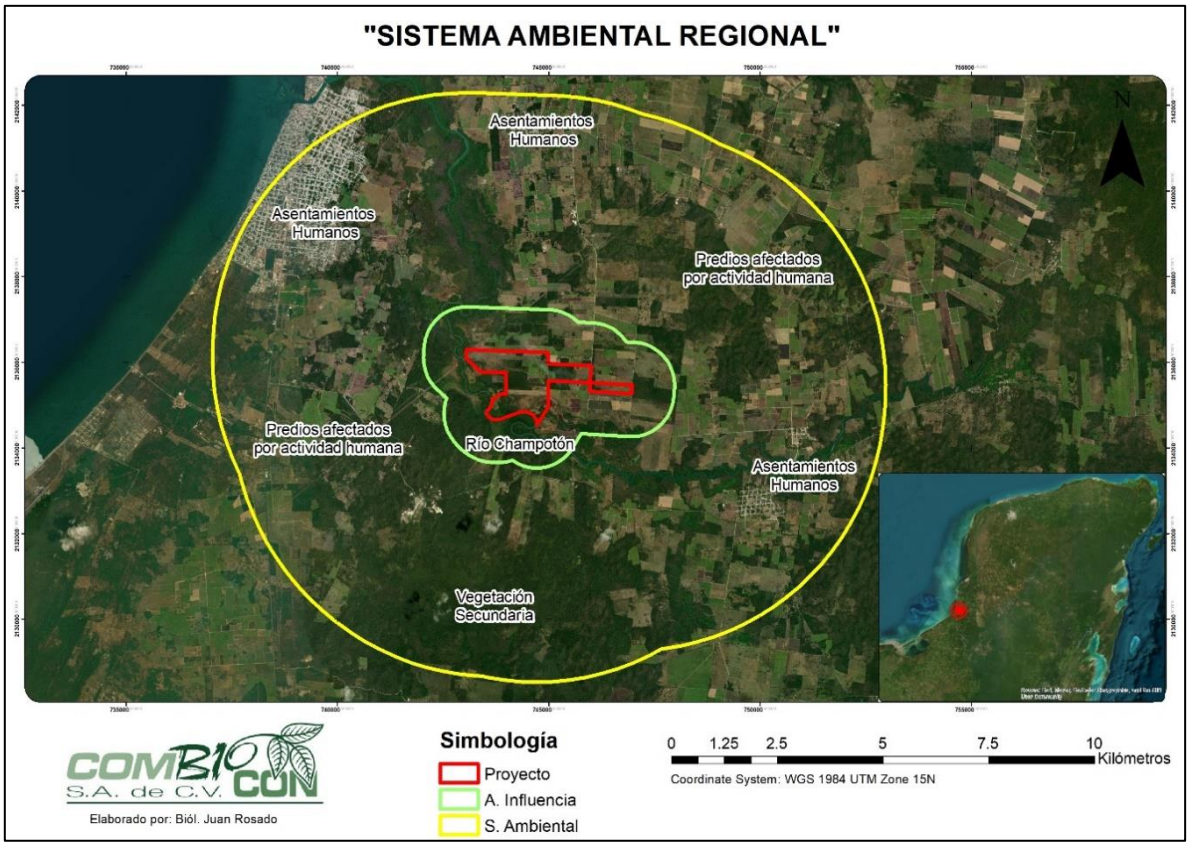


Figura V.2. Representación del Sistema Ambiental Regional del proyecto.

En la siguiente Tabla se presenta los resultados del criterio Sinérgico señalando los impactos dentro de las categorías de Acumulativo (5) y Sinérgico (10).

Tabla V.12 Evaluación de los impactos con potencial sinérgico o acumulativo del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche.**

IMPACTOS	SINERGIA	SIGNO	IMPORTANCIA
ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO			
La Limpieza afectará la Presencia	5	+	MED
El Desmonte afectará la Permeabilidad	5	/	MOD
El Desmonte afectará la Disponibilidad	5	/	MOD
El Desmonte afectará la Temperatura	**10**	/	SEV
El Desmonte afectará la Integridad P.	**10**	/	SEV
El Desmonte afectará la Cobertura	5	/	SEV
El Desmonte afectará la Presencia	5	/	MOD
El Desmonte afectará el Hábitat	5	/	SEV
El Acondicionar afectará la Cobertura	5	/	MOD
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			

IMPACTOS	SINERGIA	SIGNO	IMPORTANCIA
La Operación afectará la Disponibilidad	5	/	LEV
El Mantener afectará la Disponibilidad	5	+	MED
El Mantener afectará la Presencia	5	+	MED

Con base en el análisis efectuado, se determinaron 10 interacciones que pueden dar origen a impactos con potencial acumulativo y a dos (2) con potencial sinérgico. Las actividades causantes, serán principalmente: el Desmonte, el Acondicionar, la Limpieza, la Operación y las actividades del mantenimiento en la etapa operativa (señalado como Mantener). Sin embargo, en el caso de las actividades de Limpieza y Mantener, los efectos causados son positivos. Respecto a las demás actividades, éstas serán analizadas para ponderar el impacto general sobre el componente afectado que podrán producir, para así definir los impactos acumulativos y sinérgicos del proyecto.

- **PERMEABILIDAD**

Disminución de las superficies permeables. Tal como se ha referido la actividad del desmonte tendrá efectos sobre la capacidad de permeabilidad del suelo ya que, se reconoce que el componente de la vegetación brinda al suelo, soporte, estabilidad y el mantenimiento de su funcionalidad, por lo tanto, con la remoción de la cobertura vegetal, el suelo queda desprotegido pudiéndose presentar procesos de degradación por erosión, así como cambios en su estructura y el detrimento de sus funciones. Por otra parte, dentro del Sistema Ambiental Regional se encuentran otros usos y actividades humanas que implican la reducción y pérdida de las superficies permeables, tanto por la reducción de las superficies con cobertura vegetal (deforestación), como por el desarrollo de actividad humanas, actuales y futuras.

En ese sentido, se identifican Asentamientos Humanos importantes, como el municipio de Champotón, cuyo crecimiento implica un proceso de urbanización y el desarrollo de infraestructura vial, habitacional, de comercios, servicios, entre otras, y con ello la ocupación del suelo con cubiertas artificiales que limitan o impiden la permeabilidad del suelo. De acuerdo con ello, todas las actividades humanas que propicien la pérdida de vegetación y la ocupación del suelo contribuyen con la pérdida de las superficies permeables, por lo tanto, se considera que el impacto producido por el proyecto para estos componentes tiene una capacidad acumulativa.

No obstante, lo señalado vale la pena referir que otras actividades del proyecto contribuyen a la protección del suelo, al mantenimiento de su buena calidad y sus características físicas permitiendo su adecuado funcionamiento y el mantenimiento de áreas permeables. De esta forma se manifiesta que las actividades que implican la remoción de vegetación se efectuarán sobre superficies definidas, de las cuales solo sobre un área muy reducida se colocarán cubiertas impermeables, por lo tanto, la mayor parte del área del predio conservará suelos permeables, incluyendo dos de las áreas de ocupación más extensas del proyecto como son el Área de Implantación y el Área de No Afectación, que juntas ocupan más del 80% de la

superficie total del predio. De acuerdo a esto, las áreas impermeables en comparación son de dimensiones muy reducidas.

- **DISPONIBILIDAD**

Reducción del volumen disponible de agua aprovechable. Se considera que a consecuencia de las acciones de desmonte a desarrollar, así como el uso previsto del recurso hídrico durante la etapa operativa del proyecto, es posible que pueda existir una reducción en el volumen de agua disponible para su aprovechamiento. Por un lado, considerando que la cobertura vegetal presta servicios importantes asociados al mantenimiento y recarga de los acuíferos, así como la regulación y mantenimiento de una buena calidad, es posible que su remoción repercuta sobre la disponibilidad de este recurso. Asimismo, durante la etapa operativa será necesario el abastecimiento del agua para su uso, por lo que, si no se aplican medidas para su cuidado se puede presentar desperdicios, disminuyendo el volumen de agua aprovechable.

Es importante considerar que, debido a las dimensiones del proyecto, las áreas por desmontar están definidas y por lo tanto, las superficies por afectar serán puntuales. En ese mismo sentido, se refiere que, considerando los propósitos del proyecto y las áreas que comprende, se debe mencionar que la mayor parte de sus superficies se mantendrán como áreas permeables, incluyendo el Área de Implantación y el Área de No Afectación, que juntas ocupan más del 80% de la superficie del predio, y otras áreas menores. Adicionalmente, en la etapa operativa se espera el uso del recurso hídrico ya que habrá empleados en el sitio que harán uso de las instalaciones sanitarias. Sin embargo, es relevante considerar que el número de empleados fijos necesarios en la etapa operativa es muy reducido, por lo tanto, no se espera que el consumo que estos hicieran del recurso resulte significativo.

Es importante aclarar que la disminución del volumen disponible de agua aprovechable, por sus características es de efecto acumulativo, ya que se deben considerar los usos del agua en otros sitios cercanos al proyecto que se abastecen del mismo acuífero, porque en conjunto pueden derivar en una sobrexplotación y la disminución del recurso disponible. Sin embargo debido a las dimensiones del proyecto, las actividades por ejecutar, así como el uso que se dará al recurso dentro del proyecto, no se espera que éste afecte significativamente sobre dicho componente hídrico.

- **TEMPERATURA**

***Aumento de la temperatura y/o sensación térmica*.** El aumento de la temperatura es considerado como un impacto con características sinérgicas ya que sus efectos pueden tener una incidencia sobre el calentamiento global y el cambio climático cuando se considera el efecto combinado del aumento de las superficies de incidencia solar, con la emisión y concentración de gases contaminantes, no solo producidos por el proyecto, sino por otras actividades ajenas a este. Sin embargo, con relación al proyecto No se considera que sea un impacto sinérgico importante, ya que se deben de considerar otras particularidades, por ejemplo, por sus dimensiones los efectos sobre los microclimas serán muy puntuales, y sobre

su propósito operativo que consiste en la generación de energías limpias, libre de la producción de gases de efecto invernadero.

En ese sentido, si bien el impacto global podría tener características sinergéticas, para el proyecto los efectos se compensan con la generación de energías limpias, aumentando la oferta de energías no derivadas de combustibles fósiles.

- **INTEGRIDAD PAISAJÍSTICA**

- ***Disminución de la integridad del paisaje (aumento de parches)*.** El sitio donde se pretende la ejecución del proyecto forma parte de un paisaje ya afectado por diversas actividades humanas, tanto productivas como por la influencia de los asentamientos humanos, entre otros. Por lo tanto, se presentan múltiples parches con diversos usos, los cuales han fragmentado el paisaje y deteriorado su integridad, y se espera una mayor fragmentación conforme se desarrollen más usos en el paisaje, los cuales contemplan tanto actividades previas como futuras.

  De esta forma, la ejecución del proyecto en los términos referidos producirá en el paisaje la creación de nuevos parches, la disminución de las superficies con cobertura vegetal, la reducción de la conectividad entre parches de vegetación existentes, entre otros. Por tal motivo, se puede considerar que el efecto es de un potencial sinérgico, ya que sus efectos en conjunto pueden ser mayores que la suma de las incidencias por separado. Sin embargo, es importante aclarar que estos efectos no sólo serán consecuentes al proyecto, ya que éste sí se integra dentro de un área con afectaciones previas. Bajo esa situación, se evita que su desarrollo tenga un lugar en un sitio con mejores condiciones que amerite su protección.

- **COBERTURA**

- ***Disminución de las superficies con cobertura vegetal*.** Será necesaria la remoción de la cobertura vegetal dentro de las áreas de trabajo previamente definidas. Este impacto se considera de características acumulativas, ya que dentro del área de interés para la ejecución del proyecto, tanto el predio como su área de estudio, se han desarrollado usos para múltiples actividades humanas que han afectado directa e indirectamente las superficies con cobertura vegetal existente y el componente de la vegetación. Por lo tanto, como parte de las actividades del proyecto se considera la remoción de la vegetación, y como parte de otras actividades antropogénicas (no relacionadas con el proyecto), también se afectará y ya se ha afectado en conjunto (por terceros) a dicho componente.

- **PRESENCIA**

- ***Disminución de las especies de la fauna presentes en el sitio*.** Las especies de fauna silvestre poseen áreas de distribución definidas por diferentes situaciones, tales como: sus hábitos, capacidad de dispersión y movimiento, preferencias de consumo, forma de vida, y por su puesto disponibilidad de recursos, entre muchos otros factores. Acorde a lo anterior, las actividades que implican modificaciones en el medio natural o perturbaciones como la emisión constante de ruidos y la presencia humana, pueden tener una influencia sobre las especies que

de forma natural se encuentran presentes en el sitio o de distribución potencial en la zona. Por esto, se considera como un efecto acumulativo los impactos sobre la presencia de fauna ya que la suma de múltiples incidencias tendrá un mayor peso propiciando el desplazamiento de los individuos hacia sitios donde hallen los recursos y condiciones que permitan el desarrollo de su ciclo de vida. Si existen muchos efectos que condicionan la presencia de las especies, es posible que estas se desplacen hasta desaparecer del todo de un sitio donde no pueden satisfacer sus requerimientos específicos, situación que cabe señalar, no se espera se presente ya que se implementarán una serie de medidas de prevención como de mitigación.

- **HÁBITAT**

- ***Disminución de espacios disponibles y recursos aprovechables para la fauna*.** Relacionado a los impactos sobre la Cobertura, se menciona que, con la remoción de la cobertura vegetal dentro de las áreas de trabajo previamente definidas, se perderán gran parte de las condiciones ambientales que permiten que el sitio provea recursos como hábitats disponibles para el uso (ocupación) de las especies silvestres. Por tal razón, se considera que éste es un impacto con potencial acumulativo ya que, dentro del área de interés para la ejecución del proyecto, tanto el predio como su área de estudio, se han desarrollado (y se desarrollarán) usos para múltiples actividades humanas, que han afectado directa e indirectamente las superficies con cobertura vegetal existente y el componente de la vegetación, causando la pérdida de los hábitats que estos espacios representan. Por lo tanto, dado que como parte de las actividades del proyecto se considera la remoción de la vegetación, además que se tienen otras actividades antropogénicas (no relacionadas con el proyecto), también se afectará y ya se ha afectado en conjunto (por terceros) a dicho componente.

A. IMPACTOS ACUMULATIVOS

De acuerdo con el análisis expuesto con anterioridad, finalmente se consideran como impactos acumulativos del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** los siguientes:

- *Disminución de las superficies permeables*
- *Reducción del volumen disponible de agua aprovechable*
- *Disminución de las superficies con cobertura vegetal*
- *Disminución de las especies de la fauna presentes en el sitio*
- *Disminución de espacios disponibles y recursos aprovechables para la fauna*

B. IMPACTOS SINÉRGICOS

En cuanto a los impactos con potencial sinérgico del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** se detectaron los siguientes:

- *Aumento de la temperatura y/o sensación térmica*
- *Disminución de la integridad del paisaje (aumento de parches)*

Es importante considerar que los impactos acumulativos, sinérgicos y/o residuales poseen otras características intrínsecas que atenúan su capacidad impactante, por ejemplo: todos son de dimensión puntual, la mayor parte de ellos de duración temporal, el área de afectación sobre la cual incidirán o su magnitud de afectación es reducida, entre otras características ya evaluadas puntualmente, siendo importante considerar todos estos aspectos en conjunto.

V.7. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Como podrá notarse a lo largo de todo el presente Capítulo, se efectuó una identificación y evaluación de los impactos que la ejecución de las actividades previstas para el desarrollo y funcionamiento del proyecto podrá causar sobre los componentes del medio abiótico, biótico y socioeconómico, por lo tanto, a manera de conclusión se integra la siguiente Tabla V.13 donde se describen los impactos ambientales potenciales que podrán ser generados durante cada una de las etapas del proyecto por componente y la actividad propiciante. En dicha Tabla se integran todos los impactos generales identificados, así como el tipo de impacto (Sinérgico, Acumulativo, Residual o Significativo, Simple o positivo), su duración en: temporal o permanente; su extensión definida en: Puntual, Local o Regional y su intensidad en: Mínima, Moderada o Alta, de acuerdo a lo solicitado en la Guía para la elaboración de la Manifestación del Impacto Ambiental, Modalidad Regional.

Cabe destacar que se implementarán medidas para el control de todos los impactos generales identificados que el proyecto podrá producir, propiciando que su desarrollo sea dentro de un marco de sustentabilidad y en total cumplimiento con las disposiciones jurídicas vigentes y aplicables en materia ambiental y del sector energético. Dicho esto, no se espera que en ningún momento el proyecto pueda derivar en situaciones de riesgo para el equilibrio ambiental o la pérdida y degradación severa de los recursos naturales. Por el contrario, el desarrollo del actual proyecto en los términos descritos generará una serie de efectos positivos, entre los cuales destaca la generación de energías limpias, como alternativas al uso de combustibles fósiles, contribuyendo con la disminución en la generación de gases de efectos invernadero y coadyuvando al combate del cambio climático.

Tabla V.13. Impactos ambientales potenciales del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche.** (Etapa 1: Preparación del Sitio, Etapa 2: Construcción, Etapa 3: Operación y Mantenimiento).

COMPONENTE AFECTADO	ETAPA 1	2	3	ACTIVIDAD IMPACTANTE	IMPACTO AMBIENTAL	CARACTERÍSTICAS TIPO	DURACIÓN	EXTENSIÓN	INTENSIDAD
MEDIO ABIÓTICO									
CALIDAD SUELO	**X**	**X**	**X**	Desmonte, Excavación, Acondicionar, Cimientos, Vallado, Instalaciones, O. E. Pfv., Edificación, O. E. S-Est., Pruebas, Operación.	*Pérdida de la calidad del suelo por contaminación con residuos.*	**Simple**	**Temporal**	**Puntual**	**Mínima**
	X		**X**	Limpieza, Mantener	*Mantenimiento de la calidad saludable del suelo*	**Positivo**	**Temporal**	**Puntual**	**Mínima**
PERMEABILIDAD	**X**	**X**		Desmonte, Acondicionar, Cimientos, Edificación.	*Disminución de las superficies permeables*	**Residual Acumulativo**	**Permanente**	**Puntual**	**Mínima**
	X		**X**	Topografía, Mantener.	*Mantenimiento de las superficies permeables*	**Positivo**	**Permanente**	**Puntual**	**Moderada**
CALIDAD AGUA	**X**	**X**	**X**	Desmonte, Excavación, Acondicionar, Cimientos, Vallado, Instalaciones, O. E. Pfv., Edificación, O. E. S-Est., Pruebas, Operación.	*Pérdida de la calidad del agua por contaminación con residuos*	**Simple**	**Temporal**	**Puntual**	**Mínima**
	X		**X**	Limpieza, Mantener.	*Mantenimiento de una calidad del agua satisfactoria.*	**Positivo**	**Temporal**	**Puntual**	**Mínima**
DISPONIBILIDAD	**X**		**X**	Desmonte, Operación,	*Reducción del volumen disponible de agua aprovechable*	**Acumulativo**	**Temporal**	**Puntual**	**Mínima**
			X	Mantener	*Mantenimiento de un volumen apropiado de agua aprovechable*	**Positivo**	**Temporal**	**Puntual**	**Mínima**
RUIDO	**X**	**X**	**X**	Desmonte, Excavación, Acondicionar, Cimientos, Instalaciones, O. E. Pfv., Edificación, O. E. S-Est., Mantener.	*Aumento de las emisiones sonoras y el ruido producido.*	**Simple**	**Temporal (fugaz)**	**Puntual**	**Mínima**

COMPONENTE AFECTADO	ETAPA 1	2	3	ACTIVIDAD IMPACTANTE	IMPACTO AMBIENTAL	CARACTERÍSTICAS TIPO	DURACIÓN	EXTENSIÓN	INTENSIDAD
CALIDAD AIRE	**X**	**X**		Desmonte, Excavación, Acondicionar, Cimientos, Vallado, Instalaciones, O. E. Pfv., Edificación, O. E. S-Est.,	*Disminución de la calidad del aire por la presencia de emisiones contaminantes*	**Simple**	**Temporal**	**Puntual**	**Mínima**
			X	Mantener.	*Mantenimiento de una calidad del aire saludable.*	**Positivo**	**Temporal**	**Puntual**	**Mínima**
TEMPERATURA	**X**	**X**	**X**	Desmonte, Cimientos, Instalaciones, Operación,	*Aumento de la temperatura y/o sensación térmica*	**Residual sinérgico**	**Permanente**	**Puntual**	**Mínima**
			X	Mantener.	*Control del aumento de la temperatura y generación de energías limpias.*	**Positivo**	**Permanente**	**Puntual**	**Moderada**
INTEGRIDAD P.	**X**	**X**	**X**	Desmonte, Acondicionar, Cimientos, Vallado, Instalaciones, Edificación,	*Disminución de la integridad del paisaje (aumento de parches)*	**Sinérgico**	**Permanente**	**Puntual**	**Moderada**
	X		**X**	Topografía, Mantener.	*Mantenimiento de la integridad del paisaje y mantenimiento de la conectividad.*	**Positivo**	**Permanente**	**Puntual**	**Moderada**
MEDIO BIÓTICO									
COBERTURA	**X**	**X**	**X**	Desmonte, Acondicionar Instalaciones	*Disminución de las superficies con cobertura vegetal.*	**Residual Acumulativo**	**Permanente**	**Puntual**	**Moderada**
	X		**X**	Topografía, Mantener.	*Mantenimiento de superficies con cobertura vegetal en buen estado.*	**Positivo**	**Permanente**	**Puntual**	**Moderada**
PRESENCIA	**X**			Desmonte,	*Disminución de las especies de la fauna presentes en el sitio.*	**Acumulativo**	**Temporal**	**Puntual**	**Moderada**
	X		**X**	Limpieza, Mantener.	*Promoción a la presencia de especies de fauna silvestre y su conservación*	**Positivo**	**Permanente**	**Puntual**	**Moderada**
HÁBITAT	**X**	**X**	**X**	Desmonte, Excavación, Instalaciones	*Disminución de espacios disponibles y recursos aprovechables para la fauna*	**Acumulativo**	**Permanente**	**Puntual**	**Mínima**

COMPONENTE AFECTADO	ETAPA			ACTIVIDAD IMPACTANTE	IMPACTO AMBIENTAL	CARACTERÍSTICAS			
	1	2	3			TIPO	DURACIÓN	EXTENSIÓN	INTENSIDAD
	X		**X**	Topografía, Limpieza, Mantener.	*Mantenimiento de superficies habitables disponibles*	**Positivo**	**Permanente**	**Puntual**	**Mínima**
SINGULARIDAD			**X**	Mantener.	*Conservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna*	**Positivo**	**Permanente**	**Puntual**	**Mínima**
MEDIO SOCIOECONÓMICO									
EMPLEO	**X**	**X**	**X**	Topografía, Limpieza, Desmonte, Excavación, Acondicionar, Cimientos, Vallado, Instalaciones, O. E. Pfv., Edificación, O. E. S-Est., Pruebas, Operación, Mantener.	*Incremento de las oportunidades laborales disponibles*	**Positivo**	**Permanente**	**Local**	**Mínima**
					Incremento de los ingresos económicos de los empleados	**Positivo**	**Permanente**	**Local**	**Mínima**
DEMANDA	**X**	**X**	**X**	Topografía, Limpieza, Desmonte, Excavación, Acondicionar, Cimientos, Vallado, Instalaciones, O. E. Pfv., Edificación, O. E. S-Est., Pruebas, Operación, Mantener.	*Incremento en la demanda de insumos y consumo local*	**Positivo**	**Temporal**	**Local**	**Mínima**
			X	Operación	*Generación de energías alternativas consideradas limpias.*	**Positivo**	**Permanente**	**Local**	**Alta**

CAPÍTULO VI

ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES, DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

En el Capítulo que antecede de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, en su modalidad Regional, se abordó a detalle la identificación, evaluación y caracterización general de los impactos potenciales que el proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar PV "Moquel Solar", en Champotón, Campeche** podrá propiciar. En continuidad con el proceso metodológico para la evaluación del impacto ambiental y en cumplimiento con los lineamientos establecidos en la Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, en su modalidad Regional, en el actual Capítulo se integran todas aquellas acciones, medidas y estrategias que serán implementadas como parte del proyecto con el propósito de prevenir, mitigar, y en su caso, restaurar y/o compensar los impactos identificados que las actividades podrán generar sobre el entorno donde se ejecuten. Se consideran tanto los efectos dentro del predio como aquellos que podrán percibirse en el área de influencia determinada. Al respecto, se identifican que las medidas por implementar, de acuerdo con sus propósitos se definen como medidas de **Prevención**, de **Mitigación** y de **Mejora**, las cuales se definen a continuación:

- **MEDIDAS DE PREVENCIÓN**

  Las medidas de Prevención o Preventivas, tal y como su nombre indica son aquellas medidas que tiene como objetivo evitar la aparición de un determinado efecto. Por lo tanto, su momento de implementación idóneo podrá ser de forma previa o simultáneamente con la actividad que podrá propiciar el efecto no deseado.

- **MEDIDAS DE MITIGACIÓN**

  Existen impactos consecuentes al proyecto, que no podrán ser evitados, por lo tanto, las medidas de Mitigación o Mitigadoras surgen como aquellas acciones encaminadas al control de los impactos inevitables, con miras en la reducción de su intensidad en cualesquiera de sus dimensiones: temporal, espacial, de desarrollo, permanencia, etcétera. De tal forma que sus efectos generales se vean reducidos, mitigados o controlados.

  En congruencia con los efectos buscados, se deberá analizar el momento más apropiado para su implementación buscando optimizar su función.

- **MEDIDAS DE MEJORA**

  Es relevante indicar que no todos los efectos consecuentes al proyecto son considerados como negativos, es decir, que se reconoce que habrá efectos que por su signo son positivos y representan por ende impactos positivos y por lo tanto, cuya aparición es deseable. En ese sentido las medidas de Mejora son aquellas medidas que serán implementadas con el objetivo de asegurar la aparición de los efectos beneficiosos del proyecto, y en la medida de lo posible, contribuir a maximizar su efecto.

VI.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

De acuerdo con el marco informativo descrito para el proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** se prevé la implementación de medidas de Prevención y Mitigación para los impactos de efecto negativo identificados y de medidas de Mejora para el caso de los impactos que fueron calificados como positivos, dando cumplimiento a las disposiciones jurídicas vigentes y aplicables en materia ambiental.

Dicho lo anterior, en la siguiente Tabla VI.1 se encuentran puntualizadas las medidas propuestas para cada impacto, señalando su tipo de medida, el momento de su implementación y los costos estimados de su aplicación.

Tabla VI.1. Medidas propuestas para los impactos identificados del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** (**1=** etapa de Preparación del sitio, **2=** etapa de Construcción y **3=** etapa de Operación y Mantenimiento).

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		MEDIO BIÓTICO		
		PÉRDIDA DE LA CALIDAD DEL SUELO POR CONTAMINACIÓN CON RESIDUOS		
X X	**Mitigación**	***Ejecución del proyecto acorde a lo solicitado:*** *El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con lo señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, a los Planos que resultasen autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en relación a la autorización en materia de impacto ambiental. De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.*	CALIDAD DEL SUELO	Desmonte, Excavación, Acondicionar, Cimientos, Vallado, Instalaciones, O. E. Pfv., Edificación, O. E. S-Est., Pruebas, Operación.
X X	**Prevención**	***Limitación del proyecto a superficies requeridas*****:** *Las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas, marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas. En ese mismo sentido, se evitan efectos sobre las superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas, pero no se considerarán delimitaciones físicas, de tal forma que mantenga su conectividad con el cuerpo de agua existente cercano (Río Champotón) y se favorezca también el libre paso de la fauna, ya que esta podrá desplazarse por sí misma hacia dichas áreas.* *Las actividades del proyecto que impliquen afectaciones sobre la cobertura vegetal serán efectuadas únicamente sobre las áreas determinadas y autorizadas, evitando en todo momento la intervención sobre el Área de No Afectación y/o predios colindantes, por lo que se deberá señalar esto a todo el personal implicado al proyecto, operadores de maquinaria, y demás personas relacionadas, además de ejecutar actividades de topografía, marcaje de áreas, entre otras.*		
X X	**Prevención**	***Implementación de Programa de Desmonte Direccionado:*** *Para asegurar que las actividades*		

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		para la remoción de la vegetación (desmonte) dentro de las áreas de implantación del proyecto sean ejecutadas única y exclusivamente en donde son requeridas, además de su delimitación, se observará la aplicación del Programa de Desmonte Direccionado anexo a la presente MIA-R para minimizar las posibles afectaciones negativas sobre los componentes naturales, tanto de las mismas áreas de desmonte, como cualquier efecto hacia las Áreas de No Afectación y/o predios colindantes *De acuerdo a lo anterior y al pretenderse el desmonte mecánico del sitio, quedará como estrictamente prohibido: el uso de defoliantes químicos, herbicidas y en general de otros tipos de agroquímicos dentro del predio del proyecto.*		
X X	Prevención	***Programa de Vigilancia Ambiental:*** *Con la finalidad de asegurar que el proyecto se ejecutase en total cumplimiento de sus obligaciones ambientales, de acuerdo a la MIA-R, los planos autorizados, la resolución, como que se ejecutasen todas y cada una de las medidas de prevención y mitigación propuestas como de la normatividad aplicable, se deberá observar la ejecución en tiempo y forma del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) anexo a la MIA-R del proyecto, con especial énfasis en las actividades de las etapas constructivas y que impliquen la afectación de la vegetación y el suelo.*		
X X X	Prevención	***Destinación de Áreas de No Afectación****: Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres, como los servicios ambientales que pudieran prestar. Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.* *Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y*		

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención. *Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.*		
X X X	**Mitigación**	***Manejo de residuos vegetales:*** *Los residuos vegetales producidos serán triturados en partículas finas y reincorporados al suelo en las superficies del Área de No Afectación contribuyendo a su enriquecimiento orgánico por medio del compostaje. Si por algún motivo, el aprovechamiento de los residuos vegetales generados, dentro del proyecto no fuera viable, el encargado de la obra civil deberá gestionar su traslado a los sitios autorizados que determine la autoridad competente donde le den el manejo y disposición final apropiados acorde con su naturaleza.*		
X X X	**Prevención**	***Prohibición de quema de residuos.*** *No está permitida la destrucción por fuego (quema) de los residuos vegetales, o de cualquier otro tipo de residuo que sea encontrado o generado dentro del proyecto en cualquiera de sus etapas. Por tal motivo, la quema de residuos ya sea de la vegetación, residuos sólidos urbanos, de manejo especial u otros que pudieran generarse será establecida como estrictamente prohibida y en cambio deberá observarse su adecuado manejo y gestión según el tipo de residuo que correspondiese.*		
X X X	**Prevención**	***Adecuado manejo y gestión de RSU:*** *Para los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) se deberá garantizar que un servicio de recolección como el proporcionado por el H. Ayuntamiento del municipio de Champotón esté disponible durante todas las etapas del proyecto para encargarse*		

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		de la recolección, traslado y disposición final de los residuos generados. Si este servicio no estuviera disponible, se deberá contratar una empresa privada que se encargue de su transporte y que cuente con las debidas autorizaciones para efectuar tal actividad. *Para lo anterior, deberán colocarse contenedores en sitios estratégicos dentro del área de trabajo destinados al depósito de los RSU que sean generados. Serán de uso obligatorio para todos los trabajadores en la obra. Los contendedores deberán estar separados y claramente diferenciados a través de letreros, en residuos orgánicos e inorgánicos para facilitar su identificación y el correcto depósito de los residuos conforme su naturaleza. Los contenedores deberán ser suficientes en cantidad y capacidad, de acuerdo con los volúmenes estimados que se podrán producir. Asimismo, es importante equipar los contenedores con bolsas y tapas plásticas para facilitar su manejo, evitar la generación de malos olores y la introducción de fauna nociva como: moscas, cucarachas, roedores u otros.* *Los RSU deben ser entregados al Servicio de recolección autorizado en los días convenidos, evitando que éstos se acumulen por períodos mayores a una semana. Es ideal la recolección de estos residuos dos veces por semana, evitando en todo momento que la capacidad de los contenedores fuera rebasada.*		
X X	**Mitigación**	***Adecuado manejo y gestión de RME (material pétreo y de excavaciones):*** *Para el caso de los Residuos de Manejo Especial (RME) generados por las excavaciones o el requerimiento de materiales para la construcción de las infraestructuras del proyecto, se deberá asegurar su adecuado manejo y disposición final. Para esto, mientras se decide su uso dentro del proyecto o su traslado al sitio de disposición final autorizado, se permitirá que el material que resulte de las acciones de despalme y excavación, permanezca en un área de afectación previamente definida dentro del predio del proyecto, con el fin de evitar mayores afectaciones al suelo y la vegetación en las áreas de no intervención. Si es necesario, se humedecerá el material generado durante su almacenamiento al interior del predio, mientras se decide su destino, para reducir la cantidad de polvo y partículas suspendidas que pueda generar.*		

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		De igual modo, deberá calcularse con la mayor precisión los materiales a emplear durante el proyecto, a fin de garantizar que se genere la menor cantidad posible de material sobrante. Este material será manejado de acuerdo con la normativa correspondiente, siendo importante señalar que Dentro del Área de Trabajos Temporales del proyecto se destinará un espacio cercado para el almacenamiento temporal de los RME.		
X X	**Mitigación**	***Adecuado manejo y gestión de RME (madera, cartón, plásticos y metales):*** *Los Residuos de Manejo Especial (RME) de tipo madera, cartón, plásticos, metales, entre otros, deberán ser separados de acuerdo a su tipo y almacenados de manera separada y ordenada, para lo cual se deberán habilitar almacenes temporales adecuados a los volúmenes generados.* *Debido a los volúmenes que se espera sean generados de estos RME durante la instalación de los módulos fotovoltaicos, y tomando en consideración la logística constructiva, se podrán habilitar puntos de acopio temporal para estos, mismos que deberán ser distribuidos en puntos estratégicos de acuerdo a los frentes de trabajo del proyecto, a fin de asegurar que en todo momento se tenga fácil acceso a dichos puntos de acopio temporal. Estos puntos deberán ser vaciados periódicamente y enviados ya sea al almacén temporal del Área de Trabajos Temporales del proyecto o bien a disposición final. Se deberá dar prioridad de reutilización de este tipo de residuos siempre que fuera posible, ya sea empleándolos dentro de las mismas actividades del proyecto que así lo permitan o bien ser donados a las comunidades del área para su aprovechamiento, lo que coadyuvará en la disminución de volúmenes de residuos generados, aunado a la generación de impactos positivos directos sobre la población del área.* *Los RME que no puedan ser reutilizados en las actividades del proyecto y/o donados a las comunidades para su reutilización, deberán ser entregados a empresas autorizadas para su recolección y transportación a sitios de disposición final para su valorización.*		
X X	**Prevención**	***Adecuado manejo y gestión de RP:*** *Primeramente, cabe señalar que durante las etapas constructivas se considerarán acciones que prevengan la generación de los Residuos Peligrosos (RP), más, para los que pudieran tenerse por un derrame de combustible, aceites u otros aditamentos, se deberá seguir una línea de respuesta consistente en aplicar el kit antiderrame*		

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		para contención, restauración de área afectada y en caso de incidencias mayores dar aviso a las autoridades correspondientes, además de llamar a la empresa especializada para que estos sean recolectados, manejados y transportados por dicha empresa especializada en tales actividades que deberá contar con registro ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), y acreditar las licencias de operación, permisos y autorizaciones vigentes y correspondientes en materia. *Cabe señalar que, en espera a la recolección de los RP, dentro de los límites del sitio del proyecto se habilitará un lugar específico destinado para el almacenamiento de los residuos peligrosos, el cual será habilitado en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas aplicables como es el caso de la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 y otras relacionadas.* *En el caso de los Residuos Peligrosos que pudieran generarse durante la etapa operativa, como: papel, cartón, estopas y otros objetos similares impregnados de aceites o solventes utilizados dentro de los equipos e instalaciones del proyecto, se continuará contando con un sitio específico destinado para el almacenamiento de estos residuos, el cual será habilitado en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas correspondientes.* *De igual modo, el Transformador de potencia será adecuado con una fosa contenedora de aceite, como medida de control en caso de existir algún derrame. La fosa deberá tener la capacidad de almacenamiento hasta del 40% de la capacidad total del aceite del transformador.* *Asimismo, se continuará contratando los servicios de la empresa especializada y autorizada en el manejo, traslado y disposición final de este tipo de residuos, así como aplicando cualquier otra medida que se considere pertinente.*		
X	**Prevención**	***Acciones para prevenir la generación de RP:*** *Para la prevención respecto a la generación de Residuos Peligrosos durante las etapas constructivas, se prohibirá la entrada al sitio del proyecto a cualquier equipo especializado, maquinaria pesada o vehículo automotor que*		

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		presente algún desperfecto, falla o irregularidad de funcionamiento que pueda propiciar situaciones de filtración, fugas o derrames de combustible, u otros aditamentos contaminantes, así como la emisión excesiva de gases o de ruidos, que indiquen su falta de mantenimiento. De igual modo, deberá revisarse que cada maquinaria o equipo con potencial de generación de RP cuente con kits antiderrame completos, así como que el personal que los maneje contase con la capacitación para su correcto empleo. Deberá contarse también con un equipo antiderrames fijo en el sitio del proyecto. *De igual modo, la empresa que rente o proporcione la maquinaria pesada o vehículos automotores será la responsable de mantener a sus equipos en óptimas condiciones y de brindarle los servicios de mantenimiento respectivos, en una periodicidad apropiada de acuerdo con sus especificaciones técnicas, así como de resguardar las evidencias de estas actividades. Los mantenimientos deberán efectuarse en los sitios apropiados para tal fin como talleres autorizados.* *Es responsabilidad de la empresa Promotora del proyecto, vigilar que los contratistas y subcontratistas empleados cumplan con las obligaciones de registro y manejo correspondientes de acuerdo con la normatividad.*		
X X	**Mitigación**	***Arrendamiento de sanitarios portátiles:*** *Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, serán rentados sanitarios portátiles. Estos sanitarios serán proporcionados por una empresa debidamente autorizada, que evidencie todos los permisos y licencias de funcionamiento correspondientes, la cual será la responsable de la recolección de aguas residuales y sedimentos, siendo así que los equipos arrendados deberán recibir al menos dos o tres limpiezas semanales, en la que se recolectarán las aguas y sedimentos residuales, observando su traslado a sitios autorizados para su tratamiento y disposición final, conforme a la normativa aplicable.* *Se propone instalar un sanitario portátil por cada 20 trabajadores, y su uso será obligatorio en todo momento para evitar la contaminación del suelo por desechos fisiológicos. Los sanitarios*		

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		se colocarán en zonas estratégicas dentro del polígono del proyecto, en áreas de afectación, libres de cobertura vegetal.		
X X	**Prevención**	***Revisión de áreas de trabajo al término de la jornada laboral:*** *Deberá contarse con personal, supervisores o bien, brigadas de limpieza cuya actividad al término del día será el supervisar diariamente al final de la jornada laboral que no existan residuos de ningún fuera de los contenedores o sitios designados para su almacenamiento temporal y en caso de localizados, disponerlos en los contenedores o sitios que correspondiesen. De igual modo, deberán observar que no se tuvieran letrinas clandestinas o la dispersión de residuos sanitarios fuera de las áreas designadas para esto, como son los sanitarios portátiles a arrendar.*		
X	**Mitigación**	***Manejo de aguas residuales durante la etapa operativa****: En la etapa de operación serán implementadas instalaciones sanitarias para el uso de los empleados, así como un adecuado sistema para el tratamiento de las aguas residuales que sean generadas durante la etapa operativa, de tipo biodigestor cerrado el cual contará con una capacidad apropiada para el volumen que se podrá generar. Es conveniente mencionar que de forma periódica se contratará el servicio de una empresa especializada para la recolección de las aguas tratadas en total cumplimiento a las disposiciones jurídicas vigentes y aplicables en materia, por tanto, no habrá descargas como resultado del proceso.*		
X X	**Prevención**	***Informe a todo personal del proyecto sobre las medidas de prevención y mitigación, como de reglamento interno:*** *Todo el personal que labore dentro del proyecto será informado de las medidas de prevención, mitigación y demás que deberá acatar mientras se encuentre en la obra, así como ser informados plenamente sobre el reglamento interno de obra que fuese elaborado por la promovente del proyecto.*		
X	**Prevención**	***Conformación de sistema de drenaje:*** *Se considera la construcción de un sistema de drenaje conformado por cunetas que tendrán una sección de un metro de ancho para ramales secundarios y para los colectores principales serán de 1.5 m de ancho. La profundidad de cada uno dependerá de las condiciones del sitio. Se considera construir los drenajes con tubería de PEAD de un metro de diámetro, con aleros y cabezal prefabricado. Al respecto, cabe señalar que los sistemas de drenajes pluvial y drenaje sanitario se encuentran totalmente separados, por lo que no se corre el riesgo de mezclar aguas residuales con el agua pluvial.*		

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		MANTENIMIENTO DE LA CALIDAD SALUDABLE DEL SUELO		
X X X	**Mejora**	***Destinación de Áreas de No Afectación**: Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres, como los servicios ambientales que pudieran prestar. Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.* *Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención.* *Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.*	CALIDAD DEL SUELO	Limpieza, Mantener
		DISMINUCIÓN DE LAS SUPERFICIES PERMEABLES		
X X	**Mitigación**	***Ejecución del proyecto acorde a lo solicitado:** El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con lo señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad*	PERMEABILIDAD	Desmonte, Acondicionar,

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		Regional, a los Planos que resultasen autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en relación a la autorización en materia de impacto ambiental. De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.		Cimientos, Edificación.
X X	**Prevención**	***Limitación del proyecto a superficies requeridas*: *Las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas, marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas. En ese mismo sentido, se evitan efectos sobre las superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas, pero no se considerarán delimitaciones físicas, de tal forma que mantenga su conectividad con el cuerpo de agua existente cercano (Río Champotón) y se favorezca también el libre paso de la fauna, ya que esta podrá desplazarse por sí misma hacia dichas áreas.* *Las actividades del proyecto que impliquen afectaciones sobre la cobertura vegetal serán efectuadas únicamente sobre las áreas determinadas y autorizadas, evitando en todo momento la intervención sobre el Área de No Afectación y/o predios colindantes, por lo que se deberá señalar esto a todo el personal implicado al proyecto, operadores de maquinaria, y demás personas relacionadas, además de ejecutar actividades de topografía, marcaje de áreas, entre otras.*		
X X	**Prevención**	***Implementación de Programa de Desmonte Direccionado:** Para asegurar que las actividades para la remoción de la vegetación (desmonte) dentro de las áreas de implantación del proyecto sean ejecutadas única y exclusivamente en donde son requeridas, además de su delimitación, se observará la aplicación del Programa de Desmonte Direccionado anexo a la presente MIA-R para minimizar las posibles afectaciones negativas sobre los componentes naturales, tanto de las mismas áreas de desmonte, como cualquier efecto hacia las Áreas de No Afectación y/o predios colindantes.* *De acuerdo a lo anterior y al pretenderse el desmonte mecánico del sitio, quedará como*		

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		estrictamente prohibido: el uso de defoliantes químicos, herbicidas y en general de otros tipos de agroquímicos dentro del predio del proyecto.		
X X	**Prevención**	***Programa de Vigilancia Ambiental:*** *Con la finalidad de asegurar que el proyecto se ejecutase en total cumplimiento de sus obligaciones ambientales, de acuerdo a la MIA-R, los planos autorizados, la resolución, como que se ejecutasen todas y cada una de las medidas de prevención y mitigación propuestas como de la normatividad aplicable, se deberá observar la ejecución en tiempo y forma del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) anexo a la MIA-R del proyecto, con especial énfasis en las actividades de las etapas constructivas y que impliquen la afectación de la vegetación y el suelo.*		
X X X	**Prevención**	***Destinación de Áreas de No Afectación****: Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres, como los servicios ambientales que pudieran prestar. Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.* *Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención.* *Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando*		

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.		
X X	**Prevención**	***Informe a todo personal del proyecto sobre las medidas de prevención y mitigación, como de reglamento interno:*** *Todo el personal que labore dentro del proyecto será informado de las medidas de prevención, mitigación y demás que deberá acatar mientras se encuentre en la obra, así como ser informados plenamente sobre el reglamento interno de obra que fuese elaborado por la promovente del proyecto.*		
		MANTENIMIENTO DE LAS SUPERFICIES PERMEABLES		
X X X	**Mejora**	***Destinación de Áreas de No Afectación****: Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres, como los servicios ambientales que pudieran prestar. Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.* *Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención.*	PERMEABILIDAD	Topografía, Mantener

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.		
		PÉRDIDA DE LA CALIDAD DEL AGUA POR CONTAMINACIÓN CON RESIDUOS		
X X	**Mitigación**	***Ejecución del proyecto acorde a lo solicitado:*** *El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con lo señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, a los Planos que resultasen autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en relación a la autorización en materia de impacto ambiental. De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.*	CALIDAD AGUA	Desmonte, Excavación, Acondicionar, Cimientos, Vallado, Instalaciones, O. E. Pfv., Edificación, O. E. S-Est., Pruebas, Operación.
X X	**Prevención**	***Uso racional del recurso agua durante el proceso constructivo:*** *Toda el agua que se utilice en la construcción se podrá obtener de las redes de abastecimiento de acuerdo con lo indicado por las autoridades municipales y será trasladada al sitio del proyecto mediante pipas de 10,000 o 15,000 litros. O bien, se podrá recurrir a la contratación de una empresa especializada en el abastecimiento de tal recurso, que de igual forma trasladará el insumo al área del proyecto mediante pipas de las mismas capacidades. En el sitio el insumo podrá ser almacenado hasta el momento de su uso en contendores de una capacidad adecuada que eviten la evaporación o contaminación del agua. Los contenedores serán colocados en un área destinada para tal fin dentro del Área de Trabajos Temporales.*		
X X	**Mitigación**	***Arrendamiento de sanitarios portátiles:*** *Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, serán rentados sanitarios portátiles. Estos sanitarios serán proporcionados por una empresa debidamente autorizada, que evidencie todos los permisos y licencias de funcionamiento correspondientes, la cual será la responsable de la recolección de aguas*		

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		residuales y sedimentos, siendo así que los equipos arrendados deberán recibir al menos dos o tres limpiezas semanales, en la que se recolectarán las aguas y sedimentos residuales, observando su traslado a sitios autorizados para su tratamiento y disposición final, conforme a la normativa aplicable. *Se propone instalar un sanitario portátil por cada 20 trabajadores, y su uso será obligatorio en todo momento para evitar la contaminación del suelo por desechos fisiológicos. Los sanitarios se colocarán en zonas estratégicas dentro del polígono del proyecto, en áreas de afectación, libres de cobertura vegetal.*		
	X Mitigación	***Manejo de aguas residuales durante la etapa operativa**: En la etapa de operación serán implementadas instalaciones sanitarias para el uso de los empleados, así como un adecuado sistema para el tratamiento de las aguas residuales que sean generadas durante la etapa operativa, de tipo biodigestor cerrado el cual contará con una capacidad apropiada para el volumen que se podrá generar. Es conveniente mencionar que de forma periódica se contratará el servicio de una empresa especializada para la recolección de las aguas tratadas en total cumplimiento a las disposiciones jurídicas vigentes y aplicables en materia, por tanto, no habrá descargas como resultado del proceso.*		
X	**Prevención**	***Conformación de sistema de drenaje:** Se considera la construcción de un sistema de drenaje conformado por cunetas que tendrán una sección de un metro de ancho para ramales secundarios y para los colectores principales serán de 1.5 m de ancho. La profundidad de cada uno dependerá de las condiciones del sitio. Se considera construir los drenajes con tubería de PEAD de un metro de diámetro, con aleros y cabezal prefabricado. Al respecto, cabe señalar que los sistemas de drenajes pluvial y drenaje sanitario se encuentran totalmente separados, por lo que no se corre el riesgo de mezclar aguas residuales con el agua pluvial.*		
X X X	**Mitigación**	***Manejo de residuos vegetales:** Los residuos vegetales producidos serán triturados en partículas finas y reincorporados al suelo en las superficies del Área de No Afectación contribuyendo a su enriquecimiento orgánico por medio del compostaje. Si por algún motivo, el aprovechamiento de los residuos vegetales generados, dentro del proyecto no fuera viable, el encargado de la obra civil deberá gestionar su traslado a los sitios autorizados que determine*		

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		la autoridad competente donde le den el manejo y disposición final apropiados acorde con su naturaleza.		
X X X	Prevención	***Prohibición de quema de residuos.*** *No está permitida la destrucción por fuego (quema) de los residuos vegetales, o de cualquier otro tipo de residuo que sea encontrado o generado dentro del proyecto en cualquiera de sus etapas. Por tal motivo, la quema de residuos ya sea de la vegetación, residuos sólidos urbanos, de manejo especial u otros que pudieran generarse será establecida como estrictamente prohibida y en cambio deberá observarse su adecuado manejo y gestión según el tipo de residuo que correspondiese.*		
X X X	Prevención	***Adecuado manejo y gestión de RSU:*** *Para los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) se deberá garantizar que un servicio de recolección como el proporcionado por el H. Ayuntamiento del municipio de Champotón esté disponible durante todas las etapas del proyecto para encargarse de la recolección, traslado y disposición final de los residuos generados. Si este servicio no estuviera disponible, se deberá contratar una empresa privada que se encargue de su transporte y que cuente con las debidas autorizaciones para efectuar tal actividad.* *Para lo anterior, deberán colocarse contenedores en sitios estratégicos dentro del área de trabajo destinados al depósito de los RSU que sean generados. Serán de uso obligatorio para todos los trabajadores en la obra. Los contendedores deberán estar separados y claramente diferenciados a través de letreros, en residuos orgánicos e inorgánicos para facilitar su identificación y el correcto depósito de los residuos conforme su naturaleza. Los contenedores deberán ser suficientes en cantidad y capacidad, de acuerdo con los volúmenes estimados que se podrán producir. Asimismo, es importante equipar los contenedores con bolsas y tapas plásticas para facilitar su manejo, evitar la generación de malos olores y la introducción de fauna nociva como: moscas, cucarachas, roedores u otros.* *Los RSU deben ser entregados al Servicio de recolección autorizado en los días convenidos, evitando que éstos se acumulen por períodos mayores a una semana. Es ideal la recolección de estos residuos dos veces por semana, evitando en todo momento que la capacidad de los contenedores fuera rebasada.*		

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
X X	Mitigación	***Adecuado manejo y gestión de RME (material pétreo y de excavaciones):*** *Para el caso de los Residuos de Manejo Especial (RME) generados por las excavaciones o el requerimiento de materiales para la construcción de las infraestructuras del proyecto, se deberá asegurar su adecuado manejo y disposición final. Para esto, mientras se decide su uso dentro del proyecto o su traslado al sitio de disposición final autorizado, se permitirá que el material que resulte de las acciones de despalme y excavación, permanezca en un área de afectación previamente definida dentro del predio del proyecto, con el fin de evitar mayores afectaciones al suelo y la vegetación en las áreas de no intervención. Si es necesario, se humedecerá el material generado durante su almacenamiento al interior del predio, mientras se decide su destino, para reducir la cantidad de polvo y partículas suspendidas que pueda generar.* *De igual modo, deberá calcularse con la mayor precisión los materiales a emplear durante el proyecto, a fin de garantizar que se genere la menor cantidad posible de material sobrante. Este material será manejado de acuerdo con la normativa correspondiente, siendo importante señalar que Dentro del Área de Trabajos Temporales del proyecto se destinará un espacio cercado para el almacenamiento temporal de los RME.*		
X X	Mitigación	***Adecuado manejo y gestión de RME (madera, cartón, plásticos y metales):*** *Los Residuos de Manejo Especial (RME) de tipo madera, cartón, plásticos, metales, entre otros, deberán ser separados de acuerdo a su tipo y almacenados de manera separada y ordenada, para lo cual se deberán habilitar almacenes temporales adecuados a los volúmenes generados.* *Debido a los volúmenes que se espera sean generados de estos RME durante la instalación de los módulos fotovoltaicos, y tomando en consideración la logística constructiva, se podrán habilitar puntos de acopio temporal para estos, mismos que deberán ser distribuidos en puntos estratégicos de acuerdo a los frentes de trabajo del proyecto, a fin de asegurar que en todo momento se tenga fácil acceso a dichos puntos de acopio temporal. Estos puntos deberán ser vaciados periódicamente y enviados ya sea al almacén temporal del Área de Trabajos Temporales del proyecto o bien a disposición final. Se deberá dar prioridad de reutilización de este tipo de residuos siempre que fuera posible, ya sea empleándolos dentro de las mismas*		

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		actividades del proyecto que así lo permitan o bien ser donados a las comunidades del área para su aprovechamiento, lo que coadyuvará en la disminución de volúmenes de residuos generados, aunado a la generación de impactos positivos directos sobre la población del área. *Los RME que no puedan ser reutilizados en las actividades del proyecto y/o donados a las comunidades para su reutilización, deberán ser entregados a empresas autorizadas para su recolección y transportación a sitios de disposición final para su valorización.*		
X X	**Prevención**	***Adecuado manejo y gestión de RP:*** *Primeramente, cabe señalar que durante las etapas constructivas se considerarán acciones que prevengan la generación de los Residuos Peligrosos (RP), más, para los que pudieran tenerse por un derrame de combustible, aceites u otros aditamentos, se deberá seguir una línea de respuesta consistente en aplicar el kit antiderrame para contención, restauración de área afectada y en caso de incidencias mayores dar aviso a las autoridades correspondientes, además de llamar a la empresa especializada para que estos sean recolectados, manejados y transportados por dicha empresa especializada en tales actividades que deberá contar con registro ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), y acreditar las licencias de operación, permisos y autorizaciones vigentes y correspondientes en materia.* *Cabe señalar que, en espera a la recolección de los RP, dentro de los límites del sitio del proyecto se habilitará un lugar específico destinado para el almacenamiento de los residuos peligrosos, el cual será habilitado en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas aplicables como es el caso de la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 y otras relacionadas.* *En el caso de los Residuos Peligrosos que pudieran generarse durante la etapa operativa, como: papel, cartón, estopas y otros objetos similares impregnados de aceites o solventes utilizados dentro de los equipos e instalaciones del proyecto, se continuará contando con un sitio específico destinado para el almacenamiento de estos residuos, el cual será habilitado en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas correspondientes.*		

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		De igual modo, el Transformador de potencia será adecuado con una fosa contenedora de aceite, como medida de control en caso de existir algún derrame. La fosa deberá tener la capacidad de almacenamiento hasta del 40% de la capacidad total del aceite del transformador. *Asimismo, se continuará contratando los servicios de la empresa especializada y autorizada en el manejo, traslado y disposición final de este tipo de residuos, así como aplicando cualquier otra medida que se considere pertinente.*		
	X Prevención	***Acciones para prevenir la generación de RP:*** *Para la prevención respecto a la generación de Residuos Peligrosos durante las etapas constructivas, se prohibirá la entrada al sitio del proyecto a cualquier equipo especializado, maquinaria pesada o vehículo automotor que presente algún desperfecto, falla o irregularidad de funcionamiento que pueda propiciar situaciones de filtración, fugas o derrames de combustible, u otros aditamentos contaminantes, así como la emisión excesiva de gases o de ruidos, que indiquen su falta de mantenimiento. De igual modo, deberá revisarse que cada maquinaria o equipo con potencial de generación de RP cuente con kits antiderrame completos, así como que el personal que los maneje contase con la capacitación para su correcto empleo. Deberá contarse también con un equipo antiderrames fijo en el sitio del proyecto.* *De igual modo, la empresa que rente o proporcione la maquinaria pesada o vehículos automotores será la responsable de mantener a sus equipos en óptimas condiciones y de brindarle los servicios de mantenimiento respectivos, en una periodicidad apropiada de acuerdo con sus especificaciones técnicas, así como de resguardar las evidencias de estas actividades. Los mantenimientos deberán efectuarse en los sitios apropiados para tal fin como talleres autorizados.* *Es responsabilidad de la empresa Promotora del proyecto, vigilar que los contratistas y subcontratistas empleados cumplan con las obligaciones de registro y manejo correspondientes de acuerdo con la normatividad.*		

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
X X X	Prevención	***Evitación de la afectación a cuerpos de agua cercanos:*** *El predio del proyecto se localiza colindando con el cuerpo de agua Río Champotón, el cual es una corriente de agua superficial que cuenta con una extensión de 47 kilómetros. Debido a la naturaleza del proyecto no se prevén afectaciones sobre este cuerpo de agua, siendo que las áreas del predio más cercanas o colindantes serán destinadas como Área de No Afectación, dentro la cual no se realizarán obras constructivas ni actividades, por lo tanto, se mantendrán las condiciones ambientales presentes sin modificaciones por parte del proyecto.*		
X X X	Mitigación	***Destinación de Áreas de No Afectación****: Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres, como los servicios ambientales que pudieran prestar. Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.* *Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención.* *Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los*		

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.		
X X	**Prevención**	***Programa de Vigilancia Ambiental:*** *Con la finalidad de asegurar que el proyecto se ejecutase en total cumplimiento de sus obligaciones ambientales, de acuerdo a la MIA-R, los planos autorizados, la resolución, como que se ejecutasen todas y cada una de las medidas de prevención y mitigación propuestas como de la normatividad aplicable, se deberá observar la ejecución en tiempo y forma del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) anexo a la MIA-R del proyecto, con especial énfasis en las actividades de las etapas constructivas y que impliquen la afectación de la vegetación y el suelo.*		
X X	**Prevención**	***Informe a todo personal del proyecto sobre las medidas de prevención y mitigación, como de reglamento interno:*** *Todo el personal que labore dentro del proyecto será informado de las medidas de prevención, mitigación y demás que deberá acatar mientras se encuentre en la obra, así como ser informados plenamente sobre el reglamento interno de obra que fuese elaborado por la promovente del proyecto.*		
		MANTENIMIENTO DE UNA CALIDAD DEL AGUA SATISFACTORIA		
X	**Mejora**	***Destinación de Áreas de No Afectación****: Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres, como los servicios ambientales que pudieran prestar. Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.* *Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas*	CALIDAD AGUA	Limpieza, Mantener.

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención. *Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, como es el caso de la regulación de la calidad del agua que puede infiltrarse en el acuífero de la zona y otros que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.*		
		REDUCCIÓN DEL VOLUMEN DISPONIBLE DE AGUA APROVECHABLE		
X X	**Mitigación**	***Ejecución del proyecto acorde a lo solicitado:*** *El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con lo señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, a los Planos que resultasen autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en relación a la autorización en materia de impacto ambiental. De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.*	DISPONIBILIDAD	Desmonte, Operación,
X X	**Prevención**	***Uso racional del recurso agua durante el proceso constructivo:*** *Toda el agua que se utilice en la construcción se podrá obtener de las redes de abastecimiento de acuerdo con lo indicado por las autoridades municipales y será trasladada al sitio del proyecto mediante pipas de 10,000 o 15,000 litros. O bien, se podrá recurrir a la contratación de una empresa especializada en el abastecimiento de tal recurso, que de igual forma trasladará el insumo al área del proyecto mediante pipas de las mismas capacidades. En el sitio el insumo podrá ser almacenado hasta el momento de su uso en contendores de una capacidad adecuada que eviten la evaporación o*		

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		contaminación del agua. Los contenedores serán colocados en un área destinada para tal fin dentro del Área de Trabajos Temporales.		
X X	**Mitigación**	***Arrendamiento de sanitarios portátiles:*** *Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, serán rentados sanitarios portátiles. Estos sanitarios serán proporcionados por una empresa debidamente autorizada, que evidencie todos los permisos y licencias de funcionamiento correspondientes, la cual será la responsable de la recolección de aguas residuales y sedimentos, siendo así que los equipos arrendados deberán recibir al menos dos o tres limpiezas semanales, en la que se recolectarán las aguas y sedimentos residuales, observando su traslado a sitios autorizados para su tratamiento y disposición final, conforme a la normativa aplicable.* *Se propone instalar un sanitario portátil por cada 20 trabajadores, y su uso será obligatorio en todo momento para evitar la contaminación del suelo por desechos fisiológicos. Los sanitarios se colocarán en zonas estratégicas dentro del polígono del proyecto, en áreas de afectación, libres de cobertura vegetal.*		
X	**Mitigación**	***Manejo de aguas residuales durante la etapa operativa****: En la etapa de operación serán implementadas instalaciones sanitarias para el uso de los empleados, así como un adecuado sistema para el tratamiento de las aguas residuales que sean generadas durante la etapa operativa, de tipo biodigestor cerrado el cual contará con una capacidad apropiada para el volumen que se podrá generar. Es conveniente mencionar que de forma periódica se contratará el servicio de una empresa especializada para la recolección de las aguas tratadas en total cumplimiento a las disposiciones jurídicas vigentes y aplicables en materia, por tanto, no habrá descargas como resultado del proceso.*		
X	**Prevención**	***Conformación de sistema de drenaje:*** *Se considera la construcción de un sistema de drenaje conformado por cunetas que tendrán una sección de un metro de ancho para ramales secundarios y para los colectores principales serán de 1.5 m de ancho. La profundidad de cada uno dependerá de las condiciones del sitio. Se considera construir los drenajes con tubería de PEAD de un metro de diámetro, con aleros y cabezal prefabricado. Al respecto, cabe señalar que los sistemas de drenajes pluvial y drenaje sanitario se encuentran totalmente separados,*		

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		por lo que no se corre el riesgo de mezclar aguas residuales con el agua pluvial.		
X X X	Mitigación	***Manejo de residuos vegetales:*** *Los residuos vegetales producidos serán triturados en partículas finas y reincorporados al suelo en las superficies del Área de No Afectación contribuyendo a su enriquecimiento orgánico por medio del compostaje. Si por algún motivo, el aprovechamiento de los residuos vegetales generados, dentro del proyecto no fuera viable, el encargado de la obra civil deberá gestionar su traslado a los sitios autorizados que determine la autoridad competente donde le den el manejo y disposición final apropiados acorde con su naturaleza.*		
X X X	Prevención	***Prohibición de quema de residuos.*** *No está permitida la destrucción por fuego (quema) de los residuos vegetales, o de cualquier otro tipo de residuo que sea encontrado o generado dentro del proyecto en cualquiera de sus etapas. Por tal motivo, la quema de residuos ya sea de la vegetación, residuos sólidos urbanos, de manejo especial u otros que pudieran generarse será establecida como estrictamente prohibida y en cambio deberá observarse su adecuado manejo y gestión según el tipo de residuo que correspondiese.*		
X X X	Prevención	***Adecuado manejo y gestión de RSU:*** *Para los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) se deberá garantizar que un servicio de recolección como el proporcionado por el H. Ayuntamiento del municipio de Champotón esté disponible durante todas las etapas del proyecto para encargarse de la recolección, traslado y disposición final de los residuos generados. Si este servicio no estuviera disponible, se deberá contratar una empresa privada que se encargue de su transporte y que cuente con las debidas autorizaciones para efectuar tal actividad.* *Para lo anterior, deberán colocarse contenedores en sitios estratégicos dentro del área de trabajo destinados al depósito de los RSU que sean generados. Serán de uso obligatorio para todos los trabajadores en la obra. Los contendedores deberán estar separados y claramente diferenciados a través de letreros, en residuos orgánicos e inorgánicos para facilitar su identificación y el correcto depósito de los residuos conforme su naturaleza. Los contenedores deberán ser suficientes en cantidad y capacidad, de acuerdo con los volúmenes estimados que se podrán producir. Asimismo, es importante equipar los contenedores con bolsas y tapas*		

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		plásticas para facilitar su manejo, evitar la generación de malos olores y la introducción de fauna nociva como: moscas, cucarachas, roedores u otros. *Los RSU deben ser entregados al Servicio de recolección autorizado en los días convenidos, evitando que éstos se acumulen por períodos mayores a una semana. Es ideal la recolección de estos residuos dos veces por semana, evitando en todo momento que la capacidad de los contenedores fuera rebasada.*		
X X	**Mitigación**	***Adecuado manejo y gestión de RME (material pétreo y de excavaciones):*** *Para el caso de los Residuos de Manejo Especial (RME) generados por las excavaciones o el requerimiento de materiales para la construcción de las infraestructuras del proyecto, se deberá asegurar su adecuado manejo y disposición final. Para esto, mientras se decide su uso dentro del proyecto o su traslado al sitio de disposición final autorizado, se permitirá que el material que resulte de las acciones de despalme y excavación, permanezca en un área de afectación previamente definida dentro del predio del proyecto, con el fin de evitar mayores afectaciones al suelo y la vegetación en las áreas de no intervención. Si es necesario, se humedecerá el material generado durante su almacenamiento al interior del predio, mientras se decide su destino, para reducir la cantidad de polvo y partículas suspendidas que pueda generar.* *De igual modo, deberá calcularse con la mayor precisión los materiales a emplear durante el proyecto, a fin de garantizar que se genere la menor cantidad posible de material sobrante. Este material será manejado de acuerdo con la normativa correspondiente, siendo importante señalar que Dentro del Área de Trabajos Temporales del proyecto se destinará un espacio cercado para el almacenamiento temporal de los RME.*		
X X	**Mitigación**	***Adecuado manejo y gestión de RME (madera, cartón, plásticos y metales):*** *Los Residuos de Manejo Especial (RME) de tipo madera, cartón, plásticos, metales, entre otros, deberán ser separados de acuerdo a su tipo y almacenados de manera separada y ordenada, para lo cual se deberán habilitar almacenes temporales adecuados a los volúmenes generados.* *Debido a los volúmenes que se espera sean generados de estos RME durante la instalación de*		

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		los módulos fotovoltaicos, y tomando en consideración la logística constructiva, se podrán habilitar puntos de acopio temporal para estos, mismos que deberán ser distribuidos en puntos estratégicos de acuerdo a los frentes de trabajo del proyecto, a fin de asegurar que en todo momento se tenga fácil acceso a dichos puntos de acopio temporal. Estos puntos deberán ser vaciados periódicamente y enviados ya sea al almacén temporal del Área de Trabajos Temporales del proyecto o bien a disposición final. Se deberá dar prioridad de reutilización de este tipo de residuos siempre que fuera posible, ya sea empleándolos dentro de las mismas actividades del proyecto que así lo permitan o bien ser donados a las comunidades del área para su aprovechamiento, lo que coadyuvará en la disminución de volúmenes de residuos generados, aunado a la generación de impactos positivos directos sobre la población del área. *Los RME que no puedan ser reutilizados en las actividades del proyecto y/o donados a las comunidades para su reutilización, deberán ser entregados a empresas autorizadas para su recolección y transportación a sitios de disposición final para su valorización.*		
X X	**Prevención**	***Adecuado manejo y gestión de RP:*** *Primeramente, cabe señalar que durante las etapas constructivas se considerarán acciones que prevengan la generación de los Residuos Peligrosos (RP), más, para los que pudieran tenerse por un derrame de combustible, aceites u otros aditamentos, se deberá seguir una línea de respuesta consistente en aplicar el kit antiderrame para contención, restauración de área afectada y en caso de incidencias mayores dar aviso a las autoridades correspondientes, además de llamar a la empresa especializada para que estos sean recolectados, manejados y transportados por dicha empresa especializada en tales actividades que deberá contar con registro ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), y acreditar las licencias de operación, permisos y autorizaciones vigentes y correspondientes en materia.* *Cabe señalar que, en espera a la recolección de los RP, dentro de los límites del sitio del proyecto se habilitará un lugar específico destinado para el almacenamiento de los residuos peligrosos, el cual será habilitado en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas aplicables como es el caso de la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 y otras relacionadas.*		

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		En el caso de los Residuos Peligrosos que pudieran generarse durante la etapa operativa, como: papel, cartón, estopas y otros objetos similares impregnados de aceites o solventes utilizados dentro de los equipos e instalaciones del proyecto, se continuará contando con un sitio específico destinado para el almacenamiento de estos residuos, el cual será habilitado en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas correspondientes. *De igual modo, el Transformador de potencia será adecuado con una fosa contenedora de aceite, como medida de control en caso de existir algún derrame. La fosa deberá tener la capacidad de almacenamiento hasta del 40% de la capacidad total del aceite del transformador.* *Asimismo, se continuará contratando los servicios de la empresa especializada y autorizada en el manejo, traslado y disposición final de este tipo de residuos, así como aplicando cualquier otra medida que se considere pertinente.*		
	X Prevención	***Acciones para prevenir la generación de RP:*** *Para la prevención respecto a la generación de Residuos Peligrosos durante las etapas constructivas, se prohibirá la entrada al sitio del proyecto a cualquier equipo especializado, maquinaria pesada o vehículo automotor que presente algún desperfecto, falla o irregularidad de funcionamiento que pueda propiciar situaciones de filtración, fugas o derrames de combustible, u otros aditamentos contaminantes, así como la emisión excesiva de gases o de ruidos, que indiquen su falta de mantenimiento. De igual modo, deberá revisarse que cada maquinaria o equipo con potencial de generación de RP cuente con kits antiderrame completos, así como que el personal que los maneje contase con la capacitación para su correcto empleo. Deberá contarse también con un equipo antiderrames fijo en el sitio del proyecto.* *De igual modo, la empresa que rente o proporcione la maquinaria pesada o vehículos automotores será la responsable de mantener a sus equipos en óptimas condiciones y de brindarle los servicios de mantenimiento respectivos, en una periodicidad apropiada de*		

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		acuerdo con sus especificaciones técnicas, así como de resguardar las evidencias de estas actividades. Los mantenimientos deberán efectuarse en los sitios apropiados para tal fin como talleres autorizados. *Es responsabilidad de la empresa Promotora del proyecto, vigilar que los contratistas y subcontratistas empleados cumplan con las obligaciones de registro y manejo correspondientes de acuerdo con la normatividad.*		
X X X	**Prevención**	***Evitación de la afectación a cuerpos de agua cercanos:*** *El predio del proyecto se localiza colindando con el cuerpo de agua Río Champotón, el cual es una corriente de agua superficial que cuenta con una extensión de 47 kilómetros. Debido a la naturaleza del proyecto no se prevén afectaciones sobre este cuerpo de agua, siendo que las áreas del predio más cercanas o colindantes serán destinadas como Área de No Afectación, dentro la cual no se realizarán obras constructivas ni actividades, por lo tanto, se mantendrán las condiciones ambientales presentes sin modificaciones por parte del proyecto.*		
X X X	**Mitigación**	***Destinación de Áreas de No Afectación****: Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres, como los servicios ambientales que pudieran prestar. Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.* *Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran*		

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención *Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, como es el caso de la preservación de la capacidad de infiltración de agua de la zona y otros que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.*		
X X	**Prevención**	***Programa de Vigilancia Ambiental:*** *Con la finalidad de asegurar que el proyecto se ejecutase en total cumplimiento de sus obligaciones ambientales, de acuerdo a la MIA-R, los planos autorizados, la resolución, como que se ejecutasen todas y cada una de las medidas de prevención y mitigación propuestas como de la normatividad aplicable, se deberá observar la ejecución en tiempo y forma del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) anexo a la MIA-R del proyecto, con especial énfasis en las actividades de las etapas constructivas y que impliquen la afectación de la vegetación y el suelo.*		
X X	**Prevención**	***Informe a todo personal del proyecto sobre las medidas de prevención y mitigación, como de reglamento interno:*** *Todo el personal que labore dentro del proyecto será informado de las medidas de prevención, mitigación y demás que deberá acatar mientras se encuentre en la obra, así como ser informados plenamente sobre el reglamento interno de obra que fuese elaborado por la promovente del proyecto.*		
		MANTENIMIENTO DE UN VOLUMEN APROPIADO DE AGUA APROVECHABLE		
	X **Mejora**	***Destinación de Áreas de No Afectación****: Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres, como los servicios ambientales que pudieran prestar. Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la*	DISPONIBILIDAD	Mantener

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia. *Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención* *Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, como es el caso de la preservación de la capacidad de infiltración de agua de la zona y otros que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.*		
		AUMENTO DE LAS EMISIONES SONORAS Y EL RUIDO PRODUCIDO.		
X X	**Mitigación**	***Ejecución del proyecto acorde a lo solicitado:*** *El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con lo señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, a los Planos que resultasen autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en relación a la autorización en materia de impacto ambiental. De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada*	RUIDO	Desmonte, Excavación, Acondicionar, Cimientos, Instalaciones, O. E. Pfv., Edificación, O.

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		actividad.		E. S-Est., Mantener.
X X X	**Prevención**	***Acciones relacionadas a la maquinaria y equipos de construcción para reducir la generación de ruido**: Se prohibirá la entrada al sitio del proyecto a cualquier equipo especializado, maquinaria pesada o vehículo automotor que presente algún desperfecto, falla o irregularidad de funcionamiento que pueda propiciar situaciones de filtración, fugas o derrames de combustible, u otros aditamentos contaminantes, así como la emisión excesiva de gases o de ruidos, que indiquen su falta de mantenimiento. Por lo anterior, la empresa que rente o proporcione la maquinaria pesada o vehículos automotores será la responsable de mantener a sus equipos en óptimas condiciones y de brindarle los servicios de mantenimiento respectivos, en una periodicidad apropiada de acuerdo con sus especificaciones técnicas, así como de resguardar las evidencias de estas actividades. Los mantenimientos deberán efectuarse en los sitios apropiados para tal fin como talleres autorizados.*		
X X	**Prevención**	***Monitoreo de niveles de ruido en las áreas de trabajo:** Durante las actividades constructivas que impliquen el empleo de maquinaria pesada o equipos que pudieran incrementar de manera significativa el nivel de ruido, deberán llevarse a cabo evaluaciones periódicas de los niveles de ruido con un equipo como pudiera ser un sonómetro para garantizar que se cumplan las normas sobre emisiones de ruido y para en su caso, identificar las zonas sensibles en las que se deba evitar la emisión de ruido excesivo.*		
X X	**Prevención**	***Uso de EPP para ruido por operadores de maquinaria o equipos de construcción:** El personal encargado de la operación de maquinaria pesada o equipos de construcción (operadores) como pudieran ser taladros o taladradoras, deberá emplear el Equipo de Protección Personal (EPP necesario para la protección auditiva, como son por ejemplo orejeras de protección auditiva de calidad apropiada, además de realizar jornadas laborales de duración adecuada de acuerdo a la normatividad vigente como al tipo de actividades o equipo a emplear.*		
X X	**Mitigación**	***Establecimiento de horarios de trabajo constructivo en periodos diurnos**: Para el desarrollo de las actividades ligadas al proceso constructivo del proyecto, deberán establecerse horarios de trabajo diurnos para así reducir la exposición al ruido en las horas de descanso de la población que pudiera estar asentada de manera más cercana al sitio.*		

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
X X	**Prevención**	***Programa de Vigilancia Ambiental:*** *Con la finalidad de asegurar que el proyecto se ejecutase en total cumplimiento de sus obligaciones ambientales, de acuerdo a la MIA-R, los planos autorizados, la resolución, como que se ejecutasen todas y cada una de las medidas de prevención y mitigación propuestas como de la normatividad aplicable, se deberá observar la ejecución en tiempo y forma del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) anexo a la MIA-R del proyecto, con especial énfasis en las actividades de las etapas constructivas y que impliquen la afectación de la vegetación y el suelo.*		
X X	**Prevención**	***Informe a todo personal del proyecto sobre las medidas de prevención y mitigación, como de reglamento interno:*** *Todo el personal que labore dentro del proyecto será informado de las medidas de prevención, mitigación y demás que deberá acatar mientras se encuentre en la obra, así como ser informados plenamente sobre el reglamento interno de obra que fuese elaborado por la promovente del proyecto.*		
		DISMINUCIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE POR LA PRESENCIA DE EMISIONES CONTAMINANTES		
X X	**Mitigación**	***Ejecución del proyecto acorde a lo solicitado:*** *El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con lo señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, a los Planos que resultasen autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en relación a la autorización en materia de impacto ambiental. De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.*	CALIDAD AIRE	Desmonte, Excavación, Acondicionar, Cimientos, Vallado, Instalaciones, O. E. S-Est.
X X	**Prevención**	***Limitación del proyecto a superficies requeridas*****:** *Las actividades del proyecto que impliquen afectaciones sobre la cobertura vegetal serán efectuadas únicamente sobre las áreas determinadas y autorizadas, evitando en todo momento la intervención sobre el Área de No Afectación y/o predios colindantes, por lo que se deberá señalar esto a todo el personal implicado al proyecto, operadores de maquinaria, y demás personas relacionadas, además de ejecutar actividades de topografía, marcaje de áreas, entre otras.*		
X X	**Prevención**	***Implementación de Programa de Desmonte Direccionado:*** *Para asegurar que las actividades para la remoción de la vegetación (desmonte) dentro de las áreas de implantación del proyecto*		

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		sean ejecutadas única y exclusivamente en donde son requeridas, además de su delimitación, se observará la aplicación del Programa de Desmonte Direccionado anexo a la presente MIA-R para minimizar las posibles afectaciones negativas sobre los componentes naturales, tanto de las mismas áreas de desmonte, como cualquier efecto hacia las Áreas de No Afectación y/o predios colindantes. *De acuerdo a lo anterior y al pretenderse el desmonte mecánico del sitio, quedará como estrictamente prohibido: el uso de defoliantes químicos, herbicidas y en general de otros tipos de agroquímicos dentro del predio del proyecto.*		
X X	Mitigación	***Humedecimiento de materiales y superficies con potencial de generar emisiones:*** *Se considerará el riego o humedecimiento del material generado en actividades de excavación, desmonte o que por su naturaleza genere partículas polvosas, humedecimiento que se mantendrá durante toda su permanencia al interior del predio en lo que se emplean o bien entregan o envían a sitios adecuados para su disposición final. De igual modo, los caminos de terracería utilizados deberán mantenerse húmedos mediante el riego con pipas de agua para evitar afectaciones a terceros. Por su parte, para los acarreos de materiales, se utilizarán camiones de volteo de caja cerrada o cubiertos con lonas para evitar la dispersión de partículas.*		
X X	Prevención	***Cálculo y adquisición de materiales de construcción en cantidades requeridas:*** *Se calculará con la mayor precisión posible la cantidad de los materiales a emplear durante el proyecto, a fin de garantizar que se genere la menor cantidad posible de material sobrante o residual. Cabe señalar que tales residuos, serán manejado de acuerdo con la normativa correspondiente.*		
X X X	Mitigación	***Manejo de residuos vegetales:*** *Los residuos vegetales producidos serán triturados en partículas finas y reincorporados al suelo en las superficies del Área de No Afectación contribuyendo a su enriquecimiento orgánico por medio del compostaje. Si por algún motivo, el aprovechamiento de los residuos vegetales generados, dentro del proyecto no fuera viable, el encargado de la obra civil deberá gestionar su traslado a los sitios autorizados que determine la autoridad competente donde le den el manejo y disposición final apropiados acorde con su naturaleza.*		
X X X	Prevención	***Prohibición de quema de residuos.*** *No está permitida la destrucción por fuego (quema) de los*		

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		residuos vegetales, o de cualquier otro tipo de residuo que sea encontrado o generado dentro del proyecto en cualquiera de sus etapas. Por tal motivo, la quema de residuos ya sea de la vegetación, residuos sólidos urbanos, de manejo especial u otros que pudieran generarse será establecida como estrictamente prohibida y en cambio deberá observarse su adecuado manejo y gestión según el tipo de residuo que correspondiese.		
X X X	**Prevención**	***Adecuado manejo y gestión de RSU:*** *Para los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) se deberá garantizar que un servicio de recolección como el proporcionado por el H. Ayuntamiento del municipio de Champotón esté disponible durante todas las etapas del proyecto para encargarse de la recolección, traslado y disposición final de los residuos generados. Si este servicio no estuviera disponible, se deberá contratar una empresa privada que se encargue de su transporte y que cuente con las debidas autorizaciones para efectuar tal actividad.* *Para lo anterior, deberán colocarse contenedores en sitios estratégicos dentro del área de trabajo destinados al depósito de los RSU que sean generados. Serán de uso obligatorio para todos los trabajadores en la obra. Los contendedores deberán estar separados y claramente diferenciados a través de letreros, en residuos orgánicos e inorgánicos para facilitar su identificación y el correcto depósito de los residuos conforme su naturaleza. Los contenedores deberán ser suficientes en cantidad y capacidad, de acuerdo con los volúmenes estimados que se podrán producir. Asimismo, es importante equipar los contenedores con bolsas y tapas plásticas para facilitar su manejo, evitar la generación de malos olores y la introducción de fauna nociva como: moscas, cucarachas, roedores u otros.* *Los RSU deben ser entregados al Servicio de recolección autorizado en los días convenidos, evitando que éstos se acumulen por períodos mayores a una semana. Es ideal la recolección de estos residuos dos veces por semana, evitando en todo momento que la capacidad de los contenedores fuera rebasada.*		
X X	**Mitigación**	***Adecuado manejo y gestión de RME (material pétreo y de excavaciones):*** *Para el caso de los Residuos de Manejo Especial (RME) generados por las excavaciones o el requerimiento de materiales para la construcción de las infraestructuras del proyecto, se deberá asegurar su*		

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		adecuado manejo y disposición final. Para esto, mientras se decide su uso dentro del proyecto o su traslado al sitio de disposición final autorizado, se permitirá que el material que resulte de las acciones de despalme y excavación, permanezca en un área de afectación previamente definida dentro del predio del proyecto, con el fin de evitar mayores afectaciones al suelo y la vegetación en las áreas de no intervención. Si es necesario, se humedecerá el material generado durante su almacenamiento al interior del predio, mientras se decide su destino, para reducir la cantidad de polvo y partículas suspendidas que pueda generar. *De igual modo, deberá calcularse con la mayor precisión los materiales a emplear durante el proyecto, a fin de garantizar que se genere la menor cantidad posible de material sobrante. Este material será manejado de acuerdo con la normativa correspondiente, siendo importante señalar que Dentro del Área de Trabajos Temporales del proyecto se destinará un espacio cercado para el almacenamiento temporal de los RME.*		
X X X	**Mitigación**	***Acciones para minimizar la generación de emisiones de gases contaminantes**: Se prohibirá la entrada al sitio del proyecto a cualquier equipo especializado, maquinaria pesada o vehículo automotor que presente algún desperfecto, falla o irregularidad de funcionamiento que pueda propiciar situaciones de filtración, fugas o derrames de combustible, u otros aditamentos contaminantes, así como la emisión excesiva de gases o de ruidos, que indiquen su falta de mantenimiento. Cabe señalar que la empresa que rente o proporcione la maquinaria pesada o vehículos automotores será la responsable de mantener a sus equipos en óptimas condiciones y de brindarle los servicios de mantenimiento respectivos, en una periodicidad apropiada de acuerdo con sus especificaciones técnicas, así como de resguardar las evidencias de estas actividades. Los mantenimientos deberán efectuarse en los sitios apropiados para tal fin como talleres autorizados.*		
X X X	**Mitigación**	***Destinación de Áreas de No Afectación**: Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres, como los servicios ambientales que pudieran prestar. Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la*		

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia. *Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención* *Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, como es el caso de la regulación de la calidad del aire y otros que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.*		
X X	**Prevención**	***Programa de Vigilancia Ambiental:*** *Con la finalidad de asegurar que el proyecto se ejecutase en total cumplimiento de sus obligaciones ambientales, de acuerdo a la MIA-R, los planos autorizados, la resolución, como que se ejecutasen todas y cada una de las medidas de prevención y mitigación propuestas como de la normatividad aplicable, se deberá observar la ejecución en tiempo y forma del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) anexo a la MIA-R del proyecto, con especial énfasis en las actividades de las etapas constructivas y que impliquen la afectación de la vegetación y el suelo.*		
X X	**Prevención**	***Informe a todo personal del proyecto sobre las medidas de prevención y mitigación, como de reglamento interno:*** *Todo el personal que labore dentro del proyecto será informado de las*		

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		medidas de prevención, mitigación y demás que deberá acatar mientras se encuentre en la obra, así como ser informados plenamente sobre el reglamento interno de obra que fuese elaborado por la promovente del proyecto.		
		MANTENIMIENTO DE UNA CALIDAD DEL AIRE SALUDABLE		
X	**Mejora**	***Destinación de Áreas de No Afectación**: Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres, como los servicios ambientales que pudieran prestar. Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.* *Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención* *Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, como es el caso de la regulación de la calidad del aire y otros que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.*	CALIDAD AIRE	Mantener.

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		AUMENTO DE LA TEMPERATURA Y/O SENSACIÓN TÉRMICA		
X X	**Mitigación**	***Ejecución del proyecto acorde a lo solicitado:*** *El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con lo señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, a los Planos que resultasen autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en relación a la autorización en materia de impacto ambiental. De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.*	TEMPERATURA	Desmonte, Cimientos, Instalaciones, Operación,
X X	**Prevención**	***Limitación del proyecto a superficies requeridas*****:** *Las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas, marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas. En ese mismo sentido, se evitan efectos sobre las superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas, pero no se considerarán delimitaciones físicas, de tal forma que mantenga su conectividad con el cuerpo de agua existente cercano (Río Champotón) y se favorezca también el libre paso de la fauna, ya que esta podrá desplazarse por sí misma hacia dichas áreas.* *Las actividades del proyecto que impliquen afectaciones sobre la cobertura vegetal serán efectuadas únicamente sobre las áreas determinadas y autorizadas, evitando en todo momento la intervención sobre el Área de No Afectación y/o predios colindantes, por lo que se deberá señalar esto a todo el personal implicado al proyecto, operadores de maquinaria, y demás personas relacionadas, además de ejecutar actividades de topografía, marcaje de áreas, entre otras.*		
X X	**Prevención**	***Implementación de Programa de Desmonte Direccionado:*** *Para asegurar que las actividades para la remoción de la vegetación (desmonte) dentro de las áreas de implantación del proyecto sean ejecutadas única y exclusivamente en donde son requeridas, además de su delimitación, se observará la aplicación del Programa de Desmonte Direccionado anexo a la presente MIA-R para minimizar las posibles afectaciones negativas sobre los componentes naturales, tanto de*		

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		las mismas áreas de desmonte, como cualquier efecto hacia las Áreas de No Afectación y/o predios colindantes *.* *De acuerdo a lo anterior y al pretenderse el desmonte mecánico del sitio, quedará como estrictamente prohibido: el uso de defoliantes químicos, herbicidas y en general de otros tipos de agroquímicos dentro del predio del proyecto.*		
X X	**Prevención**	***Programa de Vigilancia Ambiental:*** *Con la finalidad de asegurar que el proyecto se ejecutase en total cumplimiento de sus obligaciones ambientales, de acuerdo a la MIA-R, los planos autorizados, la resolución, como que se ejecutasen todas y cada una de las medidas de prevención y mitigación propuestas como de la normatividad aplicable, se deberá observar la ejecución en tiempo y forma del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) anexo a la MIA-R del proyecto, con especial énfasis en las actividades de las etapas constructivas y que impliquen la afectación de la vegetación y el suelo.*		
X X X	**Mitigación**	***Destinación de Áreas de No Afectación****: Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres, como los servicios ambientales que pudieran prestar. Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.* *Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas*		

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		continue un proceso de sucesión natural sin intervención *Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, como es el caso de la regulación de los microclimas y la regulación de temperatura y otros que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.*		
X X	**Prevención**	***Informe a todo personal del proyecto sobre las medidas de prevención y mitigación, como de reglamento interno:*** *Todo el personal que labore dentro del proyecto será informado de las medidas de prevención, mitigación y demás que deberá acatar mientras se encuentre en la obra, así como ser informados plenamente sobre el reglamento interno de obra que fuese elaborado por la promovente del proyecto.*		
		CONTROL DEL AUMENTO DE LA TEMPERATURA Y GENERACIÓN DE ENERGÍAS LIMPIAS		
X X X	**Mejora**	***Ejecución del proyecto acorde a lo solicitado:*** *El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con lo señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, a los Planos que resultasen autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en relación a la autorización en materia de impacto ambiental. De esta manera, se tiene que durante su operación el proyecto contribuirá con la diversificación de la producción del sector energético con el aprovechamiento de recursos renovables para la generación de energías limpias, coadyuvando con la eficiencia, sustentabilidad y rentabilidad en el sector energético, promoviendo el aprovechamiento de los recursos naturales para el desarrollo energético con enfoque de sostenibilidad para la producción, uso y aprovechamiento de energías limpias y renovables.*	TEMPERATURA	Operación, Mantener.
X	**Mejora**	***Destinación de Áreas de No Afectación****: Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una*		

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres, como los servicios ambientales que pudieran prestar. Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia. *Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención* *Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, como es el caso de la regulación de los microclimas y la regulación de temperatura y otros que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.*		
		DISMINUCIÓN DE LA INTEGRIDAD DEL PAISAJE (AUMENTO DE PARCHES)		
X X	**Mitigación**	***Ejecución del proyecto acorde a lo solicitado:*** *El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con lo señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, a los Planos que resultasen autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales*	INTEGRIDAD P.	Desmonte, Acondicionar, Cimientos, Vallado,

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		(SEMARNAT) en relación a la autorización en materia de impacto ambiental. De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.		Instalaciones, Edificación,
X X	**Prevención**	***Limitación del proyecto a superficies requeridas*: *Las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas, marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas. En ese mismo sentido, se evitan efectos sobre las superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas, pero no se considerarán delimitaciones físicas, de tal forma que mantenga su conectividad con el cuerpo de agua existente cercano (Río Champotón) y se favorezca también el libre paso de la fauna, ya que esta podrá desplazarse por sí misma hacia dichas áreas.* *Las actividades del proyecto que impliquen afectaciones sobre la cobertura vegetal serán efectuadas únicamente sobre las áreas determinadas y autorizadas, evitando en todo momento la intervención sobre el Área de No Afectación y/o predios colindantes, por lo que se deberá señalar esto a todo el personal implicado al proyecto, operadores de maquinaria, y demás personas relacionadas, además de ejecutar actividades de topografía, marcaje de áreas, entre otras.*		
X X	**Prevención**	***Implementación de Programa de Desmonte Direccionado:** Para asegurar que las actividades para la remoción de la vegetación (desmonte) dentro de las áreas de implantación del proyecto sean ejecutadas única y exclusivamente en donde son requeridas, además de su delimitación, se observará la aplicación del Programa de Desmonte Direccionado anexo a la presente MIA-R para minimizar las posibles afectaciones negativas sobre los componentes naturales, tanto de las mismas áreas de desmonte, como cualquier efecto hacia las Áreas de No Afectación y/o predios colindantes* *De acuerdo a lo anterior y al pretenderse el desmonte mecánico del sitio, quedará como estrictamente prohibido: el uso de defoliantes químicos, herbicidas y en general de otros tipos*		

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		de agroquímicos dentro del predio del proyecto.		
X X	**Prevención**	***Programa de Vigilancia Ambiental:*** *Con la finalidad de asegurar que el proyecto se ejecutase en total cumplimiento de sus obligaciones ambientales, de acuerdo a la MIA-R, los planos autorizados, la resolución, como que se ejecutasen todas y cada una de las medidas de prevención y mitigación propuestas como de la normatividad aplicable, se deberá observar la ejecución en tiempo y forma del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) anexo a la MIA-R del proyecto, con especial énfasis en las actividades de las etapas constructivas y que impliquen la afectación de la vegetación y el suelo.*		
X X X	**Mitigación**	***Destinación de Áreas de No Afectación****: Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres, como los servicios ambientales que pudieran prestar. Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.* *Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención* *Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del*		

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, como es el caso del mantenimiento de la conectividad e integridad del paisaje y otros que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.		
X X X	Mitigación	***Manejo de residuos vegetales:*** *Los residuos vegetales producidos serán triturados en partículas finas y reincorporados al suelo en las superficies del Área de No Afectación contribuyendo a su enriquecimiento orgánico por medio del compostaje. Si por algún motivo, el aprovechamiento de los residuos vegetales generados, dentro del proyecto no fuera viable, el encargado de la obra civil deberá gestionar su traslado a los sitios autorizados que determine la autoridad competente donde le den el manejo y disposición final apropiados acorde con su naturaleza.*		
X X X	Prevención	***Prohibición de quema de residuos:*** *No está permitida la destrucción por fuego (quema) de los residuos vegetales, o de cualquier otro tipo de residuo que sea encontrado o generado dentro del proyecto en cualquiera de sus etapas. Por tal motivo, la quema de residuos ya sea de la vegetación, residuos sólidos urbanos, de manejo especial u otros que pudieran generarse será establecida como estrictamente prohibida y en cambio deberá observarse su adecuado manejo y gestión según el tipo de residuo que correspondiese.*		
X X X	Prevención	***Adecuado manejo y gestión de RSU:*** *Para los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) se deberá garantizar que un servicio de recolección como el proporcionado por el H. Ayuntamiento del municipio de Champotón esté disponible durante todas las etapas del proyecto para encargarse de la recolección, traslado y disposición final de los residuos generados. Si este servicio no estuviera disponible, se deberá contratar una empresa privada que se encargue de su transporte y que cuente con las debidas autorizaciones para efectuar tal actividad.* *Para lo anterior, deberán colocarse contenedores en sitios estratégicos dentro del área de trabajo destinados al depósito de los RSU que sean generados. Serán de uso obligatorio para todos los trabajadores en la obra. Los contendedores deberán estar separados y claramente diferenciados a través de letreros, en residuos orgánicos e inorgánicos para facilitar su*		

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		identificación y el correcto depósito de los residuos conforme su naturaleza. Los contenedores deberán ser suficientes en cantidad y capacidad, de acuerdo con los volúmenes estimados que se podrán producir. Asimismo, es importante equipar los contenedores con bolsas y tapas plásticas para facilitar su manejo, evitar la generación de malos olores y la introducción de fauna nociva como: moscas, cucarachas, roedores u otros. *Los RSU deben ser entregados al Servicio de recolección autorizado en los días convenidos, evitando que éstos se acumulen por períodos mayores a una semana. Es ideal la recolección de estos residuos dos veces por semana, evitando en todo momento que la capacidad de los contenedores fuera rebasada.*		
X X	**Mitigación**	***Adecuado manejo y gestión de RME (material pétreo y de excavaciones):*** *Para el caso de los Residuos de Manejo Especial (RME) generados por las excavaciones o el requerimiento de materiales para la construcción de las infraestructuras del proyecto, se deberá asegurar su adecuado manejo y disposición final. Para esto, mientras se decide su uso dentro del proyecto o su traslado al sitio de disposición final autorizado, se permitirá que el material que resulte de las acciones de despalme y excavación, permanezca en un área de afectación previamente definida dentro del predio del proyecto, con el fin de evitar mayores afectaciones al suelo y la vegetación en las áreas de no intervención. Si es necesario, se humedecerá el material generado durante su almacenamiento al interior del predio, mientras se decide su destino, para reducir la cantidad de polvo y partículas suspendidas que pueda generar.* *De igual modo, deberá calcularse con la mayor precisión los materiales a emplear durante el proyecto, a fin de garantizar que se genere la menor cantidad posible de material sobrante. Este material será manejado de acuerdo con la normativa correspondiente, siendo importante señalar que Dentro del Área de Trabajos Temporales del proyecto se destinará un espacio cercado para el almacenamiento temporal de los RME.*		
X X	**Mitigación**	***Adecuado manejo y gestión de RME (madera, cartón, plásticos y metales):*** *Los Residuos de Manejo Especial (RME) de tipo madera, cartón, plásticos, metales, entre otros, deberán ser separados de acuerdo a su tipo y almacenados de manera separada y ordenada, para lo cual*		

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		se deberán habilitar almacenes temporales adecuados a los volúmenes generados. *Debido a los volúmenes que se espera sean generados de estos RME durante la instalación de los módulos fotovoltaicos, y tomando en consideración la logística constructiva, se podrán habilitar puntos de acopio temporal para estos, mismos que deberán ser distribuidos en puntos estratégicos de acuerdo a los frentes de trabajo del proyecto, a fin de asegurar que en todo momento se tenga fácil acceso a dichos puntos de acopio temporal. Estos puntos deberán ser vaciados periódicamente y enviados ya sea al almacén temporal del Área de Trabajos Temporales del proyecto o bien a disposición final. Se deberá dar prioridad de reutilización de este tipo de residuos siempre que fuera posible, ya sea empleándolos dentro de las mismas actividades del proyecto que así lo permitan o bien ser donados a las comunidades del área para su aprovechamiento, lo que coadyuvará en la disminución de volúmenes de residuos generados, aunado a la generación de impactos positivos directos sobre la población del área.* *Los RME que no puedan ser reutilizados en las actividades del proyecto y/o donados a las comunidades para su reutilización, deberán ser entregados a empresas autorizadas para su recolección y transportación a sitios de disposición final para su valorización.*		
X X	**Prevención**	***Adecuado manejo y gestión de RP:*** *Primeramente, cabe señalar que durante las etapas constructivas se considerarán acciones que prevengan la generación de los Residuos Peligrosos (RP), más, para los que pudieran tenerse por un derrame de combustible, aceites u otros aditamentos, se deberá seguir una línea de respuesta consistente en aplicar el kit antiderrame para contención, restauración de área afectada y en caso de incidencias mayores dar aviso a las autoridades correspondientes, además de llamar a la empresa especializada para que estos sean recolectados, manejados y transportados por dicha empresa especializada en tales actividades que deberá contar con registro ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), y acreditar las licencias de operación, permisos y autorizaciones vigentes y correspondientes en materia.* *Cabe señalar que, en espera a la recolección de los RP, dentro de los límites del sitio del proyecto*		

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		se habilitará un lugar específico destinado para el almacenamiento de los residuos peligrosos, el cual será habilitado en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas aplicables como es el caso de la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 y otras relacionadas. *En el caso de los Residuos Peligrosos que pudieran generarse durante la etapa operativa, como: papel, cartón, estopas y otros objetos similares impregnados de aceites o solventes utilizados dentro de los equipos e instalaciones del proyecto, se continuará contando con un sitio específico destinado para el almacenamiento de estos residuos, el cual será habilitado en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas correspondientes.* *De igual modo, el Transformador de potencia será adecuado con una fosa contenedora de aceite, como medida de control en caso de existir algún derrame. La fosa deberá tener la capacidad de almacenamiento hasta del 40% de la capacidad total del aceite del transformador.* *Asimismo, se continuará contratando los servicios de la empresa especializada y autorizada en el manejo, traslado y disposición final de este tipo de residuos, así como aplicando cualquier otra medida que se considere pertinente.*		
	X Prevención	***Acciones para prevenir la generación de RP:*** *Para la prevención respecto a la generación de Residuos Peligrosos durante las etapas constructivas, se prohibirá la entrada al sitio del proyecto a cualquier equipo especializado, maquinaria pesada o vehículo automotor que presente algún desperfecto, falla o irregularidad de funcionamiento que pueda propiciar situaciones de filtración, fugas o derrames de combustible, u otros aditamentos contaminantes, así como la emisión excesiva de gases o de ruidos, que indiquen su falta de mantenimiento. De igual modo, deberá revisarse que cada maquinaria o equipo con potencial de generación de RP cuente con kits antiderrame completos, así como que el personal que los maneje contase con la capacitación para su correcto empleo. Deberá contarse también con un equipo antiderrames fijo en el sitio del proyecto.*		

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		De igual modo, la empresa que rente o proporcione la maquinaria pesada o vehículos automotores será la responsable de mantener a sus equipos en óptimas condiciones y de brindarle los servicios de mantenimiento respectivos, en una periodicidad apropiada de acuerdo con sus especificaciones técnicas, así como de resguardar las evidencias de estas actividades. Los mantenimientos deberán efectuarse en los sitios apropiados para tal fin como talleres autorizados. *Es responsabilidad de la empresa Promotora del proyecto, vigilar que los contratistas y subcontratistas empleados cumplan con las obligaciones de registro y manejo correspondientes de acuerdo con la normatividad.*		
X X X	**Prevención**	***Evitación de la afectación a cuerpos de agua cercanos:*** *El predio del proyecto se localiza colindando con el cuerpo de agua Río Champotón, el cual es una corriente de agua superficial que cuenta con una extensión de 47 kilómetros. Debido a la naturaleza del proyecto no se prevén afectaciones sobre este cuerpo de agua, siendo que las áreas del predio más cercanas o colindantes serán destinadas como Área de No Afectación, dentro la cual no se realizarán obras constructivas ni actividades, por lo tanto, se mantendrán las condiciones ambientales presentes sin modificaciones por parte del proyecto.*		
X X	**Mitigación**	***Humedecimiento de materiales y superficies con potencial de generar emisiones:*** *Se considerará el riego o humedecimiento del material generado en actividades de excavación, desmonte o que por su naturaleza genere partículas polvosas, humedecimiento que se mantendrá durante toda su permanencia al interior del predio en lo que se emplean o bien entregan o envían a sitios adecuados para su disposición final. De igual modo, los caminos de terracería utilizados deberán mantenerse húmedos mediante el riego con pipas de agua para evitar afectaciones a terceros. Por su parte, para los acarreos de materiales, se utilizarán camiones de volteo de caja cerrada o cubiertos con lonas para evitar la dispersión de partículas.*		
X X X	**Mitigación**	***Acciones para minimizar la generación de emisiones de gases contaminantes****: Se prohibirá la entrada al sitio del proyecto a cualquier equipo especializado, maquinaria pesada o vehículo automotor que presente algún desperfecto, falla o irregularidad de funcionamiento que pueda propiciar situaciones de filtración, fugas o derrames de combustible, u otros aditamentos*		

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		contaminantes, así como la emisión excesiva de gases o de ruidos, que indiquen su falta de mantenimiento. Cabe señalar que la empresa que rente o proporcione la maquinaria pesada o vehículos automotores será la responsable de mantener a sus equipos en óptimas condiciones y de brindarle los servicios de mantenimiento respectivos, en una periodicidad apropiada de acuerdo con sus especificaciones técnicas, así como de resguardar las evidencias de estas actividades. Los mantenimientos deberán efectuarse en los sitios apropiados para tal fin como talleres autorizados.		
X X	**Prevención**	***Informe a todo personal del proyecto sobre las medidas de prevención y mitigación, como de reglamento interno:*** *Todo el personal que labore dentro del proyecto será informado de las medidas de prevención, mitigación y demás que deberá acatar mientras se encuentre en la obra, así como ser informados plenamente sobre el reglamento interno de obra que fuese elaborado por la promovente del proyecto.*		
		MANTENIMIENTO DE LA INTEGRIDAD DEL PAISAJE Y MANTENIMIENTO DE LA CONECTIVIDAD		
	X **Mejora**	***Destinación de Áreas de No Afectación****: Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres, como los servicios ambientales que pudieran prestar. Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.* *Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas*	INTEGRIDAD P.	Topografía, Mantener.

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		continue un proceso de sucesión natural sin intervención *Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, como es el caso del mantenimiento de la conectividad e integridad del paisaje y otros que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.*		
		MEDIO BIÓTICO		
		DISMINUCIÓN DE LAS SUPERFICIES CON COBERTURA VEGETAL		
X X	**Mitigación**	***Ejecución del proyecto acorde a lo solicitado:*** *El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con lo señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, a los Planos que resultasen autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en relación a la autorización en materia de impacto ambiental. De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.*	COBERTURA	Desmonte, Acondicionar Instalaciones
X X	**Prevención**	***Limitación del proyecto a superficies requeridas*****:** *Las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas, marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas. En ese mismo sentido, se evitan efectos sobre las superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas, pero no se considerarán delimitaciones físicas, de tal forma que mantenga su conectividad con el cuerpo de agua existente cercano (Río Champotón) y se favorezca también el libre paso de la fauna, ya que esta podrá desplazarse por sí misma hacia dichas áreas.*		

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		Las actividades del proyecto que impliquen afectaciones sobre la cobertura vegetal serán efectuadas únicamente sobre las áreas determinadas y autorizadas, evitando en todo momento la intervención sobre el Área de No Afectación y/o predios colindantes, por lo que se deberá señalar esto a todo el personal implicado al proyecto, operadores de maquinaria, y demás personas relacionadas, además de ejecutar actividades de topografía, marcaje de áreas, entre otras.		
X X	**Prevención**	***Implementación de Programa de Desmonte Direccionado:*** *Para asegurar que las actividades para la remoción de la vegetación (desmonte) dentro de las áreas de implantación del proyecto sean ejecutadas única y exclusivamente en donde son requeridas, además de su delimitación, se observará la aplicación del Programa de Desmonte Direccionado anexo a la presente MIA-R para minimizar las posibles afectaciones negativas sobre los componentes naturales, tanto de las mismas áreas de desmonte, como cualquier efecto hacia las Áreas de No Afectación y/o predios colindantes* *De acuerdo a lo anterior y al pretenderse el desmonte mecánico del sitio, quedará como estrictamente prohibido: el uso de defoliantes químicos, herbicidas y en general de otros tipos de agroquímicos dentro del predio del proyecto.*		
X X	**Prevención**	***Programa de Vigilancia Ambiental:*** *Con la finalidad de asegurar que el proyecto se ejecutase en total cumplimiento de sus obligaciones ambientales, de acuerdo a la MIA-R, los planos autorizados, la resolución, como que se ejecutasen todas y cada una de las medidas de prevención y mitigación propuestas como de la normatividad aplicable, se deberá observar la ejecución en tiempo y forma del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) anexo a la MIA-R del proyecto, con especial énfasis en las actividades de las etapas constructivas y que impliquen la afectación de la vegetación y el suelo.*		
X X X	**Mitigación**	***Destinación de Áreas de No Afectación****: Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres, como los servicios ambientales que*		

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		pudieran prestar. Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia. *Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención* *Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, como es el caso de la preservación de extensas superficies con cobertura vegetal y otros que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.*		
X X	**Mitigación**	***Programa de Rescate y Reubicación de especies de flora:*** *Para aquellas especies de flora enlistadas dentro de la Norma oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, como para las especies clave que posean particularidades que ameriten su protección, se implementará el respectivo Programa de Rescate y Reubicación de flora, a modo de compensación por la pérdida de vegetación por motivo de la remoción de la vegetación en las áreas de implantación del predio del proyecto.*		
X X	**Prevención**	***Informe a todo personal del proyecto sobre las medidas de prevención y mitigación, como de***		

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		reglamento interno: *Todo el personal que labore dentro del proyecto será informado de las medidas de prevención, mitigación y demás que deberá acatar mientras se encuentre en la obra, así como ser informados plenamente sobre el reglamento interno de obra que fuese elaborado por la promovente del proyecto.*		
		MANTENIMIENTO DE SUPERFICIES CON COBERTURA VEGETAL EN BUEN ESTADO		
X	**Mejora**	***Limitación del proyecto a superficies requeridas*****:** *Las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas, marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas. En ese mismo sentido, se evitan efectos sobre las superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas, pero no se considerarán delimitaciones físicas, de tal forma que mantenga su conectividad con el cuerpo de agua existente cercano (Río Champotón) y se favorezca también el libre paso de la fauna, ya que esta podrá desplazarse por sí misma hacia dichas áreas.* *Las actividades del proyecto que impliquen afectaciones sobre la cobertura vegetal serán efectuadas únicamente sobre las áreas determinadas y autorizadas, evitando en todo momento la intervención sobre el Área de No Afectación y/o predios colindantes, por lo que se deberá señalar esto a todo el personal implicado al proyecto, operadores de maquinaria, y demás personas relacionadas, además de ejecutar actividades de topografía, marcaje de áreas, entre otras.*	COBERTURA	Topografía, Mantener.
		Destinación de Áreas de No Afectación*: Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres, como los servicios ambientales que pudieran prestar. Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su*		

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		permanencia. *Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención* *Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, como es el caso de la preservación de extensas superficies con cobertura vegetal y otros que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.*		
		DISMINUCIÓN DE LAS ESPECIES DE LA FAUNA PRESENTES EN EL SITIO.		
X X	**Mitigación**	***Ejecución del proyecto acorde a lo solicitado:*** *El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con lo señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, a los Planos que resultasen autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en relación a la autorización en materia de impacto ambiental. De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.*	PRESENCIA	Desmonte,
X X	**Prevención**	***Limitación del proyecto a superficies requeridas*****:** *Las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas, marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas. En ese*		

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		mismo sentido, se evitan efectos sobre las superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas, pero no se considerarán delimitaciones físicas, de tal forma que mantenga su conectividad con el cuerpo de agua existente cercano (Río Champotón) y se favorezca también el libre paso de la fauna, ya que esta podrá desplazarse por sí misma hacia dichas áreas. *Las actividades del proyecto que impliquen afectaciones sobre la cobertura vegetal serán efectuadas únicamente sobre las áreas determinadas y autorizadas, evitando en todo momento la intervención sobre el Área de No Afectación y/o predios colindantes, por lo que se deberá señalar esto a todo el personal implicado al proyecto, operadores de maquinaria, y demás personas relacionadas, además de ejecutar actividades de topografía, marcaje de áreas, entre otras.*		
X X	**Prevención**	***Implementación de Programa de Desmonte Direccionado:*** *Para asegurar que las actividades para la remoción de la vegetación (desmonte) dentro de las áreas de implantación del proyecto sean ejecutadas única y exclusivamente en donde son requeridas, además de su delimitación, se observará la aplicación del Programa de Desmonte Direccionado anexo a la presente MIA-R para minimizar las posibles afectaciones negativas sobre los componentes naturales, tanto de las mismas áreas de desmonte, como cualquier efecto hacia las Áreas de No Afectación y/o predios colindantes* . *De acuerdo a lo anterior y al pretenderse el desmonte mecánico del sitio, quedará como estrictamente prohibido: el uso de defoliantes químicos, herbicidas y en general de otros tipos de agroquímicos dentro del predio del proyecto.*		
X X	**Prevención**	***Programa de Vigilancia Ambiental:*** *Con la finalidad de asegurar que el proyecto se ejecutase en total cumplimiento de sus obligaciones ambientales, de acuerdo a la MIA-R, los planos autorizados, la resolución, como que se ejecutasen todas y cada una de las medidas de prevención y mitigación propuestas como de la normatividad aplicable, se deberá observar la ejecución en tiempo y forma del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) anexo a la MIA-R del proyecto, con especial énfasis en las actividades de las etapas constructivas y que impliquen la*		

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		afectación de la vegetación y el suelo.		
X X X	Mitigación	***Destinación de Áreas de No Afectación**: Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres, como los servicios ambientales que pudieran prestar. Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.* *Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención.* *Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, como es el caso de la preservación de extensas superficies con cobertura vegetal, los sitios de hábitat presentes en estas y por ende, a la fauna que pudiera hacer uso de las Áreas, así como contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.*		
X X	Mitigación	***Programa de Rescate y Reubicación de especies de fauna**: Las acciones y medidas del*		

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de especies silvestres, se aplicarán de acuerdo con las características de las especies presentes en el área de interés, con el objetivo de proteger a aquellas especies enlistadas en el "Acuerdo por el que se da a conocer la lista de Especies y Poblaciones Prioritarias para la Conservación". Esto incluye especies como el ocelote (Leopardus pardalis), el jaguarundi (Herpailurus yagouarondi) y el mono aullador (Alouatta pigra), así como otras especies clave que se encuentren en alguna categoría de riesgo según la normatividad ambiental NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación en el año 2019, como el oso hormiguero (Tamandua mexicana), la rana arborícola (Lithobates brownorum), el loro cachetes amarillos (Amazona autumnalis), y demás especies registradas. *La principal estrategia del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de especies silvestres es el Ahuyentamiento de las especies de fauna para que estas se desplacen hacia el área de no afectación del proyecto o hacia zonas externas a la poligonal del proyecto. Sin embargo, en el caso de encontrarse individuos con movilidad reducida, condición de salud deteriorada, dentro de un estatus de riesgo en la normatividad ambiental, que represente un riesgo a la seguridad de los empleados (p.ej. especies de importancia médica) o que por otras características amerite medidas de protección especiales, se deberán efectuar acciones que impliquen su rescate y reubicación, las cuales como se hubiera indicado con anterioridad, de ser posible se preferirá sean reubicados en las Áreas de No Afectación del proyecto.* *Las actividades de rescate y reubicación, y en general cualquier actividad que implique la manipulación de ejemplares de fauna, será realizada por personal plenamente capacitado, garantizando el cuidado y bienestar del ejemplar manipulado, así como la seguridad del manipulador.*		
X X	**Mitigación**	***Promoción del respeto y cuidado de la fauna silvestre**: En relación a esta medida, podrán instalarse carteles incitando a la protección, cuidado y respeto de la fauna silvestre, fomentando así el trato digno y respetuoso hacia las especies animales, quedando prohibido cualquier tipo de acto de crueldad sobres estas. En relación a esto, será indicado como estrictamente prohibida la cacería o cualquier actividad de aprovechamiento de fauna dentro*		

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		del predio del proyecto.		
X X	**Prevención**	***Informe a todo personal del proyecto sobre las medidas de prevención y mitigación, como de reglamento interno:*** *Todo el personal que labore dentro del proyecto será informado de las medidas de prevención, mitigación y demás que deberá acatar mientras se encuentre en la obra, así como ser informados plenamente sobre el reglamento interno de obra que fuese elaborado por la promovente del proyecto.*		
		PROMOCIÓN A LA PRESENCIA DE ESPECIES DE FAUNA SILVESTRE Y SU CONSERVACIÓN.		
X	**Mejora**	***Destinación de Áreas de No Afectación****: Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres, como los servicios ambientales que pudieran prestar. Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.* *Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención.* *Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los*	PRESENCIA	Limpieza, Mantener.

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, como es el caso de la preservación de extensas superficies con cobertura vegetal, los sitios de hábitat presentes en estas y por ende, a la fauna que pudiera hacer uso de las Áreas, así como contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.		
		DISMINUCIÓN DE ESPACIOS DISPONIBLES Y RECURSOS APROVECHABLES PARA LA FAUNA		
X X	**Mitigación**	***Ejecución del proyecto acorde a lo solicitado:*** *El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con lo señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, a los Planos que resultasen autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en relación a la autorización en materia de impacto ambiental. De esta manera, se procura que las afectaciones se limiten exclusivamente a las superficies de trabajo previstas, respetando dimensiones, profundidades de excavación y los tiempos establecidos para cada actividad.*	HÁBITAT	Desmonte, Excavación, Instalaciones
X X	**Prevención**	***Limitación del proyecto a superficies requeridas*****:** *Las áreas de trabajo deberán ser claramente delimitadas, marcadas y señaladas para diferenciarlas de las Áreas de No Afectación, de tal forma que sean fácilmente identificables y no se intervengan superficies no autorizadas. En ese mismo sentido, se evitan efectos sobre las superficies de las Áreas de No Afectación, sobre las cuales se podrán colocar señaléticas para identificarlas, pero no se considerarán delimitaciones físicas, de tal forma que mantenga su conectividad con el cuerpo de agua existente cercano (Río Champotón) y se favorezca también el libre paso de la fauna, ya que esta podrá desplazarse por sí misma hacia dichas áreas.* *Las actividades del proyecto que impliquen afectaciones sobre la cobertura vegetal serán efectuadas únicamente sobre las áreas determinadas y autorizadas, evitando en todo momento la intervención sobre el Área de No Afectación y/o predios colindantes, por lo que se deberá señalar esto a todo el personal implicado al proyecto, operadores de maquinaria, y demás personas relacionadas, además de ejecutar actividades de topografía, marcaje de áreas, entre otras.*		

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
X X	Prevención	***Implementación de Programa de Desmonte Direccionado:*** *Para asegurar que las actividades para la remoción de la vegetación (desmonte) dentro de las áreas de implantación del proyecto sean ejecutadas única y exclusivamente en donde son requeridas, además de su delimitación, se observará la aplicación del Programa de Desmonte Direccionado anexo a la presente MIA-R para minimizar las posibles afectaciones negativas sobre los componentes naturales, tanto de las mismas áreas de desmonte, como cualquier efecto hacia las Áreas de No Afectación y/o predios colindantes* . *De acuerdo a lo anterior y al pretenderse el desmonte mecánico del sitio, quedará como estrictamente prohibido: el uso de defoliantes químicos, herbicidas y en general de otros tipos de agroquímicos dentro del predio del proyecto.*		
X X	Prevención	***Programa de Vigilancia Ambiental:*** *Con la finalidad de asegurar que el proyecto se ejecutase en total cumplimiento de sus obligaciones ambientales, de acuerdo a la MIA-R, los planos autorizados, la resolución, como que se ejecutasen todas y cada una de las medidas de prevención y mitigación propuestas como de la normatividad aplicable, se deberá observar la ejecución en tiempo y forma del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) anexo a la MIA-R del proyecto, con especial énfasis en las actividades de las etapas constructivas y que impliquen la afectación de la vegetación y el suelo.*		
X X X	Mitigación	***Destinación de Áreas de No Afectación****: Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres, como los servicios ambientales que pudieran prestar. Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia.*		

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención. *Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, como es el caso de la preservación de extensas superficies con cobertura vegetal, los sitios de hábitat presentes en estas y por ende, a la fauna que pudiera hacer uso de las Áreas, así como contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.*		
X X	**Mitigación**	***Programa de Rescate y Reubicación de especies de fauna**: Las acciones y medidas del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de especies silvestres, se aplicarán de acuerdo con las características de las especies presentes en el área de interés, con el objetivo de proteger a aquellas especies enlistadas en el "Acuerdo por el que se da a conocer la lista de Especies y Poblaciones Prioritarias para la Conservación". Esto incluye especies como el ocelote (Leopardus pardalis), el jaguarundi (Herpailurus yagouarondi) y el mono aullador (Alouatta pigra), así como otras especies clave que se encuentren en alguna categoría de riesgo según la normatividad ambiental NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación en el año 2019, como el oso hormiguero (Tamandua mexicana), la rana arborícola (Lithobates brownorum), el loro cachetes amarillos (Amazona autumnalis), y demás especies registradas.* *La principal estrategia del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de especies silvestres es el Ahuyentamiento de las especies de fauna para que estas se desplacen hacia el*		

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		área de no afectación del proyecto o hacia zonas externas a la poligonal del proyecto. Sin embargo, en el caso de encontrarse individuos con movilidad reducida, condición de salud deteriorada, dentro de un estatus de riesgo en la normatividad ambiental, que represente un riesgo a la seguridad de los empleados (p.ej. especies de importancia médica) o que por otras características amerite medidas de protección especiales, se deberán efectuar acciones que impliquen su rescate y reubicación, las cuales como se hubiera indicado con anterioridad, de ser posible se preferirá sean reubicados en las Áreas de No Afectación del proyecto. *Las actividades de rescate y reubicación, y en general cualquier actividad que implique la manipulación de ejemplares de fauna, será realizada por personal plenamente capacitado, garantizando el cuidado y bienestar del ejemplar manipulado, así como la seguridad del manipulador.*		
X X	**Mitigación**	***Promoción del respeto y cuidado de la fauna silvestre:*** *En relación a esta medida, podrán instalarse carteles incitando a la protección, cuidado y respeto de la fauna silvestre, fomentando así el trato digno y respetuoso hacia las especies animales, quedando prohibido cualquier tipo de acto de crueldad sobres estas. En relación a esto, será indicado como estrictamente prohibida la cacería o cualquier actividad de aprovechamiento de fauna dentro del predio del proyecto.*		
X X	**Prevención**	***Informe a todo personal del proyecto sobre las medidas de prevención y mitigación, como de reglamento interno:*** *Todo el personal que labore dentro del proyecto será informado de las medidas de prevención, mitigación y demás que deberá acatar mientras se encuentre en la obra, así como ser informados plenamente sobre el reglamento interno de obra que fuese elaborado por la promovente del proyecto.*		
		MANTENIMIENTO DE SUPERFICIES HABITABLES DISPONIBLES		
	X **Mejora**	***Destinación de Áreas de No Afectación****: Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres, como los servicios ambientales que pudieran prestar. Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la*	HÁBITAT	Topografía, Limpieza, Mantener.

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia. *Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención.* *Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, como es el caso de la preservación de extensas superficies con sitios de hábitat disponibles, y por ende, a la fauna que pudiera hacer uso de las Áreas, así como contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.*		
		CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD Y DEL HÁBITAT NATURAL DE LAS ESPECIES DE FLORA Y FAUNA		
X	**Mejora**	***Destinación de Áreas de No Afectación**: Se destinará una superficie de 117.5642 hectáreas que equivale al 43.55% de la superficie del predio como Área de No Afectación. Esta será una superficie libre de obras, en las que se mantendrán las características y condiciones naturales presentes, incluyendo su cobertura vegetal y suelos libres, como los servicios ambientales que pudieran prestar. Las áreas de no intervención serán consideradas como prioritarias para la reubicación de los individuos de flora y fauna que deban ser rescatados del área de implantación del proyecto (área de ocupación de la infraestructura del parque solar y*	SINGULARIDAD	Mantener.

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		subestación eléctrica), asegurando de esta forma que todos los individuos rescatados permanezcan en el área, pero en zonas que les brinden condiciones apropiadas para su permanencia. *Sobre la superficie de las áreas de no afectación, se podrán efectuar acciones de cuidado y mantenimiento como puede ser limpieza, riego, podado u otras que se consideren apropiadas y que contribuyan con la protección de la cobertura vegetal existente, pero únicamente si esto fuera requerido, como en el caso de acciones de mantenimiento para las especies que fueran rescatadas y reubicadas en ese sitio. De otra forma, se dará prioridad a que sobre dichas áreas continue un proceso de sucesión natural sin intervención.* *Solo en el caso de considerarse adecuado, se podrá evaluar la posibilidad de llevar a cabo acciones de enriquecimiento a través de la introducción de nuevos individuos, contemplando únicamente especies de distribución nativa, propias del tipo de vegetación característico del sitio. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, como es el caso de la preservación de extensas superficies con sitios de hábitat disponibles, y por ende, a la fauna que pudiera hacer uso de las Áreas, así como contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.*		
		MEDIO SOCIOECONÓMICO		
		INCREMENTO DE LAS OPORTUNIDADES LABORALES DISPONIBLES E INCREMENTO DE LOS INGRESOS ECONÓMICOS DE LOS EMPLEADOS		
X X X	**Mejora**	***Prioridad en la contratación de personal:*** *Con el propósito de concentrar los beneficios económicos que se deriven del proyecto se dará prioridad a la contratación de personal que habitase dentro de los habitantes de las comunidades cercanas.*	EMPLEO	Topografía, Limpieza, Desmonte, Excavación, Acondicionar, Cimientos, Vallado,
X X X	**Mejora**	***Protección del personal:*** *Se proporcionará Equipo de Protección Personal (EPP) a todo el personal que labore dentro del proyecto, el cual será el adecuado para la prevención de riesgos dependiendo de las actividades que ejecuten. Asimismo, se deberá asegurar que el personal esté capacitado, o en su caso brindar las capacitaciones, en el uso adecuado, limpieza,*		

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		mantenimiento y otras acciones para el uso apropiado de dicho equipo. *De igual modo, cabe señalar que el personal encargado de la operación de maquinaria pesada o equipos de construcción (operadores) como pudieran ser taladros o taladradoras, deberá emplear el Equipo de Protección Personal (EPP necesario para la protección auditiva, como son por ejemplo orejeras de protección auditiva de calidad apropiada, además de realizar jornadas laborales de duración adecuada de acuerdo a la normatividad vigente como al tipo de actividades o equipo a emplear.*		Instalaciones, O. E. Pfv., Edificación, O. E. S-Est., Pruebas, Operación, Mantener.
X X X	**Mejora**	***Prevención de incidentes laborales:*** *Se adoptarán todas las medidas pertinentes que contribuyan a prevenir incidentes laborales por el uso de maquinaria, equipo, instrumentos y materiales, así como enfermedades por la exposición a los agentes químicos, físicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales y otras. Por ello, se dará preferencia a la contratación de empleados con experiencia previa en la ejecución de las actividades para las cuales serán empleados dentro del proyecto o se asegurará que cuenten (o se les brindará) capacitación en materia.* *De igual modo, dentro de las instalaciones del proyecto se contará con los respectivos sistemas y/o equipos de combate a incendios y se asegurará contar con personal capacitado en su uso o, en su caso, se brindarán las capacitaciones en materia. Asimismo, se prohíbe el uso de fuego o agentes ígneos para actividades como fumar, prender fogatas, quemar residuos y cualquier otra no relacionada con la operación del proyecto.*		
X X	**Prevención**	***Monitoreo de niveles de ruido en las áreas de trabajo:*** *Durante las actividades constructivas que impliquen el empleo de maquinaria pesada o equipos que pudieran incrementar de manera significativa el nivel de ruido, deberán llevarse a cabo evaluaciones periódicas de los niveles de ruido con un equipo como pudiera ser un sonómetro para garantizar que se cumplan las normas sobre emisiones de ruido y para en su caso, identificar las zonas sensibles en las que se deba evitar la emisión de ruido excesivo.*		
X X	**Mitigación**	***Establecimiento de horarios de trabajo constructivo en periodos diurnos****: Para el desarrollo de las actividades ligadas al proceso constructivo del proyecto, deberán establecerse horarios*		

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		de trabajo diurnos para así reducir la exposición al ruido en las horas de descanso de la población que pudiera estar asentada de manera más cercana al sitio.		
X X	Mitigación	***Arrendamiento de sanitarios portátiles:*** *Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, serán rentados sanitarios portátiles. Estos sanitarios serán proporcionados por una empresa debidamente autorizada, que evidencie todos los permisos y licencias de funcionamiento correspondientes, la cual será la responsable de la recolección de aguas residuales y sedimentos, siendo así que los equipos arrendados deberán recibir al menos dos o tres limpiezas semanales, en la que se recolectarán las aguas y sedimentos residuales, observando su traslado a sitios autorizados para su tratamiento y disposición final, conforme a la normativa aplicable.* *Se propone instalar un sanitario portátil por cada 20 trabajadores, y su uso será obligatorio en todo momento para evitar la contaminación del suelo por desechos fisiológicos. Los sanitarios se colocarán en zonas estratégicas dentro del polígono del proyecto, en áreas de afectación, libres de cobertura vegetal.*		
X	Mitigación	***Manejo de aguas residuales durante la etapa operativa****: En la etapa de operación serán implementadas instalaciones sanitarias para el uso de los empleados, así como un adecuado sistema para el tratamiento de las aguas residuales que sean generadas durante la etapa operativa, de tipo biodigestor cerrado el cual contará con una capacidad apropiada para el volumen que se podrá generar. Es conveniente mencionar que de forma periódica se contratará el servicio de una empresa especializada para la recolección de las aguas tratadas en total cumplimiento a las disposiciones jurídicas vigentes y aplicables en materia, por tanto, no habrá descargas como resultado del proceso.*		
X	Prevención	***Conformación de sistema de drenaje:*** *Se considera la construcción de un sistema de drenaje conformado por cunetas que tendrán una sección de un metro de ancho para ramales secundarios y para los colectores principales serán de 1.5 m de ancho. La profundidad de cada uno dependerá de las condiciones del sitio. Se considera construir los drenajes con tubería de PEAD de un metro de diámetro, con aleros y cabezal prefabricado. Al respecto, cabe señalar que los sistemas de drenajes pluvial y drenaje sanitario se encuentran totalmente separados,*		

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		por lo que no se corre el riesgo de mezclar aguas residuales con el agua pluvial.		
X X X	Mitigación	***Manejo de residuos vegetales:*** *Los residuos vegetales producidos serán triturados en partículas finas y reincorporados al suelo en las superficies del Área de No Afectación contribuyendo a su enriquecimiento orgánico por medio del compostaje. Si por algún motivo, el aprovechamiento de los residuos vegetales generados, dentro del proyecto no fuera viable, el encargado de la obra civil deberá gestionar su traslado a los sitios autorizados que determine la autoridad competente donde le den el manejo y disposición final apropiados acorde con su naturaleza.*		
X X X	Prevención	***Prohibición de quema de residuos.*** *No está permitida la destrucción por fuego (quema) de los residuos vegetales, o de cualquier otro tipo de residuo que sea encontrado o generado dentro del proyecto en cualquiera de sus etapas. Por tal motivo, la quema de residuos ya sea de la vegetación, residuos sólidos urbanos, de manejo especial u otros que pudieran generarse será establecida como estrictamente prohibida y en cambio deberá observarse su adecuado manejo y gestión según el tipo de residuo que correspondiese.*		
X X X	Prevención	***Adecuado manejo y gestión de RSU:*** *Para los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) se deberá garantizar que un servicio de recolección como el proporcionado por el H. Ayuntamiento del municipio de Champotón esté disponible durante todas las etapas del proyecto para encargarse de la recolección, traslado y disposición final de los residuos generados. Si este servicio no estuviera disponible, se deberá contratar una empresa privada que se encargue de su transporte y que cuente con las debidas autorizaciones para efectuar tal actividad.* *Para lo anterior, deberán colocarse contenedores en sitios estratégicos dentro del área de trabajo destinados al depósito de los RSU que sean generados. Serán de uso obligatorio para todos los trabajadores en la obra. Los contendedores deberán estar separados y claramente diferenciados a través de letreros, en residuos orgánicos e inorgánicos para facilitar su identificación y el correcto depósito de los residuos conforme su naturaleza. Los contenedores deberán ser suficientes en cantidad y capacidad, de acuerdo con los volúmenes estimados que se podrán producir. Asimismo, es importante equipar los contenedores con bolsas y tapas*		

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		plásticas para facilitar su manejo, evitar la generación de malos olores y la introducción de fauna nociva como: moscas, cucarachas, roedores u otros. *Los RSU deben ser entregados al Servicio de recolección autorizado en los días convenidos, evitando que éstos se acumulen por períodos mayores a una semana. Es ideal la recolección de estos residuos dos veces por semana, evitando en todo momento que la capacidad de los contenedores fuera rebasada.*		
X X	**Mitigación**	***Adecuado manejo y gestión de RME (material pétreo y de excavaciones):*** *Para el caso de los Residuos de Manejo Especial (RME) generados por las excavaciones o el requerimiento de materiales para la construcción de las infraestructuras del proyecto, se deberá asegurar su adecuado manejo y disposición final. Para esto, mientras se decide su uso dentro del proyecto o su traslado al sitio de disposición final autorizado, se permitirá que el material que resulte de las acciones de despalme y excavación, permanezca en un área de afectación previamente definida dentro del predio del proyecto, con el fin de evitar mayores afectaciones al suelo y la vegetación en las áreas de no intervención. Si es necesario, se humedecerá el material generado durante su almacenamiento al interior del predio, mientras se decide su destino, para reducir la cantidad de polvo y partículas suspendidas que pueda generar.* *De igual modo, deberá calcularse con la mayor precisión los materiales a emplear durante el proyecto, a fin de garantizar que se genere la menor cantidad posible de material sobrante. Este material será manejado de acuerdo con la normativa correspondiente, siendo importante señalar que Dentro del Área de Trabajos Temporales del proyecto se destinará un espacio cercado para el almacenamiento temporal de los RME.*		
X X	**Mitigación**	***Adecuado manejo y gestión de RME (madera, cartón, plásticos y metales):*** *Los Residuos de Manejo Especial (RME) de tipo madera, cartón, plásticos, metales, entre otros, deberán ser separados de acuerdo a su tipo y almacenados de manera separada y ordenada, para lo cual se deberán habilitar almacenes temporales adecuados a los volúmenes generados.* *Debido a los volúmenes que se espera sean generados de estos RME durante la instalación de*		

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		los módulos fotovoltaicos, y tomando en consideración la logística constructiva, se podrán habilitar puntos de acopio temporal para estos, mismos que deberán ser distribuidos en puntos estratégicos de acuerdo a los frentes de trabajo del proyecto, a fin de asegurar que en todo momento se tenga fácil acceso a dichos puntos de acopio temporal. Estos puntos deberán ser vaciados periódicamente y enviados ya sea al almacén temporal del Área de Trabajos Temporales del proyecto o bien a disposición final. Se deberá dar prioridad de reutilización de este tipo de residuos siempre que fuera posible, ya sea empleándolos dentro de las mismas actividades del proyecto que así lo permitan o bien ser donados a las comunidades del área para su aprovechamiento, lo que coadyuvará en la disminución de volúmenes de residuos generados, aunado a la generación de impactos positivos directos sobre la población del área. *Los RME que no puedan ser reutilizados en las actividades del proyecto y/o donados a las comunidades para su reutilización, deberán ser entregados a empresas autorizadas para su recolección y transportación a sitios de disposición final para su valorización.*		
X X	**Prevención**	***Adecuado manejo y gestión de RP:** Primeramente, cabe señalar que durante las etapas constructivas se considerarán acciones que prevengan la generación de los Residuos Peligrosos (RP), más, para los que pudieran tenerse por un derrame de combustible, aceites u otros aditamentos, se deberá seguir una línea de respuesta consistente en aplicar el kit antiderrame para contención, restauración de área afectada y en caso de incidencias mayores dar aviso a las autoridades correspondientes, además de llamar a la empresa especializada para que estos sean recolectados, manejados y transportados por dicha empresa especializada en tales actividades que deberá contar con registro ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), y acreditar las licencias de operación, permisos y autorizaciones vigentes y correspondientes en materia.* *Cabe señalar que, en espera a la recolección de los RP, dentro de los límites del sitio del proyecto se habilitará un lugar específico destinado para el almacenamiento de los residuos peligrosos, el cual será habilitado en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas aplicables como es el caso de la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 y otras relacionadas.*		

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		En el caso de los Residuos Peligrosos que pudieran generarse durante la etapa operativa, como: papel, cartón, estopas y otros objetos similares impregnados de aceites o solventes utilizados dentro de los equipos e instalaciones del proyecto, se continuará contando con un sitio específico destinado para el almacenamiento de estos residuos, el cual será habilitado en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas correspondientes. *De igual modo, el Transformador de potencia será adecuado con una fosa contenedora de aceite, como medida de control en caso de existir algún derrame. La fosa deberá tener la capacidad de almacenamiento hasta del 40% de la capacidad total del aceite del transformador.* *Asimismo, se continuará contratando los servicios de la empresa especializada y autorizada en el manejo, traslado y disposición final de este tipo de residuos, así como aplicando cualquier otra medida que se considere pertinente.*		
	X Prevención	***Acciones para prevenir la generación de RP:*** *Para la prevención respecto a la generación de Residuos Peligrosos durante las etapas constructivas, se prohibirá la entrada al sitio del proyecto a cualquier equipo especializado, maquinaria pesada o vehículo automotor que presente algún desperfecto, falla o irregularidad de funcionamiento que pueda propiciar situaciones de filtración, fugas o derrames de combustible, u otros aditamentos contaminantes, así como la emisión excesiva de gases o de ruidos, que indiquen su falta de mantenimiento. De igual modo, deberá revisarse que cada maquinaria o equipo con potencial de generación de RP cuente con kits antiderrame completos, así como que el personal que los maneje contase con la capacitación para su correcto empleo. Deberá contarse también con un equipo antiderrames fijo en el sitio del proyecto.* *De igual modo, la empresa que rente o proporcione la maquinaria pesada o vehículos automotores será la responsable de mantener a sus equipos en óptimas condiciones y de brindarle los servicios de mantenimiento respectivos, en una periodicidad apropiada de*		

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		acuerdo con sus especificaciones técnicas, así como de resguardar las evidencias de estas actividades. Los mantenimientos deberán efectuarse en los sitios apropiados para tal fin como talleres autorizados. *Es responsabilidad de la empresa Promotora del proyecto, vigilar que los contratistas y subcontratistas empleados cumplan con las obligaciones de registro y manejo correspondientes de acuerdo con la normatividad.*		
X X	**Mejora**	***Programa de Vigilancia Ambiental:*** *Con la finalidad de asegurar que el proyecto se ejecutase en total cumplimiento de sus obligaciones ambientales, de acuerdo a la MIA-R, los planos autorizados, la resolución, como que se ejecutasen todas y cada una de las medidas de prevención y mitigación propuestas como de la normatividad aplicable, se deberá observar la ejecución en tiempo y forma del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) anexo a la MIA-R del proyecto, con especial énfasis en las actividades de las etapas constructivas y que impliquen la afectación de la vegetación y el suelo.*		
X X	**Mejora**	***Informe a todo personal del proyecto sobre las medidas de prevención y mitigación, como de reglamento interno:*** *Todo el personal que labore dentro del proyecto será informado de las medidas de prevención, mitigación y demás que deberá acatar mientras se encuentre en la obra, así como ser informados plenamente sobre el reglamento interno de obra que fuese elaborado por la promovente del proyecto.*		
		INCREMENTO EN LA DEMANDA DE INSUMOS Y CONSUMO LOCAL		
X X X	**Mejora**	***Ejecución del proyecto acorde a lo solicitado:*** *El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con lo señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, a los Planos que resultasen autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en relación a la autorización en materia de impacto ambiental. De esta manera, se tiene que durante su operación el proyecto contribuirá con la diversificación de la producción del sector energético con el aprovechamiento de recursos renovables para la generación de energías limpias, coadyuvando con la eficiencia, sustentabilidad y rentabilidad en el sector energético, promoviendo el aprovechamiento de los recursos naturales para el desarrollo*	DEMANDA	Topografía, Limpieza, Desmonte, Excavación, Acondicionar, Cimientos, Vallado, Instalaciones, O. E. Pfv.,

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
		energético con enfoque de sostenibilidad para la producción, uso y aprovechamiento de energías limpias y renovables.		Edificación, O. E. S-Est., Pruebas, Operación, Mantener.
X X X	**Mejora**	***Prioridad en la contratación de personal:*** *Con el propósito de concentrar los beneficios económicos que se deriven del proyecto se dará prioridad a la contratación de personal que habitase dentro de los habitantes de las comunidades cercanas.*		
X X X	**Mejora**	***Prioridad en la adquisición de insumos:*** *Para la conformación y funcionamiento del proyecto será necesario que se adquieran diversos materiales e insumos, así como la contratación de servicios y el abastecimiento de diversos recursos y otros. Derivado de lo anterior, es oportuno referir que se buscará que los efectos consecuentes del proyecto que pueden ser considerados como beneficiosos sean recibidos en la zona de su ejecución, por lo tanto, en la medida de lo posible se buscará que los insumos, materiales, servicios, recursos y otros necesarios sean adquiridos en los establecimientos más cercanos existentes en los alrededores o el SAR del polígono del proyecto.*		
		GENERACIÓN DE ENERGÍAS ALTERNATIVAS CONSIDERADAS LIMPIAS.		
X X X	**Mejora**	***Ejecución del proyecto acorde a lo solicitado:*** *El proyecto debe ser ejecutado de acuerdo con lo señalado en: el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, a los Planos que resultasen autorizados, así como las directrices establecidas en el Oficio Resolutivo que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en relación a la autorización en materia de impacto ambiental. De esta manera, se tiene que durante su operación el proyecto contribuirá con la diversificación de la producción del sector energético con el aprovechamiento de recursos renovables para la generación de energías limpias, coadyuvando con la eficiencia, sustentabilidad y rentabilidad en el sector energético, promoviendo el aprovechamiento de los recursos naturales para el desarrollo energético con enfoque de sostenibilidad para la producción, uso y aprovechamiento de energías limpias y renovables.*	DEMANDA	Operación
X X X	**Mejora**	***Prioridad en la contratación de personal:*** *Con el propósito de concentrar los beneficios económicos que se deriven del proyecto se dará prioridad a la contratación de personal que habitase dentro de los habitantes de las comunidades cercanas.*		

ETAPA 1 2 3	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD
X X X	Mejora	***Prioridad en la adquisición de insumos:*** *Para la conformación y funcionamiento del proyecto será necesario que se adquieran diversos materiales e insumos, así como la contratación de servicios y el abastecimiento de diversos recursos y otros. Derivado de lo anterior, es oportuno referir que se buscará que los efectos consecuentes del proyecto que pueden ser considerados como beneficiosos sean recibidos en la zona de su ejecución, por lo tanto, en la medida de lo posible se buscará que los insumos, materiales, servicios, recursos y otros necesarios sean adquiridos en los establecimientos más cercanos existentes en los alrededores o el SAR del polígono del proyecto.*		

VI.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

1. INTRODUCCIÓN

La vigilancia ambiental desempeña un papel fundamental en la comprensión de los cambios que experimenta el entorno y sus componentes en un área donde se llevan a cabo proyectos de desarrollo humano. En este contexto, el Programa de Vigilancia Ambiental se presenta como una herramienta esencial que asegura el cumplimiento de las obligaciones ambientales adquiridas con el desarrollo de un proyecto, con el fin de prevenir cualquier impacto que pueda desencadenar un desequilibrio en el ambiente o el deterioro severo, e incluso la pérdida de los recursos naturales existentes. Es así, que, dentro del Programa, se establecen medidas de monitoreo y seguimiento que permiten identificar y gestionar de manera efectiva los posibles efectos adversos, asegurando así la protección y preservación del entorno natural.

De esta forma el Programa de Vigilancia Ambiental del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** busca establecer acciones para garantizar la implementación y el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y mejora propuestas en el documento de Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional para el control de los impactos potenciales determinados. Así como también, busca asegurar el cumplimiento de los términos y condicionantes que sean determinados en el Oficio Resolutivo en materia de impacto ambiental que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y de cualquier otra disposición vigente que resulte aplicable en materia, tal y como ha sido desarrollado en el Capítulo de III del documento técnico de MIA-R, donde se presenta la vinculación con los ordenamientos jurídicos.

Por otro lado, dentro de los propósitos principales del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), s recopilar información precisa y actualizada sobre las condiciones ambientales durante todas las etapas del proyecto, incluyendo su ejecución, desarrollo y funcionamiento. Esta recopilación abarca aspectos como la calidad del agua, del aire y del suelo, así como la salud de los ecosistemas y la biodiversidad. Dicha información es fundamental para la toma de decisiones relacionadas con el proyecto, con el fin de lograr una mejora continua. En ese sentido, través del PVA, se busca identificar oportunidades de mejora mediante la implementación de nuevas medidas o la modificación de las existentes. De esta manera, se puede definir el rumbo del proyecto o incluso considerar su posible redireccionamiento, siempre con el objetivo de asegurar un desarrollo responsable y respetuoso con el medio ambiente.

El PVA constituye una herramienta indispensable para contar con información actualizada y precisa, lo cual facilita la toma de decisiones informadas y la adopción de medidas oportunas. Asimismo, fomenta la transparencia y la rendición de cuentas en relación con los aspectos ambientales del proyecto.

En ese sentido, el PVA presenta funciones adicionales como lo son:

a. Comprobar y evaluar la dimensión de ciertos impactos, de los cuales su predicción resulta difícil, y articular nuevas medidas correctivas o de mitigación en caso de que ya las aplicadas resulten insuficientes.

b. Funciona como una fuente de datos importante para mejorar el contenido de los futuros estudios de impacto ambiental, ya que permite evaluar hasta qué punto las predicciones son correctas.

c. Puede detectar alteraciones no previstas de forma inicial en el Estudio de Impacto Ambiental, para el cual deben implementarse medidas correctivas.

En relación con lo mencionado anteriormente, los Supervisores Ambientales encargados de llevar a cabo el PVA decidirán la mejor forma de dar seguimiento a las estrategias de prevención, reducción y mejora propuestas para minimizar los posibles impactos ambientales durante la realización del actual proyecto. Con base en el breve marco introductorio, a continuación, se describe el PVA propuesto para el actual proyecto.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Señalar las medidas de monitoreo y supervisión requeridas para asegurar que las estrategias y medidas de prevención, mitigación y mejora propuestas para los impactos potenciales del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** se implementen de manera efectiva, asegurando que el proyecto se efectué en un marco legal y en congruencia con los principios del desarrollo sostenible y la responsabilidad social en todo momento.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Asegurar la correcta ejecución de las estrategias de prevención, mitigación y mejora propuestas como las más apropiadas para contrarrestar la aparición de impactos negativos y fomentar la aparición de efectos positivos.

- Comprobar el funcionamiento de las medidas de acuerdo con el propósito para el cual fueron implementadas, así como dar seguimiento a los resultados obtenidos.

- Sugerir alternativas, cambios o variaciones a las medidas propuestas si se detectan oportunidades de mejora, insuficiencias o si no se están logrando los objetivos establecidos.

- Definir estrategias adicionales de prevención, mitigación o mejora en caso de detectar impactos no contemplados durante la planificación del proyecto que no fueron considerados en el proceso de evaluación de impacto ambiental.

- Recopilar de manera efectiva todas las evidencias necesarias que demuestren la correcta implementación de todas las medidas propuestas para el proyecto, y por lo tanto demuestren que el proyecto se encuentra dentro del cumplimiento de las disposiciones legales aplicables, así como dentro de un marco de desarrollo sustentable y de responsabilidad social.

3. ACTIVIDADES DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Con base a los objetivos anteriormente enlistados, a continuación, se describen las actividades que conformarán el Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) de proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**.

A. SELECCIÓN DE SUPERVISORES CAPACITADOS

Es importante que el Programa de Vigilancia Ambiental actual sea desarrollado por personal capacitado y con experiencia en la gestión del impacto ambiental. Esto garantizará que el programa cumpla con todos sus propósitos y objetivos establecidos. Para lograrlo, la Promovente del proyecto debe asegurarse de seleccionar y contratar a profesionales calificados que se encargarán de la vigilancia ambiental. Asimismo, la Promovente debe verificar la veracidad de la información generada y mantenerse informada en todo momento sobre los avances y el desarrollo del proyecto. Esta supervisión constante es prioritaria para garantizar la efectividad del programa y tomar decisiones informadas.

La implementación de las actividades del PVA se centra de forma principal en las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, ya que durante estas etapas se generan la mayoría de los impactos asociados al proyecto. Por lo tanto, es en estas etapas donde se deben intensificar las acciones de vigilancia y seguimiento ambiental. El compromiso de contar con personal capacitado, la verificación de la información generada y la supervisión continua del proyecto contribuirán a minimizar los impactos ambientales y promover una gestión responsable del mismo. Asimismo, permitirán una mayor transparencia y cumplimiento de las obligaciones ambientales señaladas.

B. INSPECCIONES CONTINUAS

Los encargados de las actividades de supervisión del actual PVA o Supervisores Ambientales, deberán efectuar inspecciones de una periodicidad continua durante la ejecución de las actividades de las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción, con el fin de verificar que las medidas de prevención, mitigación y mejora propuestas ante los impactos identificados, se estén implementando correctamente, evitando y minimizando los efectos adversos no deseados y asegurando la aparición de los efectos positivos. Considerando la duración prevista de las actividades en las etapas constructivas, se sugiere que las visitas se efectúen hasta dos veces al mes con la finalidad de detectar en períodos de tiempo muy cortos el desarrollo del proyecto y el cumplimiento de las medidas implementadas. Asimismo, se podrán detectar prontamente situaciones de incumplimiento o irregularidades y solventarlas en el menor tiempo posible. Con esto, se busca asegurar que el proyecto se mantenga dentro del margen legal y del desarrollo sostenible y la responsabilidad social en todo momento.

Durante las inspecciones, los supervisores recopilarán "pruebas de cumplimiento" que demuestren la implementación adecuada de las medidas señaladas, así como se podrá evidenciar el buen estado de los componentes ambientales, en caso de ser apropiado. Para ello, se considera la toma de fotografías, recolección de notas, facturas, recibos, manifiestos de entrega y otros documentos que sean relevantes. Los supervisores también pueden recurrir al uso de diferentes herramientas como las listas de verificación, bitácoras u otras de su preferencia, para el registro del cumplimiento de las

medidas, el tiempo de ejecución, los impactos a prevenir, mitigar o mejorar, y cualquier otra información relevante.

La siguiente tabla muestra un ejemplo del tipo de listas descritas anteriormente. Es importante considerar que estas listas están abiertas a su modificación de acuerdo a los requerimientos y necesidades de los Supervisores Ambientales en el momento del desarrollo del proyecto, o al uso de otra herramienta de su preferencia.

Tabla VI. 2. Ejemplo de Lista de verificación que puede emplearse para el registro de actividades del PVA.

ETAPA	ACTIVIDAD	MEDIDA IMPLEMENTADA	IMPACTO	PRUEBA DE CUMPLIMIENTO	OBSERVACIONES

C. DETERMINACIÓN DE ANOMALÍAS

Ante cualquier anomalía, irregularidad o situación no prevista que se presente en relación con los impactos y medidas implementadas, los Supervisores deberán estar capacitados para dar una respuesta apropiada que contribuya a la solventación de dicha situación no deseada, a través del soporte técnico o con la propuesta de medidas de control. En este sentido, pueden presentarse tres escenarios o situaciones anómalas:

a) Una o más medidas implementadas se están ejecutando de manera incorrecta.

b) Una o más medidas implementadas se ejecutan adecuadamente, pero los impactos a prevenir o potenciar se manifiestan sin cambios en su intensidad.

c) Se identifican impactos en el medio ambiente que no fueron considerados en la evaluación de los impactos potenciales.

Ante cualquiera de los escenarios mencionados previamente, es esencial que los supervisores informen a la brevedad y se presenten las acciones o medidas propuestas para resolver las anomalías y proteger la integridad del medio ambiente. Esto podría implicar la modificación de las medidas iniciales o la sugerencia de nuevas soluciones. Es crucial que la Promovente del proyecto, así como el encargado de la obra civil estén informados y trabajen en conjunto para garantizar el éxito de los cambios o medidas adicionales. En caso de que la situación persista y/o los responsables de la toma de decisiones en el proyecto decidan no actuar o no dar cumplimiento a las propuestas del Supervisor Ambiental, que éste podrá notificar a las autoridades ambientales correspondientes para tomar las medidas necesarias.

D. ESTRATEGIAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

Para asegurar que durante todo el desarrollo de la obra se tuviera el cumplimiento de las obligaciones ambientales adquiridas por la promovente una vez el proyecto fuese autorizado, se deberá asegurar que todo el personal implicado en los procesos constructivos como operativos de la obra tuviera conocimiento y la respectiva capacitación o educación en materia ambiental necesaria. De acuerdo a esto, es que se proponen una serie de estrategias de educación ambiental, como son: la concientización en materia ambiental, la capacitación señalada y la adquisición y práctica de valores sociales relacionados al medio ambiente.

D.1. CONCIENTIZACIÓN AMBIENTAL

Dentro de la concientización ambiental, se deberá procurar que los Supervisores asegurasen el brindar las herramientas de conocimiento necesarias que permitiesen al personal involucrado en los diferentes momentos y etapas del proyecto a el entendimiento del medio ambiente, de sus problemáticas, de modo que todo el personal adquiriese interés sobre el medio ambiente como la voluntad de su conservación.

Para tal fin, los Supervisores podrán hacer uso de estrategias diversas, sugiriéndose el empleo de charlas cortas y con contenido de valor, con una duración máxima de cinco minutos, de modo que la información brindada sea fácilmente digerible y permaneciese con quienes la reciban. Entre los tópicos que deberán tratarse en las charlas, deberán estar al menos los siguientes:

- Importancia y cuidado del medio ambiente
- Importancia y cuidado de flora y fauna
- Especies de importancia médica
- Adecuado manejo de residuos sólidos
- Manejo de residuos de manejo especial
- Adecuado manejo de residuos peligrosos
- Importancia y cuidado del suelo y el agua
- Atmósfera y emisiones

El personal encargado de dirigir las capacitaciones ambientales, deberá desarrollar el tema previo a dar inicio con las labores constructivas en el sitio, por lo que podrá hacerse sinergia con el o los prevencionistas de seguridad en las áreas de trabajo para efectuar las charlas a primera hora laboral, de manera organizada.

Para llevar un registro de las charlas como el control de los asistentes, así como con evidencia de su implementación, los Supervisores ambientales deberán recolectar evidencia de dos maneras principales:

1. La toma de fotografías y;
2. La firma de listas de asistencia, que podrán ser tal y como se ejemplifica en la Tabla IV.1 siguiente.



Figura V1.1. Ejemplificación de personal recibiendo charlas de concientización ambiental.

Tabla VI.3. Lista de asistencia de charlas de educación ambiental.

LISTA DE ASISTENCIA	
TÓPICO: _____ **FECHA:** _____/_____/_____ **HORA:** _____:_____	Solarig

EMPRESA	NOMBRE	FIRMA

D.2. CAPACITACIÓN EN MATERIA AMBIENTAL

Como parte de la capacitación en materia ambiental, el encargado de la implementación del presente Programa de Vigilancia Ambiental, deberá asegurar contar con colaboradores que se encargasen de realizar la adecuada supervisión y vigilancia ambiental de todas las áreas de trabajo en el sitio del proyecto. Por tal motivo, se efectuará la respectiva capacitación brindando información de relevancia a los Supervisores, que al menos deberá abarcar lo siguiente:

a. El pleno conocimiento de la información plasmada en la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional del proyecto.
b. El conocimiento de los Programas Ambientales anexos a la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional del proyecto, incluyéndose el presente Programa de Vigilancia Ambiental.
c. Normatividad ambiental vigente aplicable y cuyo cumplimiento deberá vigilarse.
d. Aspectos ambientales críticos que deberán observar con total énfasis.
e. Procedimientos, métodos y técnicas a aplicar en el supuesto de presentarse contingencias ambientales.

En complemento a las actividades anteriormente señaladas, se podrán implementar capacitaciones al personal implicado en el desarrollo del proyecto, que podrán enfocarse a por ejemplo, la formación de brigadas. Entre las brigadas o cuadrillas, podrán tenerse diferentes aspectos a capacitar, como podrán ser: a) una brigada encargada de observar la limpieza diaria en las áreas de trabajo, b) una brigada cuyas tareas incluyan asegurar que los residuos en sus diferentes tipos se localizasen en las áreas establecidas para su almacenamiento temporal, c) otra que podrá observar que no se afectasen superficies fuera de las requeridas para la implantación del proyecto, es decir, las Áreas de No Afectación, entre otras.

D.3. VALORES

A través de las actividades señaladas con anterioridad, finalmente deberá asegurarse que el personal implicado en las obras del proyecto contase con una serie de valores sociales relacionados a la educación ambiental, al interés sobre el medio ambiente y a la participación activa, siendo estos al menos los siguientes:

- Apreciación del medio ambiente
- Cumplimiento de normatividad en materia ambiental
- Respeto al entorno
- Conciencia ambiental
- Conservación del medio ambiente
- Sensibilidad ambiental
- Convivencia armoniosa con el entorno
- Responsabilidad social
- Participación social activa
- Colaboración social activa para el cuidado medioambiental

E. INFORMES TRIMESTRALES

Los supervisores a cargo del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) deben compilar toda la información y datos que recojan en informes o reportes trimestrales para obtener una visión general de los avances del proyecto y definir el cumplimiento del proyecto dentro de la legislación ambiental aplicable, así como de las obligaciones ambientales adquiridas. Por lo tanto, los informes deben incluir el nivel de cumplimiento del proyecto en relación con sus medidas aplicadas, las anomalías detectadas y las medidas tomadas para abordarlas, y si han presentado situaciones de incumplimiento.

Es importante señalar que estos informes son privados, y están dirigidos hacia la Promovente del proyecto, el encargado de la obra civil y cualquier otro personal relevante en la toma de decisiones, para llegar a acuerdos y ajustes necesarios que garanticen que el proyecto cumpla con las disposiciones jurídicas correspondientes, el desarrollo sostenible y la responsabilidad social.

F. INFORMES DE CUMPLIMIENTO MARCADOS EN LA AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL

De acuerdo con las disposiciones y términos que sean establecidos en el Oficio Resolutivo en materia de impacto ambiental que sea emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) se deberán elaborar y presentar los informes de cumplimiento correspondientes dentro de los plazos establecidos y en cumplimiento con los requisitos solicitados. En general, además de las especificaciones que sean señaladas, estos informes deberán incluir información sobre el nivel de cumplimiento del proyecto, cualquier incidencia o incumplimiento reiterativo, la aparición de irregularidades o imprevistos y las medidas tomadas para abordarlas y solventarlas, así como cualquier otro dato relevante relacionado con el proyecto y sus posibles impactos ambientales. La información contenida en los informes de cumplimiento debe ser veraz y adecuada a los requerimientos de las autoridades ambientales.

G. INFORME FINAL

Al término de las actividades de las etapas de Preparación del Sitio y Construcción del Proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche.** toda la información recopilada durante las actividades de la Supervisión Ambiental será integrada en un Informe Final del Programa de Vigilancia Ambiental. Este informe incluirá el nivel de cumplimiento del proyecto y cualquier información relevante que demuestre que el proyecto se llevó a cabo dando cumplimiento a las disposiciones normativas aplicables y dentro del desarrollo sustentable y la responsabilidad social, en congruencia con lo planteado a lo largo del estudio de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, dando cumplimiento a sus obligaciones ambientales adquiridas.

Dicho Informe será presentado ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), y ante cualquier otra autoridad competente que así lo requiera. La promovente del proyecto no solo tendrá conocimiento del contenido del Informe Final, sino que también estará de acuerdo con él, asegurándose de que los datos presentados ante las autoridades y otros organismos competentes sean veraces y confiables.

4. PROGRAMA DE LAS ACTIVIDADES DE SUPERVISIÓN AMBIENTAL ESTABLECIDAS EN EL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

En cuanto al contenido previamente descrito sobre las actividades que integran el Programa de Vigilancia Ambiental del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, en la siguiente Tabla, mediante un diagrama de Gantt, se muestra el Programa de Trabajo Calendarizado de las Actividades de la Supervisión Ambiental que lo integran. El tiempo tal como fue señalado, se encuentra en congruencia con la temporalidad definida en el Programa de Trabajo General del proyecto para las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción, con una duración prevista de 48 meses.

Tabla VI.4. Programa de las actividades del Programa de Vigilancia Ambiental del proyecto "**Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**.

ACTIVIDADES	AÑOS	AÑO 1			AÑO 2			AÑO 3			AÑO 4			AÑO 5			∞
	CUATRIMESTRE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	…
Selección de Supervisores Capacitados																	
Inspecciones Continuas																	
Determinación de Anomalías																	
Estrategias de educación ambiental																	
Informes Trimestrales																	
Informes de Cumplimiento Marcados en la Autorización en Materia de Impacto Ambiental	*EN LOS TIEMPOS MARCADOS EN EL OFICIO DE AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL QUE SEA EMITIDO*																
Informe Final																	

VI.1. REGLAMENTO INTERNO

Es relevante indicar, dentro del contexto del Programa de Vigilancia Ambiental que como parte de la organización del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, se establecerá la implementación de un Reglamento interno. Este reglamento contendrá todas las disposiciones, normas, órdenes, prohibiciones e instrucciones que deben ser cumplidas por el personal durante las labores dentro de las instalaciones del proyecto, e incluso por los visitantes y cualquier otro visitante que se encuentre dentro del área del proyecto. Dentro de sus principales objetivos se encuentra prevenir riesgos laborales y asegurar el cumplimiento de medidas de higiene y seguridad para garantizar la protección tanto de las personas involucradas en el proyecto como de los recursos materiales, infraestructura, equipos y bienes materiales que comprenden el mismo.

No menos importante, es mencionar que además de salvaguardar la seguridad humana y material, el reglamento también busca ser una guía para asegurar la protección de los recursos naturales y elementos del medio ambiente presentes en el sitio del proyecto. En este sentido, se incluyen lineamientos para el manejo adecuado de residuos, comportamientos respetuosos hacia la flora y

fauna del área, uso responsable del agua y, en general, todas las medidas de concientización ambiental pertinentes. Asimismo, se especifican y enfatizan las medidas de prevención, mitigación y mejora propuestas como parte de las responsabilidades a cumplir en el proyecto.

Toda persona que ingrese al área del proyecto se encuentra obligada al cumplimiento del reglamento, por lo que, como parte de las acciones de Vigilancia Ambiental se deberá asegurar el cumplimiento de sus disposiciones, En ese sentido, por un lado, es responsabilidad de la Promovente del proyecto asegurar que todo el personal que labore en el proyecto tenga conocimiento de dicho Reglamento, siendo que en caso de incumplimiento se podrán implementar las sanciones y disposiciones disciplinarias correspondientes. Por otro lado, el personal que labore para el proyecto se deberá comprometer a cumplir las disposiciones correspondientes.

De esta forma, se refiere que el Reglamento interno es una herramienta fundamental para fomentar una cultura de seguridad y respeto ambiental entre el personal involucrado en el proyecto, así como para asegurar que las operaciones se realicen de manera responsable y sostenible desde el punto de vista ambiental. Su implementación contribuirá a garantizar la coexistencia armoniosa entre el desarrollo de la planta fotovoltaica y la preservación de los componentes del entorno que se encuentran presentes.

VI.2.SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO)

Como estrategia de seguimiento y control para asegurar la correcta aplicación de las medidas de prevención, mitigación y mejora propuestas para el control de los efectos negativos consecuentes al proyecto, se implementarán las acciones descritas en el Programa de Vigilancia Ambiental, antes descrito. Dicho Programa y su contenido serán ejecutados por personal capacitado y con experiencia en la gestión del impacto ambiental, específicamente contratado para tal fin, el cual tendrá el puesto de Supervisor Ambiental. El o los Supervisores Ambientales tendrán a su cargo el desarrollo de las actividades señaladas como parte del programa dentro de las cuales se encuentran las visitas de inspección continuas.

Las visitas serán efectuadas en una periodicidad continua, sugiriéndose hasta dos veces al mes, de tal forma que sea posible la pronta detección de cualquier situación de incumplimiento o irregularidad, así como las medidas en respuesta para corregir y/o solventarlas en el menor tiempo posible, tal como sido señalado. Es decir, que durante las inspecciones se puede efectuar el monitoreo de las situaciones que vayan presentando durante el desarrollo del proyecto. Para ello, se puede recurrir al uso de diferentes instrumentos, principalmente aquellos que permitan el registro de las medidas implementadas y de los resultados obtenidos en función de los cambios y evolución de los componentes del medio natural que fueron considerados dentro de los indicadores de cambio ambiental.

Dentro de los objetivos del Programa de Vigilancia Ambiental se encuentra la recopilación de evidencia de cumplimiento y la generación de reporte e informes, tanto internos dirigidos a la Promovente del proyecto, como informes oficiales que deberán ser presentados antes las Autoridades correspondientes. En ese sentido, toda la información generada puede ser utilizada

para los propósitos de monitoreo, por lo que podrá ser analizada para detectar procesos o patrones de cambio, conforme estos se vayan presentando. En tal caso, si los efectos son consecuentes al proyecto se deberán establecer medidas como respuesta, ya sea a través de la modificación de algunas de las medidas ya implementadas que no estén dando los resultados esperados o con la propuesta de nuevas medidas por aplicar.

CAPÍTULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

En el presente Capítulo de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional, se llevará a cabo un análisis que permite visualizar los posibles escenarios futuros de la región en estudio, teniendo en cuenta el Sistema Ambiental Regional (SAR) definido para el proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**. El objetivo principal de dicho análisis, es determinar si la implementación del proyecto según los términos descritos dará lugar a desequilibrios ecológicos y en su caso, proponer las acciones que hicieran falta para evitar tal situación o en un caso extremo, evitar su desarrollo de no logran su viabilidad en términos medioambientales. Además, se buscará evidenciar la trazabilidad de la evaluación de los procesos que ocurren dentro del Sistema Ambiental Regional definido y se realizará una posible comparación con las mejoras que podrían lograrse mediante la implementación de las medidas de prevención, mitigación y mejora propuestas por el proyecto.

De esta forma se presentan tres posibles escenarios: A) Escenario sin el desarrollo del proyecto, B) Escenario con el proyecto y C) Escenario con el proyecto contemplando la implementación de medidas de prevención, mitigación y de mejora para los impactos identificados. Así, se espera con el actual análisis contribuir a la construcción de un panorama comparativo y prospectivo que contribuya a determinar la viabilidad jurídico -ambiental del proyecto sujeto a estudio.

VII.1. PRONÓSTICO DEL ESCENARIO

VII.1.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN EL PROYECTO

A partir del diagnóstico ambiental se formulará un escenario para el Sistema Ambiental Regional sin considerar el proyecto como variable de cambio.

El sitio donde se pretende la implementación y el desarrollo del proyecto, pertenece a la localidad de Moquel, municipio de Champotón, Campeche. Dicho predio cuenta con una superficie de 269.9683 hectáreas. Para dicho proyecto se definió como su área de afectación total o área de influencia una superficie de 1000 metros a partir de los límites del poligonal, mientras que como Sistema Ambiental Regional se definió una superficie de 6000 metros alrededor del predio.

Cabe señalar que en la actualidad el sitio propuesto para la ejecución del proyecto es considerado como un predio con usos para actividades relacionadas a la agricultura como para actividades agropecuarias, entre otros. Por otro lado, referente a la información presentada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, a través de la Carta de Uso de Suelo y Vegetación serie VII (INEGI, 2018), se indica que, en concordancia a lo observando *in situ*, para el predio principalmente hay un uso reportado de **Pastizal cultivado (PC)**, seguido de **Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subcaducifolia (VSA/SMS)**, así como **Vegetación Secundaria Arbórea de Selva de Galería (VS/SG)** en las áreas próximas al cuerpo de agua río Champotón. En menor dimensión se presentan **Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia (VSa/SMS)** y **Vegetación de Tular (VT).** De forma cercana se aprecian parches de Agricultura de Temporal Semipermanente (TS) y un componente de Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Espinosa Subperennifolia (VSa/SBQ), tal como se aprecia en la Figura VII.1 siguiente.

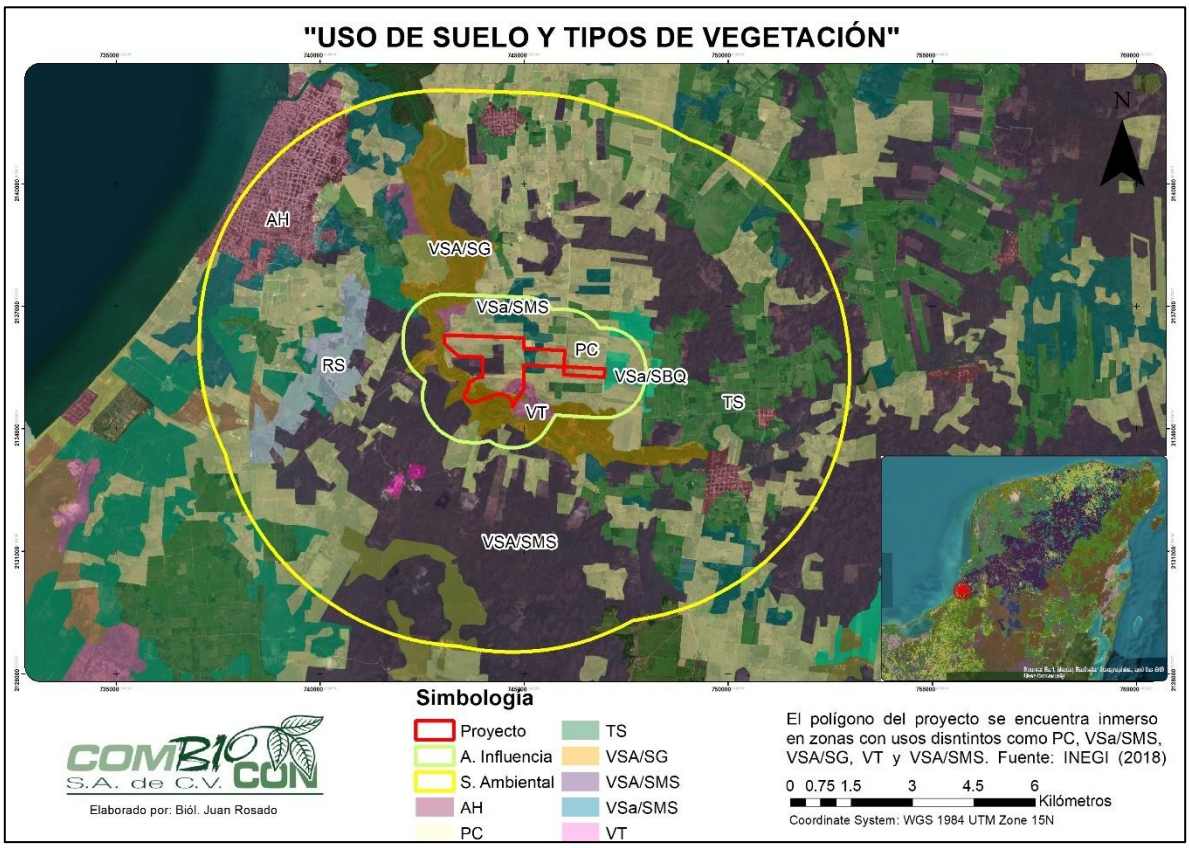


Figura VII.1. Diversos usos de suelo y parches de vegetación en el área de estudio.

Esta situación es congruente con las condiciones observadas en el sitio, ya que, tal como se ha indicado se identifica que forma parte de un paisaje altamente fragmentado con diversos usos de suelo y tipos de vegetación donde se destacan los usos para actividades productivas, es decir, que se trata de una zona previamente modificada e impactada propiciando un sistema ambiental con características homogéneas y un proceso de deterioro y degradación ambiental. Se recibe la influencia de la zona urbana del municipio de Champotón que se encuentra a una distancia próxima. Es decir, dentro del Sistema Ambiental Regional se encuentran usos y actividades humanas que generan cambios e impactos en el medio natural. Se identifican Asentamientos Humanos importantes, como el municipio de Champotón, cuyo crecimiento implica un proceso de urbanización y el desarrollo de infraestructura vial, habitacional, de comercios, servicios, entre otras, y con ello la ocupación del suelo con diferentes usos.

De esta forma dentro del Sistema Ambiental Regional sin la implementación del proyecto seguirán desarrollándose diferentes actividades humanas que generan cambios e impactos en el medio natural, por ejemplo, el crecimiento de los asentamientos humanos, el proceso de urbanización, el desarrollo de actividades productivas de diversa índole. En consecuencia se espera la continuidad en la **fragmentación del paisaje** y diversos efectos entre los que resaltan: la pérdida de superficies con cobertura vegetal, el aumento de parches con diversos usos, la pérdida de conectividad, la generación de residuos sólidos y líquidos de diferente naturaleza, la emisión de gases

contaminantes de efecto invernadero., el aumento de las superficies no permeables, el desplazamiento de la fauna silvestre hacia sitios mejor conservados, cambios en la estructura y composición original de la vegetación, disminución y/o pérdida de la biodiversidad, así como la reducción y/o disminución (e incluso la desaparición) de los diversos servicios ecosistémicos, que de otro modo no se mantendrían como es por ejemplo en las Áreas de No Afectación a delimitar para la obra.

Lo señalado en el párrafo que antecede, destaca de entre muchos otros efectos que pueden derivar en la disminución o pérdida de la calidad de los elementos del medio natural, o en detrimento de su funcionamiento o sus capacidades.

Por tal motivo, en general se puede identificar y concluir que, incluso sin la ejecución del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, el Sistema Ambiental se encuentra sometido a un proceso de perturbación, afectado por actividades antropogénicas y con consecuentes signos de deterioro.

VII.1.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO (SIN LA IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE CONTROL DE LOS IMPACTOS)

El proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, en los términos descritos, representa una obra nueva que consiste, en el mismo sentido que su nombre indica, en la construcción y posterior operación de una planta fotovoltaica que permita la transformación de la energía solar en energía eléctrica como una fuente de generación de energías limpias. La potencia nominal de la planta fotovoltaica será de 75 MW y una potencia máxima de 104 MW. Es decir, que la Planta Fotovoltaica tienen como principal propósito el aprovechamiento de la energía que llega a la superficie terrestre en forma de radiación solar a través de su transformación en energía eléctrica. Para ello, se efectúa un proceso donde mediante los paneles fotovoltaicos se capta y se transforma la radiación solar en energía eléctrica.

Dentro del funcionamiento de la Planta, se considera el aprovechamiento de un recurso renovable para la generación de energías alternativas y limpias (luz solar), lo cual resulta en una reducción en el uso de combustibles fósiles y la disminución de la emisión de gases de efecto invernadero asociados a la industria eléctrica. Esto, a su vez, contribuye a la mitigación del cambio climático. A pesar de que los objetivos generales del proyecto son positivos, es importante tener en cuenta que, al tratarse de una obra nueva, conlleva la realización de actividades que pueden tener un impacto en el medio ambiente. Entre los efectos más evidentes se encuentran la modificación y pérdida de la vegetación natural, así como la generación de residuos tanto sólidos como líquidos (como las aguas residuales), los cuales pueden actuar como agentes contaminantes y deteriorar la calidad de los componentes del entorno natural, afectando negativamente su estado saludable.

De acuerdo con lo expuesto, de modo similar que para el escenario anterior es previsible que se continúe el proceso de fragmentación del paisaje, la reducción de áreas cubiertas por vegetación, el incremento de zonas con diversos usos, la pérdida de conectividad, el aumento de superficies impermeables, la migración de la fauna hacia áreas mejor conservadas, alteraciones en la estructura

y composición originales de la vegetación, disminución o incluso desaparición de la biodiversidad, y otros efectos adversos que podrían resultar en la pérdida de servicios ecosistémicos, así como el incumplimiento de múltiples disposiciones legales e incluso efectos más severos que puedan ocasionar situaciones de riesgo como el desequilibrio ambiental.

De esta forma, dentro del escenario en el que el proyecto se desarrolla sin considerar la implementación de medidas de control (como son las medidas de Prevención, Mitigación o Mejora) de los efectos adversos que puede propiciar, como consecuencia se espera que se acelere el proceso de deterioro y degradación ambiental que enfrenta el Sistema Ambiental, con la posibilidad de la perder las características y condiciones del entorno natural, así como los servicios ecosistémicos que mantienen el equilibrio ambiental y el medio natural saludable.

VII.1.3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO Y CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y/O CORRECCIÓN

En coherencia con lo expuesto hasta el momento, se ha mencionado que el proyecto contempla la implementación de medidas preventivas y de mitigación para contrarrestar los posibles efectos generados por sus actividades. Asimismo, se garantizará el cumplimiento riguroso de las leyes y regulaciones ambientales aplicables, dentro de las cuales se incluye obtener la autorización en materia de impacto ambiental para el desarrollo del proyecto. Con este fin, se presenta el actual documento de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Por otra parte, también es muy importante señalar que se pretende que el desarrollo del proyecto sea dentro de los principios de sostenibilidad y respeto de los derechos humanos de las comunidades humanas cercanas al sitio donde se plantea su implementación. Por ello, se indica que el proyecto contará con autorización en Impacto Social derivado de la presentación de su Estudio de Evaluación de Impacto Social (EvIS) donde se abordan a detalle los aspectos referidos en este ámbito social. Asimismo, se implementarán las medidas de mitigación correspondientes y cualquier otra disposición que sea señalada en el oficio resolutivo que resultará de la evaluación del EvIS. No se omite manifestar que se buscará que los beneficios socioeconómicos consecuentes se concentren en las comunidades cercanas, por ejemplo, priorizando la contratación de los habitantes de las mismas como empleados en el proyecto.

En este sentido, es importante considerar que el proyecto se desarrollará dentro de un paisaje fragmentado y perturbado, que se encuentra en proceso de deterioro derivado de las actividades humanas que se efectúan en la zona, de forma independiente al proyecto bajo análisis. Dicho esto, y si bien se espera que la implementación del proyecto sea causante de varios efectos o impactos negativos, se proponen medidas de control apropiadas para ellos como son las medidas de Prevención y de Mitigación. Por otro lado, los efectos identificados positivos representarán beneficios para el medio natural, para los cuales de aplicarán medidas asegurando su aparición y, en la medida de posible, fomentando la maximización de los beneficios que representan (denominadas como medidas de Mejora), tanto para el medio natural, como para el medio social y económico que se encuentra relacionado.

De esta forma, para el escenario en el que se implementa en proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche**, en los términos descritos en el actual estudio de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, en apego a los planos que resultasen autorizados, como acatando a lo que fuera dispuesto por las autoridades ambientales competentes, se espera que los impactos adversos producidos por las actividades del proyecto sean controlados y no representen efectos severos para el medio natural, ni ocasionen un aceleramiento al proceso de degradación ambiental por actividades antropogénicas al que se encuentra sujeto el Sistema Ambiental Regional. Asimismo, al desarrollar el proyecto en un sitio con características de afectación previa, se evita la generación de afectaciones nuevas en otro lugar que posiblemente tenga un mejor estado de conservación o que presente con particularidades que ameriten su protección.

En este mismo orden de ideas, es importante señalar que, si bien el proyecto en sí no resuelve las perturbaciones previas existentes en el área de interés, implica la ejecución de actividades y medidas que sí contribuyen a la preservación y protección de las características y condiciones saludables del medio ambiente. Es fundamental tener en cuenta que una de las áreas destacadas del proyecto es la destinada a la No Afectación, la cual posee una extensión significativa. Esta Área de No Afectación, tal como se ha descrito en Capítulos previos, será libre de construcciones y se mantendrán las condiciones naturales presentes, incluyendo su vegetación y suelos intactos, sin ser utilizada para otras actividades de desarrollo. La preservación de una cobertura vegetal en buen estado garantiza la generación de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación, de apoyo y los culturales, que contribuyen al mantenimiento de una buena calidad ambiental y en general del bienestar de las personas y seres vivos de la zona.

Por otra parte, es importante retomar que, de acuerdo con la descripción de los propósitos del proyecto, se hace hincapié en que se trata de una obra de la industria de energía para la generación de energía considerada limpia. De esa forma, dentro del marco jurídico presentado a lo largo del actual documento, se establece que el aprovechamiento de las fuentes de energía renovable y el uso de tecnologías limpias, es de utilidad pública y se realizará en el marco de la estrategia nacional para la transición energética, el cual busca establecer mecanismos de promoción de energías limpias y la reducción de emisiones contaminantes, así como el incremento gradual de la participación de las Energías Limpias en la Industria Eléctrica.

Por lo tanto, considerando sus propósitos, el proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** contribuye al cumplimiento de los objetivos de la legislación señalados, y otros que se encuentran relacionados en materia, ya que se pretende el desarrollo de actividades productivas del sector energético de una forma sustentable, con la reducción de las emisiones contaminantes, y, en consecuencia la mitigación al cambio climático, a través del uso y la generación de energías limpias y renovables, entre otras consideraciones justificando el desarrollo del proyecto en los términos descritos.

VII.1.4. PRONÓSTICO AMBIENTAL

Con base en el análisis del pronóstico de los escenarios planteados para el proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** se espera que se pudieran presentar las diferentes situaciones listadas a continuación:

a. En el primer escenario donde no se ejecuta el proyecto, se espera que Sistema Ambiental continúe con su proceso de modificación y fragmentación por el desarrollo de diversas actividades humanas, en respuesta se continua con el proceso de deterioro y degradación ambiental que ya existe en el sitio.

b. En el segundo escenario se visualiza que tiene lugar el desarrollo el proyecto, pero no se considera la implementación de medidas de control para los efectos adversos que sus actividades pudieran generar en el medio. De esta forma, el proceso de fragmentación y degradación ambiental al que se encuentra sujeto el Sistema Ambiental se ve acelerado. Se espera que todos impactos potenciales identificados se presenten y se vean magnificados, por lo tanto, sus efectos pueden derivar en la pérdida de la calidad ambiental.

c. En el último escenario se considera que el proyecto se ejecute acorde con los términos descritos en el actual documento de MIA-R, donde se implementarán medidas apropiadas para el control de los efectos negativos que sus actividades pudieran propiciar, evitando que los impactos negativos generados tengan una intensidad elevada o severa. Por otro lado, se espera la generación de una serie de beneficios ambientales, así como como beneficios socioeconómicos a nivel local e incluso regional, lo cual respalda en gran medida la implementación del proyecto, superando las posibles desventajas con sus beneficios.

Considerando el análisis integral de los escenarios presentados, así como de la información recopilada a lo largo de este documento, se concluye que el desarrollo del proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** representa la generación de una mayor parte de ventajas en comparación con las posibles desventajas. En primer lugar, es importante destacar que el proyecto se integrará en un paisaje previamente modificado, lo que significa que no generará nuevas perturbaciones. Además, se identificaron los impactos negativos potenciales y se implementarán medidas de prevención y mitigación adecuadas para controlarlos de manera apropiada.

Por otro lado, la implementación del proyecto conllevará impactos positivos significativos, como la protección de los elementos en las áreas designadas para la No Afectación, lo que garantizará la provisión de múltiples servicios ambientales. En adición, pero no menos importante, es que, dada la naturaleza del proyecto, se busca generar energías consideradas limpias durante su etapa operativa, ofreciendo alternativas para reducir el uso de combustibles fósiles, disminuyendo la generación de gases de efecto invernadero en la industria energética y contribuyendo así a la mitigación del cambio climático.

VII.1.5. CONCLUSIONES

Con base en la información presentada a lo largo del actual documento de Manifestación del Impacto Ambiental modalidad Regional, se concluye el proyecto **Construcción y Operación de la Planta Fotovoltaica Solar "PV Moquel Solar", en Champotón, Campeche** es **AMBIENTAL Y LEGALMENTE FACTIBLE** de ser ejecutado en los términos descritos. Entre los principales motivos que sustentan esta conclusión se refieren los siguientes puntos:

- Por su localización el proyecto forma parte de un Sistema Ambiental Regional que está integrado en un paisaje altamente fragmentado, caracterizado por diversos usos de suelo y tipos de vegetación. En esta zona, los usos predominantes están orientados hacia actividades productivas. Por lo tanto, se trata de un área que ha experimentado modificaciones e impactos previos, lo que ha dado lugar a un sistema ambiental con características homogéneas y un proceso continuo de deterioro y degradación ambiental.

- Dentro de los instrumentos de ordenamiento territorial que resultan aplicables, el proyecto forma parte de la Unidad Ambiental Biofísica **UAB 137 "Karst y Lomeríos de Campeche"** del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, caracterizada por una Política Ambiental de **Preservación, Aprovechamiento Sustentable y Restauración.** Por otra parte, dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Champotón, el predio del proyecto forma parte de la Unidad de Gestión Territorial **UGT-1** y, en menor medida de la **UGT-2**, que poseen políticas de uso de Aprovechamiento Sustentable y de Protección respectivamente. Por lo tanto, la ejecución del proyecto compatible siempre que se realice dentro del cumplimiento de los lineamientos y las estrategias aplicables conforme a su naturaleza.

- En congruencia con la localización descrita para el proyecto se manifiesta que no **forma parte de ninguna zona decretada como Área Natural Protegida**, por lo tanto, no se será necesario realizar la vinculación con los planes o programas de manejo de las ANP. Asimismo, considerando la distancia existente entre la ANP más cercana (localizada a unos 45.9 kilómetros en dirección suroeste), no se espera que el desarrollo del proyecto o su funcionamiento puedan tener efectos sobre dichas áreas. Por otro lado, el predio del proyecto se localiza colindando con el cuerpo de agua **Río Champotón**, sin embargo, debido a su naturaleza no se prevén afectaciones sobre este cuerpo de agua, siendo que las áreas del predio más cercanas o colindantes serán destinadas como área de afectación.

- Con base en la información en las Carta de Uso de Suelo y Vegetación serie VII (INEGI, 2018), para el predio principalmente hay un uso reportado de **Pastizal cultivado (PC)**, seguido de **Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subcaducifolia (VSA/SMS)**, así como **Vegetación Secundaria Arbórea de Selva de Galería (VS/SG)** en las áreas próximas al cuerpo de agua río Champotón. En menor dimensión se presentan **Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia (VSa/SMS)** y **Vegetación de Tular (VT).** Tales situaciones pudieron corroborarse de acuerdo a las caracterizaciones ambientales llevadas a cabo en el sitio.

- En cuanto a la caracterización del medio natural destaca que en el predio se registró la presencia de especies silvestres tanto de flora como de fauna que se encuentren dentro de alguna categoría de riesgo de la normatividad ambiental, pero en caso de detectarse se aplicarán las medidas correspondientes que contribuyan a garantizar su protección, así como otras medidas generales encaminadas hacia la preservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna que se encuentran en el territorio nacional, además de la implementación de una serie de Programas Ambientales para asegurar su preservación, como son: el Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna, el Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre, un Programa de Desmonte Direccionado, como un Programa de Vigilancia Ambiental.

- Se identificaron, evaluaron y describieron los impactos potenciales del proyecto, y para estos se proponen diversas medidas de Prevención y Mitigación adecuadas para controlar los efectos negativos. Estas medidas evitan el riesgo de desequilibrio ambiental y efectos severos en el paisaje y los componentes del entorno natural. Además, se esperan efectos positivos tanto en el medio natural como en el socioeconómico, incluyendo la generación de nuevas oportunidades laborales para las comunidades cercanas, así como la generación de energías limpias, siendo que para este casi se proponen medidas de Mejora.

Por último, contemplando que el propósito central de la **Planta "PV Moquel Solar"** en su etapa operativa es la generación de energías limpias, el proyecto encuentra justificación para su ejecución como parte de sector energético para la generación de energías alternas. Esto implica la reducción del uso de combustibles fósiles, la disminución de emisiones contaminantes en el sector energético y la contribución a la mitigación del cambio climático. Se puede considerar que el actual proyecto desarrollará en total cumplimiento de las disposiciones legales vigentes y dentro de un marco de sustentabilidad ambiental. Considerando que se llevará a cabo en un área previamente modificada y sujeta a presiones por otras actividades, se concluye que no generará efectos que puedan provocar un desequilibrio ambiental o impactos severos en el paisaje y los componentes del entorno natural. En consecuencia, se determina que la ejecución del proyecto es viable desde el punto de vista ambiental y legal en el lugar propuesto y bajo los términos descritos.

CAPÍTULO VIII

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA

COMBIOCON S.A. de C.V.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN

VIII.1.1. PLANOS DEFINITIVOS

Anexo 1. Planos correspondientes al proyecto.

VIII.1.2. OTROS ANEXOS

Anexo 2. Memoria Fotográfica
Anexo 3. Documentación legal.
Anexo 4. Programas Ambientales
Anexo 5. Memorias técnicas

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alcérreca, A. C., Robles de B., R., Pereira L., Luis., Antochew, A. D. 2ª edición 2009., mamíferos de la península de Yucatán, 246 páginas.

Aranda S.M., primera impresión 2012. Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de mexico. 255 páginas.

Arellano-Rodríguez J.A., Flores Guido J.S., Tun Garrido J. y M.M Cruz- Bojórquez (2003). Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán. En:Etnoflora Yucatanense. 20: 1–815. UADY, Mérida, Yucatán.

Barbara MacKinnon H., Sal a Pajarear Yucatán, Segunda edición, Pág. 283-306.

Cedeño Vásquez, J. R- Mandujano Calderón, R. R. et al, 2006, "Anfibios de la region de Calakmul, Campeche, México. 101 pag.

CENAPRED, 2006. Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos. Conceptos Básicos sobre Peligros, Riesgos y su Representación Geográfica. Noviembre 2006. CENAPRED.

Centro Estatal de Emergencias de Campeche (CENECAM). 2015. Plan Estatal de Contingencias para Fenómenos Hidrometeorológicos 2015. Gobierno del Estado de Campeche.

Colwell R.K. 2013. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from simples. Version 9.1.0

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2009. Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. CONABIO, México D.F.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2015. Estrategia para la Conservación y el Uso Sustentable de la Biodiversidad del Estado de Campeche. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable del Gobierno de Campeche (SMAAS). México.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Sistema Nacional de Información Sobre Biodiversidad (SNIB-CONABIO). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F. Consultado en SNIB-CONABIO en marzo de 2008.

Conesa Fernández-Vitora, V. 2010. Cuarta edición. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Mundi Prensa. Madrid, España. 250 pp.

Consejo de Cuenca de la Península de Yucatán (CCPY). 2012. Comité Técnico de Aguas Subterráneas para la Zona Metropolitana de Mérida (COTASMEY).

Chablé Santos J. B., Gómez Uc E., Pasos-Enriquez, R.M. 2006 Aves comunes del sur de Yucatán. 137 páginas.

Chao A. 1984. Nonparametric estimation of the number of classes in a population. Scandinavian Journal of Statistics. 11(4):265–270.

Chaves, C., A. de la Torre, H. Bárcenas, R.A. Medellín, H. Zarza y G. Ceballos. 2013. Manual de fototrampeó para estudio de fauna silvestre el jaguar en México como estudio de caso, páginas 70 y 71.

Diario Oficial de la Federación. 1982. Reglamento Para La Protección De Ambiente Contra La Contaminación Originada Por La Emisión De Ruido. México Distrito Federal.

Diario Oficial de la Federación. 1988. Ley General De Equilibrio Ecológico Y La Protección Al Ambiente. México Distrito Federal.

Diario Oficial de la Federación. 1988. Reglamento De La Ley General De Equilibrio Ecológico Y La Protección Al Ambiente Prevención Y Control De La Contaminación De La Atmósfera. México Distrito Federal.

Diario Oficial de la Federación. 1992. Ley de Aguas Nacionales. México Distrito Federal.

Diario Oficial de la Federación. 1994. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. México Distrito Federal.

Diario Oficial de la Federación. 1995. NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. México Distrito Federal.

Diario Oficial de la Federación. 1995. NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los Límites Máximos Permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. México Distrito Federal.

Diario Oficial de la Federación. 1997. Reglamento Federal De Seguridad, Higiene Y Medio Ambiente De Trabajo. México Distrito Federal.

Diario Oficial de la Federación. 1999. Norma Oficial Mexicana NOM-006-CONAGUA-1997, Que establece las especificaciones y métodos de prueba de la Fosas Sépticas prefabricadas. México Distrito Federal.

Diario Oficial de la Federación. 2000. Ley General de Vida Silvestre. México Distrito Federal.

Diario Oficial de la Federación. 2003. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. México Distrito Federal.

Diario Oficial de la Federación. 2006. Norma Oficial Mexicana Nom-052-Semarnat-2005, Que Establece Las Características, El Procedimiento De Identificación, Clasificación Y Los Listados De Los Residuos Peligrosos. México Distrito Federal.

Diario Oficial de la Federación. 2007. NORMA Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina como combustible. México Distrito Federal.

Diario Oficial de la Federación. 2007. NORMA Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006, Protección Ambiental. -Vehículos En Circulación Que Usan Diésel Como Combustible. -Límites Máximos Permisibles De Opacidad, Procedimiento De Prueba Y Características Técnicas Del Equipo De Medición. México Distrito Federal.

Diario Oficial de la Federación. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Jueves 30 de diciembre de 2010.

Diario Oficial de la Federación. 2010. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección Ambiental-Especies Nativas De México De Flora Y Fauna Silvestres-Categorías De Riesgo Y Especificaciones Para Su Inclusión, Exclusión O Cambio-Lista De Especies En Riesgo.

Diario Oficial de la Federación. 2010. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Diario Oficial de la Federación. 2012. Ley General de Protección Civil. México Distrito Federal.

Diario Oficial de la Federación. 2012. Norma Oficial Mexicana NOM-001-CONAGUA-2011, Sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario-Hermeticidad-Especificaciones y métodos de prueba. México Distrito Federal.

Diario Oficial de la Federación. 2013. Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011, Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo. México Distrito Federal.

Diario Oficial de la Federación. 2014. Reforma y Adición De Diversas Disposiciones Del Reglamento De la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección Al Ambiente En Materia De Impacto Ambiental. México Distrito Federal.

Diario Oficial de la Federación. 2022. Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. México Distrito Federal.

Diario Oficial del Gobierno del estado de Yucatán. 2007. Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Yucatán. 2007. Gobierno del estado de Yucatán.

Diario Oficial del Gobierno del estado de Yucatán. 2010. Ley de Desarrollos Inmobiliarios del estado de Yucatán. Gobierno del estado de Yucatán.

Diario Oficial del Gobierno del estado de Yucatán. 2011. Reglamento de Ley de Protección al Ambiente del estado de Yucatán. Gobierno del estado de Yucatán.

Díaz Gamboa, L., D. May Herrera, A. Gallardo, J.R. Cedeño-Vázquez. 2019. Guía rápida de identificación: "Anfibios de la Península Mexicana de Yucatán".

Díaz Gamboa, L., D. May Herrera, A. Gallardo, J.R. Cedeño-Vázquez. 2020. Catálogo de reptiles de la Península de Yucatán., pág. 18 y 19.

Durán García, R., W.M. Torres Avilez e I. Espejel Carvajal. 2010. Vegetación de dunas costeras. Pp. 136 y 137. En: Bautista, F. y G. Palacio. (Eds.). Caracterización y manejo de los suelos de la Península de Yucatán: implicaciones agropecuarias, forestales, y ambientales. Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Autónoma de Yucatán. 282 pp.

Duran R., Campos G., Trejo J.C., Simá P., May-Pat F. y M. Juan-Qui (2000). Listado Florístico de la Península de Yucatán. CICY-PNUD-FMAM. Mérida, Yucatán, México. 259 p.

Durán-García R. 1997. Distribución de las especies endémicas de la Península de Yucatán. Centro de Investigación Científica de Yucatán AC. Unidad de Recursos Naturales. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. B070. México D. F.

Escalante Espinosa T. 2003. ¿Cuántas especies hay? Los estimadores no paramétricos de Chao. Universidad Autónoma de Puebla. Revista Elementos: Ciencia y Cultura. 52 (10): 53-56.

Escalante S., Et al., 2013, Revista Mexicana de la Biodiversidad "Mamíferos terrestres de la península de Yucatán, México: riqueza, endemismo y riesgo".

Fernández-Vitora, C. 1993. Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental. 2ª edición. Mundi-Prensa. Madrid-España. 864 pp.

Garmendia, A., Salvador, A., Crespo, C. y Garmendia, L..2005. Evaluación de Impacto Ambiental. Pearson Educación. Madrid. 416 pp.

Gutiérrez-Báez C., Zamora-Crescencio P. y P. Villegas (2016). Listado florístico del municipio de Campeche, Campeche, México. Foresta Veracruzana. 18(1):1-16.

Hernández- Betancourt S., J, Cimé S., J Chable S., 2010, Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán, Pag. 272.

Herrera Haro J. G., García Artiga C.,2021. Diseños de Muestreo Aplicados a la fauna silvestre, editorial BBA, Páginas 197, 198 y 199.

Howell S, N.G. and Webb S, 2015, A guide to the Birds of Mexico and Northern Central América, 851paginas.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2014. Diccionario de Datos de Uso del Suelo y Vegetación Escala: 1:250 000: Versión 3. INEGI. México. 215 p.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2016. Estudio de información integrada de la Cuenca Río Champotón y otras. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México : INEGI, 2016.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2017. Conjunto de datos de Aguas subterráneas. Zona Hidrogeológica Campeche, Yucatán escala 1:350 000.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2017. Guía para la interpretación de cartografía: Uso del Suelo y Vegetación: Escala 1:250, 000: Serie VI. INEGI. México. 204 p.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2017-2021. Conjunto de datos vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación Escala 1:250 000, Serie VII. Conjunto nacional. INEGI. México.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2018. Conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación. Escala 1:250 000. Serie VII. Conjunto Nacional.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2020. Panorama sociodemográfico de Campeche 2020.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2021. Anuario estadístico y geográfico del Estado de Campeche 2021.

Jon L. Dunn and Jonathan Alderfer, Séptima Edición Field guide to the Birds of North América, National Geografic, 591 páginas.

Kenn Kaufman. 2005. Guía de Campo a las aves de Norteamérica, 391 páginas.

Lee, J. C., 2000, Afield Guide To The Amphibians and Reptiles of The Maya World., 402 páginas.

Lips, K. R., J. K. Reaser, B. E. Young y R. Ibáñez. 2001. Amphibian Monitoring in Latin America: A Protocol Manual. Monitoreo de Anfibios en América Latina: Manual de Protocolos. Herpe- tol. Circ. 30, Society for the Study of Amphi- bians and Reptiles.

Moreno E.C., 2001 métodos para medir la biodiversidad.

Mostacedo B. y T. S. Fredericksen. 2000. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (BOLFOR). Santa Cruz, Bolivia.

Mueller-Dombois L.D. y H. Ellenberg. 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. John Wiley and Sons. New York. 547.

Peterson R T y Chalif E. L.,1973. Aves de México, 473, paginas.

Posada Vanegas G., B.E. Vega Serratos, y R. Silva Casarín (eds.), 2013. Peligros Naturales en el Estado de Campeche. Cuantificación y Protección Civil. Universidad Autónoma de Campeche, CENECAM-Gobierno del Estado de Campeche, CENAPRED. 202 p.

Preston Edwards E., 1998, The Birds of México and Adjacent Áreas, 209 páginas.

Ralph et al., 1996., Manual de Métodos Para El Monitoreo De Aves.

Reid F. A., 2009., Mammals of Central América y Southeast México, 346 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2018. Programa de Acción para la Conservación del Ocelote (Leopardus pardalis), Margay (Leopardus wiedii) y Jaguarundi (Puma yagouaroundi), SEMARNAT/CONANP, México (Año de edición 2018).

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) - Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). 2021. Programa Hídrico Regional 2021-2024. Región Hidrológica Administrativa XII Península de Yucatán. México.

Solari, F., y L. Carzola. 2009. Valoración de la calidad y fragilidad visual del paisaje. En Knop, F. (Ed.). Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación (pp. 213-226). UP. Universidad de Palermo.

Srbek-Araujo, A.C. y A.G. Chiarello. 2005. Is camera-trapping an efficient method for surveying mammals in neotropical forests? A case study in south-eastern Brazil. Journal of Tropical Ecology, 21:121-125.

Standley P.C. 1930. Flora of Yucatán. Field Mus. Nat. Hist. Bot. Ser. 3 (3): 157-492.

Standley P.C. y L.O. Williams. 1946-1977. Flora of Guatemala. 13 parts. Illus. (Fieldiana; Bot., 24).

Tobón, W., T. Urquiza-Haas, G. Ramos-Fernández, E. Calixto-Pérez, J. Alarcón, M. Kolb y P. Koleff. 2012. Prioridades para la conservación de los primates en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad–Asociación Mexicana de Primatología, A.C.–Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, México.

Tobón, W., T. Urquiza-Haas, G. Ramos-Fernández, E. Calixto-Pérez, J. Alarcón, M. Kolb y P. Koleff. 2012. Prioridades para la conservación de los primates en México. Comisión Nacional para

el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad–Asociación Mexicana de Primatología, A.C.–Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, México.

Vargas-Contreras, J. A., Escalona Segura, G., Guzmán Soriano, D., Retana Guiascon, O. G., Zarza, H., & Ceballos, G. 2014. Los Mamíferos del Estado de Campeche. Revista Mexicana De Mastozoología (Nueva Época), 4(1), 60–74.

Vázquez-Lule A. D.; Reyes-Castellanos J. E. y C. Agraz-Hernández. (2009). Caracterización del sitio de manglar Río Champotón, en Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2009. Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. CONABIO, México, D.F.

Villalobos-Zapata, G. J., y J. Mendoza Vega (Coord.), 2010. La Biodiversidad en Campeche: Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Gobierno del Estado de Campeche, Universidad Autónoma de Campeche, El Colegio de la Frontera Sur. México. 730 p

Villarreal H., Álvarez M., Córdoba S., Escobar F., Fagua G., Gast F., Mendoza H., Ospina M. y A. M. Umaña (2006). Inventarios de biodiversidad. In: Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 2ª edición. Bogotá, Colombia. pp. 19-28.

Zamora-Crescencio P. 2003. Contribución al estudio florístico y descripción de la vegetación del municipio de Tenabo, Campeche, México. Polibotánica. 15:1-40.

Zamora-Crescencio P., Domínguez-Carrasco M. del R., Villegas P., Gutiérrez-Báez C., Manzanero-Acevedo L.A., Ortega-Haas J.J., Hernández-Mundo S., Puc-Garrido E.C. y R. Puch-Chávez. 2011. Composición florística y estructura de la vegetación secundaria en el norte del estado de Campeche, México. Bol.Soc.Bot.Méx. 89: 27-35.

Zamora-Crescencio P.; Rico-Gray V., Ramírez-Medina L.N.G., Barrientos-Medina R.C., Plasencia Vázquez A.H., Villegas P., Domínguez-Carrasco M. del R. y C. Gutiérrez-Báez. 2018. Composición y estructura de la vegetación secundaria en Bethania, Campeche, México. Polibotánica. 45: 57-74.

BASES DE DATOS Y SITIOS DE INTERNET

Avibase. Disponible en: https://avibase.bsc-eoc.org/checklist.jsp?lang=ES&region=mxca&list=sacc

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2021. Sitios prioritarios para los primates. México. Disponible en: https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/planeacion-para-la-conservacion/sitiosp-primates.

Duno de Stefano R., Carnevali-Fernández-Concha G., Ramírez-Morillo I.M., Tapia-Muñoz J. L., Can-Itzá L.L., Hernández-Aguilar S. y T. Embray. 2023. Flora de la Península de Yucatán. Disponible en: cicy.mx/sitios/flora%20digital/.

Ibañez, J. y F. Manriquez-Cosio. 2011. Gleysoles (WRB 1998). Madrid Blogs. Disponible en: https://www.madrimasd.org/blogs/universo/2011/02/16/138132. Consultado el 21 de junio 2023.

Naturalista "listado vitalicio de comprobación de Champotón". Disponible en: https://www.naturalista.mx/check_lists/39164-Champot-n-Check-List?iconic_taxon=3

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). 2022. Servicios ecosistémicos y biodiversidad. Consultado el 21 de junio 2023. En https://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/background/es/

Plataforma Naturalista. Disponible en: https://www.inaturalist.org/guides/3318

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (DIGEIA). Disponible en: https://mapas.semarnat.gob.mx/sigeia/

ANEXOS

COMBIOCON S.A. de C.V.

ANEXO 1

PLANOS CORRESPONDIENTES AL PROYECTO

COMBIOCON S.A. de C.V.

ANEXO 2

MEMORIA FOTOGRÁFICA

COMBIO CON S.A. de C.V.

ANEXO 3

DOCUMENTACIÓN LEGAL

COMBIOCON S.A. de C.V.

ANEXO 4

PROGRAMAS AMBIENTALES

COMBIO CON S.A. de C.V.

ANEXO 5

MEMORIAS TÉCNICAS

COMBIOCON S.A. de C.V.