Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Regional
Resumen ejecutivo



Proyecto:

Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna

Promovente:

Desarrollo inmobiliario El Zacatón, S.A. de C.V.

Responsable Técnico de la Elaboración:
Ing. Ftal. Ismael Arámbula García

Los Cabos, B.C.S., mayo 2026

ÍNDICE

ÍNDICE ..... **i**
ÍNDICE DE TABLAS ..... **ii**
ÍNDICE DE FIGURAS ..... **ii**
I. DECLARACIÓN DEL AVANCE QUE GUARDE EL PROYECTO AL MOMENTO DEELABORAR EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL **1**
II. TIPO DE LA OBRA O ACTIVIDAD QUE SE PRETENDE LLEVAR A CABO **1**
II.1. Dimensiones y descripción del proyecto **1**
II.2. Descripción de las obras complementarias al proyecto **21**
II.2.1. Ubicación del proyecto con respecto a los escurrimientos superficiales. 21
III. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOSY EMISIONES A LA ATMÓSFERA **25**
III.1. Generación, manejo y disposición de aguas residuales **25**
III.2. Generación, manejo y control de emisiones a la atmósfera **25**
III.3. Residuos **25**
III.3.1. Generación y manejo de residuos sólidos no peligrosos 25
III.3.2. Generación y manejo de residuos sólidos peligrosos 26
III.3.3. Disposición final de residuos peligrosos y no peligrosos 27
III.3.4. Generación, manejo y descarga de residuos líquidos, aguas residuales y lodos 28
III.3.5. Generación de gases de efecto invernadero 28
III.4. Contaminación por vibraciones y ruido **28**
IV. NORMAS OFICIALES MEXICANAS QUE RIGEN EL PROCESO **29**
V. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO **30**
VI. CARACTERÍSTICAS DEL SITIO EN QUE SE DESARROLLARÁ LA OBRA OACTIVIDAD **33**
VI.1. Factores físicos **33**
VI.2. Factores biológicos **35**
VI.3. Factores socioeconómicos **38**
VII. SUPERFICIE REQUERIDA **38**
VIII. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN CUALITATIVA **44**
VIII.1. Etapa de preparación del sitio **44**
VIII.2. Etapa de Construcción **48**
VIII.3. Etapa de Operación y mantenimiento **52**
IX. MEDIDAS DE MITIGACIÓN, PREVENCIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN RELACIONADAS CON LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS **55**
IX.1. Etapa de Preparación del sitio **55**

IX.2. Etapa de Construcción 64
IX.3. Etapa de Operación y mantenimiento 75
X. PROGRAMA CALENDARIZADO DE EJECUCIÓN DE OBRAS 78
XI. PRONÓSTICO AMBIENTAL 81
XII. CONCLUSIONES 84

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Dosificación de áreas propuestas para el desarrollo del presente proyecto. 2
Tabla 2. Superficie de cada una de las fases que tendrá el proyecto. 5
Tabla 3. Características generales de la capacidad de las fases que contempla el proyecto 6
Tabla 4. Demanda y capacidad acumulada. 6
Tabla 5. Características de los módulos fotovoltaicos contemplados en el proyecto. 9
Tabla 6. Parámetros de montaje de la estructura Terrasmart. 10
Tabla 7 Especificaciones técnicas del inversor de potencia. 11
Tabla 8. Sistema de protecciones en la Line de suministro. 12
Tabla 9 Distribución de postes por tipo 13
Tabla 10. Parámetros de diseño del Almacenamiento BESS. 17
Tabla 11 Alimentadores del tablero de distribución principal 18
Tabla 12 Componentes principales del sistema SCAD/EMS 21
Tabla 13. Cuadro de construcción del Área del Proyecto (AP). 39
Tabla 14. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos adversos más importantes del proyecto durante la etapa de Preparación del sitio. 56
Tabla 15. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos adversos más importantes del proyecto durante la etapa de Construcción. 65
Tabla 16. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos adversos más importantes del proyecto durante la etapa de Operación y mantenimiento. 76
Tabla 17. Calendarización de actividades para la construcción del proyecto en su totalidad. 79

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Dosificación de áreas del proyecto “Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna”. 3
Figura 2. Dosificación de áreas establecidas dentro de la central fotovoltaica. 4
Figura 3. Diseño de acomodo del sistema de almacenamiento de energía (baterías). 16
Figura 4. Ubicación de los escurrimientos con respecto al proyecto. 22
Figura 5. Representación de los cajones pluviales para paso de fauna. 23

Figura 6. Representación de las alcantarillas tubulares de concreto reforzado que se implementarán en el proyecto. 24
Figura 7. Localización de la poligonal del proyecto donde se pretenden desarrollar las actividades propuestas en la presente MIA-R. 32
Figura 8. Localización de la poligonal donde se pretenden realizar las actividades propuestas en la presente MIA-R.....43

I. DECLARACIÓN DEL AVANCE QUE GUARDE EL PROYECTO AL MOMENTO DE ELABORAR EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Mediante el presente estudio se pretende obtener la autorización en materia de Impacto Ambiental para la construcción del proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" que consiste en la Preparación del Sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, por lo que, la regulación ambiental del proyecto es competencia Federal en todas sus fases.

II. TIPO DE LA OBRA O ACTIVIDAD QUE SE PRETENDE LLEVAR A CABO

II.1. Dimensiones y descripción del proyecto

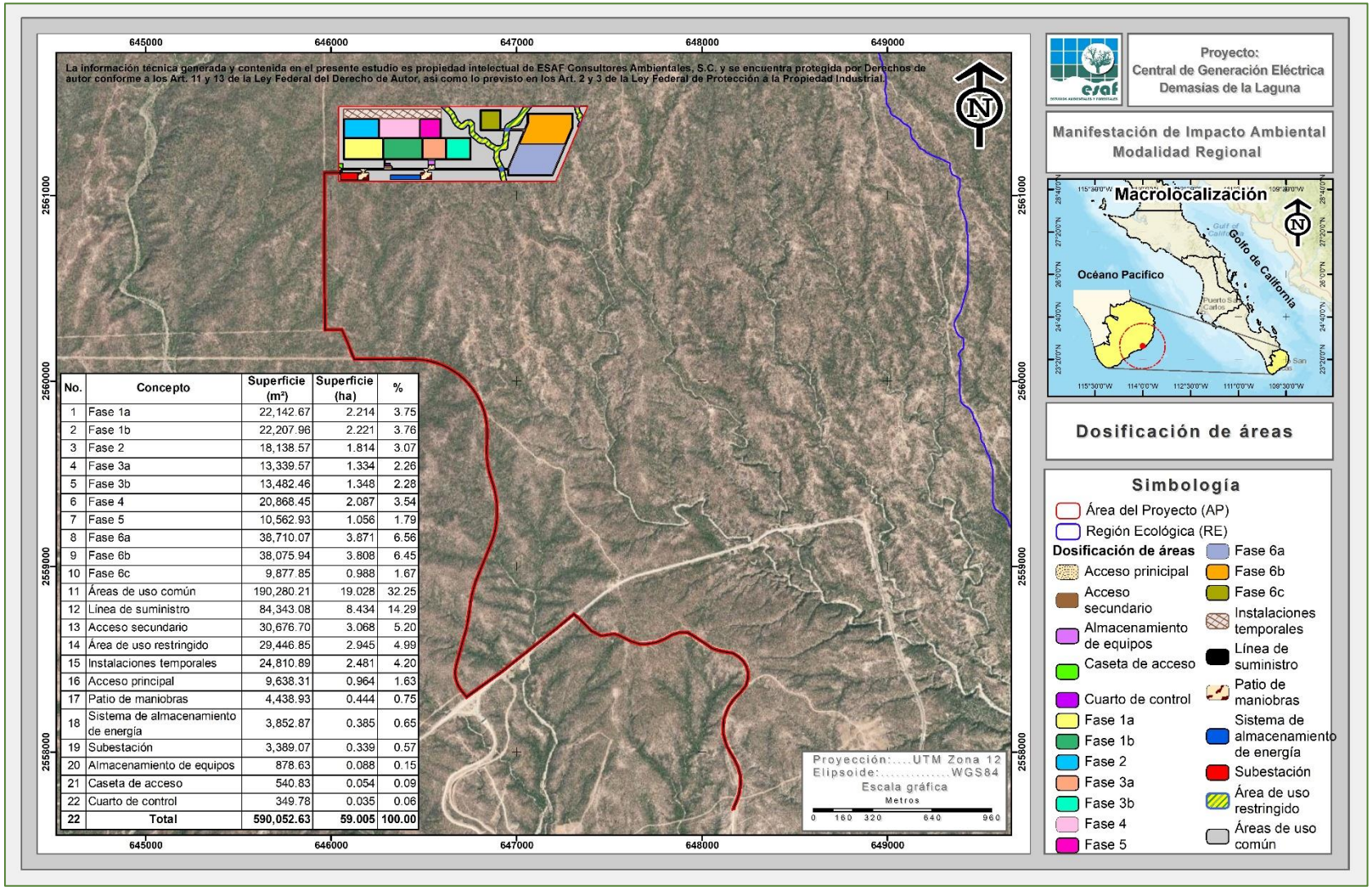
El proyecto "Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna" que da pie a la elaboración de la presente MIA-R, se trata de la Preparación del Sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, que permitirán suministrar principalmente al Desarrollo Turístico El Zacatón, todo esto a desarrollarse en una superficie total de **590,052.63 m^2 (59.005 ha),** ubicado geopolíticamente en el Municipio de Los Cabos, Baja California Sur.

La Central de generación eléctrica garantiza espacio suficiente no solo para las áreas de módulos fotovoltaicos, sino también para los contenedores de baterías (BESS), una subestación, caminos internos, drenajes pluviales, zonas de maniobra y franjas de seguridad perimetral, cumpliendo con los criterios técnicos establecidos en las Disposiciones Administrativas de Carácter General (DACGs) de la CNE para centrales de autoconsumo aislado.

En la siguiente tabla se presenta la dosificación de áreas del proyecto, en donde se muestra el porcentaje que representa cada una de las áreas con respecto a la superficie total, mientras que, en la Figura 1 se presenta la ubicación espacial de cada una de ellas, y posteriormente se presenta la descripción de cada concepto del proyecto.

Tabla 1. Dosificación de áreas propuestas para el desarrollo del presente proyecto.

No.	Concepto	Superficie (m²)	Superficie (ha)	%
1	Fase 1a	22,142.67	2.214	3.75
2	Fase 1b	22,207.96	2.221	3.76
3	Fase 2	18,138.57	1.814	3.07
4	Fase 3a	13,339.57	1.334	2.26
5	Fase 3b	13,482.46	1.348	2.28
6	Fase 4	20,868.45	2.087	3.54
7	Fase 5	10,562.93	1.056	1.79
8	Fase 6a	38,710.07	3.871	6.56
9	Fase 6b	38,075.94	3.808	6.45
10	Fase 6c	9,877.85	0.988	1.67
11	Áreas de uso común	190,280.21	19.028	32.25
12	Línea de suministro	84,343.08	8.434	14.29
13	Acceso secundario	30,676.70	3.068	5.20
14	Área de uso restringido	29,446.85	2.945	4.99
15	Instalaciones temporales	24,810.89	2.481	4.20
16	Acceso principal	9,638.31	0.964	1.63
17	Patio de maniobras	4,438.93	0.444	0.75
18	Sistema de almacenamiento de energía	3,852.87	0.385	0.65
19	Subestación	3,389.07	0.339	0.57
20	Almacenamiento de equipos	878.63	0.088	0.15
21	Caseta de acceso	540.83	0.054	0.09
22	Cuarto de control	349.78	0.035	0.06
22	**Total**	**590,052.63**	**59.005**	**100.00**



No.	Concepto	Superficie (m²)	Superficie (ha)	%
1	Fase 1a	22,142.67	2.214	3.75
2	Fase 1b	22,207.96	2.221	3.76
3	Fase 2	18,138.57	1.814	3.07
4	Fase 3a	13,339.57	1.334	2.26
5	Fase 3b	13,482.46	1.348	2.28
6	Fase 4	20,868.45	2.087	3.54
7	Fase 5	10,562.93	1.056	1.79
8	Fase 6a	38,710.07	3.871	6.56
9	Fase 6b	38,075.94	3.808	6.45
10	Fase 6c	9,877.85	0.988	1.67
11	Áreas de uso común	190,280.21	19.028	32.25
12	Línea de suministro	84,343.08	8.434	14.29
13	Acceso secundario	30,676.70	3.068	5.20
14	Área de uso restringido	29,446.85	2.945	4.99
15	Instalaciones temporales	24,810.89	2.481	4.20
16	Acceso principal	9,638.31	0.964	1.63
17	Patio de maniobras	4,438.93	0.444	0.75
18	Sistema de almacenamiento de energía	3,852.87	0.385	0.65
19	Subestación	3,389.07	0.339	0.57
20	Almacenamiento de equipos	878.63	0.088	0.15
21	Caseta de acceso	540.83	0.054	0.09
22	Cuarto de control	349.78	0.035	0.06
22	**Total**	**590,052.63**	**59.005**	**100.00**

Figura 1. Dosificación de áreas del proyecto “Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna”.

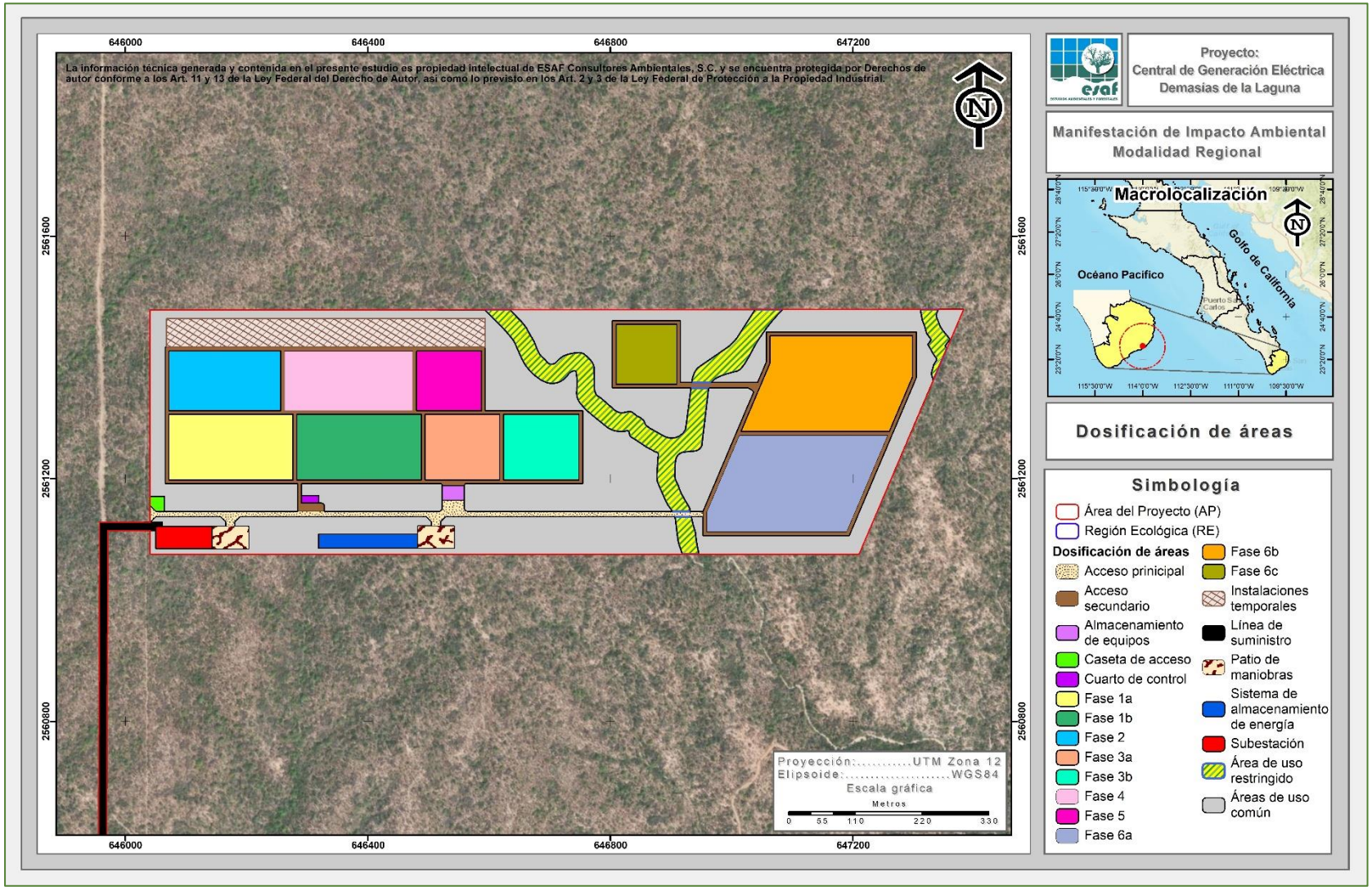


Figura 2. Dosificación de áreas establecidas dentro de la central fotovoltaica.

A continuación, se describen las características de los conceptos contemplados:

1. Paneles solares (Fases de construcción 1 - 6)

La planta de Generación Fotovoltaica con Almacenamiento se desarrollará dentro de una superficie total de 207,405.36 m^2 (20.741 ha) que representa el 35.15% de la superficie del Área del Proyecto (AP). Dichas áreas que fueron seleccionadas estratégicamente para permitir la expansión progresiva del sistema de generación a lo largo de las **seis fases constructivas del proyecto,** tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 2. Superficie de cada una de las fases que tendrá el proyecto.

No.	Concepto	Fase	Superficie (m²)	Superficie (ha)	%
1	Paneles solares	Fase 1a	22,142.67	2.214	3.75
2		Fase 1b	22,207.96	2.221	3.76
3		Fase 2	18,138.57	1.814	3.07
4		Fase 3a	13,339.57	1.334	2.26
5		Fase 3b	13,482.46	1.348	2.28
6		Fase 4	20,868.45	2.087	3.54
7		Fase 5	10,562.93	1.056	1.79
8		Fase 6a	38,544.43	3.854	6.53
9		Fase 6b	38,240.43	3.824	6.48
10		Fase 6c	9,877.85	0.988	1.67
10	**Total**		**207,405.36**	**20.741**	**35.15**

1.1 Capacidad por fases

El proyecto se compone de **seis fases de expansión distribuidas entre 2028 y 2033**. Cada fase incluye la instalación de 39,090 módulos fotovoltaicos bifaciales con una potencia de 650 Wp montados en estructuras fijas, inversores tipo string, bancos de baterías de ion-litio ($LiFePO_4$) en contenedores modulares, y las adecuaciones de la red de media tensión (34.5 kV) y control (EMS/SCADA).

La energía generada será convertida mediante 66 inversores Huawei modelo SUN2000-330KTL-H1 de 300 kW cada uno, obteniendo una capacidad nominal en corriente alterna de 19.95 MWac. El sistema presenta una relación DC/AC aproximada

de 1.27, acorde con criterios de diseño óptimos para maximizar la producción energética. En la siguiente tabla se presenta los detalles de cada fase y su capacidad.

Tabla 3. Características generales de la capacidad de las fases que contempla el proyecto.

Fase	No. de módulos	Capacidad instalada en corriente directa por fase (kW)	Zonas destinas para cubrir
Fase 1	8,580	5,577.0	Hoteles iniciales, desaladora, bombeos y alumbrado básico.
Fase 2	3,570	2,320.5	Expansión hotelera y servicios de vivienda del personal.
Fase 3	5,160	3,354.0	Nuevas áreas recreativas, sistemas de tratamiento y bombeo.
Fase 4	4,110	2,671.5	Segunda etapa de infraestructura hidráulica y alumbrado urbano.
Fase 5	2,070	1,345.5	Consolidando la capacidad de base del sistema aislado.
Fase 6	15,600	10,140.0	Zona residencial y de amenidades
Total	**39,090**	**25,408.5**	

Cada una de estas etapas incorpora progresivamente nuevos centros de carga hasta alcanzar una demanda total de 10,122 kVA. En consecuencia, la ocupación del terreno destinada a generación eléctrica se incrementará de manera gradual, a medida que los diferentes componentes del desarrollo (hoteles, desaladora, bombeos, viviendas y áreas residenciales) entren en operación y demanden mayor energía.

Este enfoque asegura una sincronía total entre el avance constructivo del desarrollo turístico y el crecimiento energético, optimizando el uso del suelo y los recursos financieros del promotor. La siguiente tabla muestra un resumen de las capacidades anuales de generación y almacenamiento diseñadas, así como los valores acumulados.

Tabla 4. Demanda y capacidad acumulada.

Demanda anual	**2028**	**2029**	**2030**	**2031**	**2032**	**2033**
Solar (MW)	4.38	1.83	2.64	2.1	1.05	7.95
Almacenamiento (MWh)	20.18	8.49	12.38	9.73	5.22	41.93
Capacidad acumulada	**2028**	**2029**	**2030**	**2031**	**2032**	**2033**
Solar (MW_{AC})	4.38	6.21	8.85	10.95	12	19.95
Almacenamiento (MWh)	20.18	28.68	41.06	50.78	56	97.93

En términos de planificación energética, el Desarrollo Turístico ha sido diseñado para operar como una microred aislada con despacho controlado, en la que el sistema de almacenamiento (BESS) cubre la demanda nocturna y los generadores solares mantienen la carga diurna. El Energy Management System (EMS) será el encargado de sincronizar generación, almacenamiento y consumo, priorizando las cargas críticas (PTAR, desaladora y hoteles) sobre las cargas diferibles (residenciales y amenidades).

El diseño de la Central Demasías de la Laguna se desarrolló a partir de esta matriz de consumo, garantizando que:

- La capacidad fotovoltaica y el almacenamiento evolucionen al mismo ritmo que la demanda total.
- Las pérdidas técnicas y operativas se mantengan por debajo del 7 %.
- La disponibilidad global del suministro supere el 99 %.
- La cobertura de energía renovable sea del 100 % en todas las fases.

De esta forma, el conjunto formado por Desarrollo Turístico El Zacatón, S.A. de C.V. (como generador) y Turismo Itzé, S.A. de C.V. (como consumidor) cumple con los requisitos del autoconsumo aislado, conformando un Grupo de Autoconsumo que aprovecha la energía generada exclusivamente dentro de su red particular, sin conexión ni intercambio con el Sistema Eléctrico Nacional.

1.2 Generación fotovoltaica (diseño DC/AC y layout)

El diseño de la central fotovoltaica se basa en criterios de optimización energética, fiabilidad y mantenimiento simple. Componentes principales:

- ✓ Módulos bifaciales: 650 Wp, tecnología mono PERC, vidrio-vidrio, eficiencia ≥21%.
- ✓ Estructuras: galvanizadas, ancladas al suelo, con inclinación según latitud (~18°).
- ✓ Inversores: tipo string, 250–300 kWac, eficiencia ≥98%, IP65.
- ✓ Transformadores: MT 34.5 kV, aceite mineral, clase ONAN.

Parámetros de diseño:

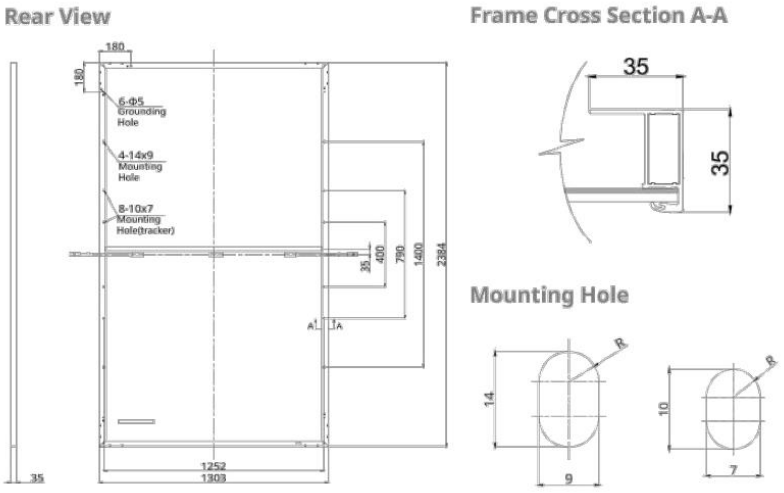
- ✓ Relación DC/AC: 1.28.
- ✓ Pérdidas DC: 1.5%.
- ✓ Pérdidas CA: 2.5%.
- ✓ PR esperado: ≥68%.
- ✓ CF promedio: 24–28%.

El diseño incluye un layout de módulos distribuidos en hileras paralelas, con caminos de mantenimiento, zonas de control y drenaje natural. La energía DC de los módulos se agrupa por strings hacia cajas combinadoras, luego a los inversores, y finalmente a los transformadores elevadores. La central contará con monitoreo de string, sensores de irradiancia, temperatura de módulo y velocidad del viento.

1.3 Características de los módulos fotovoltaicos

El proyecto utiliza módulos fotovoltaicos Canadian Solar CS7N-650MS con una potencia nominal unitaria de 650 Wp. Se trata de módulos de alta potencia basados en tecnología de celdas monocristalinas tipo N con corte medio, que ofrecen alta eficiencia de conversión y bajo coeficiente de temperatura, favorables para el clima costero-desértico del sitio. En la siguiente tabla se presentan las características de los módulos fotovoltaicos que se contemplan para el desarrollo del proyecto.

Tabla 5. Características de los módulos fotovoltaicos contemplados en el proyecto.

Características del Panel solar con capacidad de 645 W-675 W	
	
Fabricante/Modelo	CSI Solar CS7N-650MS
Dimensiones:	2.38 m x 1.30 m x 0.03 m
Tipo de celda	Silicio monocristalino tipo N, half-cut
Peso:	34.4 kg (75.8 lbs)
Potencia:	**650 W (**Potencia del módulo hasta 670 W)
Eficiencia:	Eficiencia del módulo hasta 20.9%
Hasta un 85% de potencia bifacial, más potencia desde la parte trasera	
Excelente rendimiento anti-leTID y anti-PID. Baja degradación de potencia, alto rendimiento energético.	
Coeficiente de temperatura más bajo (Pmax): -0,29 °C, aumenta el rendimiento energético en climas cálidos.	
Garantía mejorada del producto en materiales y mano de obra.	
Garantía de rendimiento de potencia lineal.	
Certificados de sistemas de gestión	
ISO 9001:2015 / Sistema de gestión de calidad. ISO 14001:2015 / Normas para el sistema de gestión ambiental. ISO 45001:2018 / Normas internacionales de salud y seguridad en el trabajo. IEC62941: 2019 / Sistema de calidad para fabricación de módulos fotovoltaicos	
Certificación de producto	
IEC 61215 / IEC 61730 / CE / INMETRO / MCS / UKCA / CGC CEC listed (US California) / FSEC (US Florida) UL 61730 / IEC 61701 / IEC 62716 / IEC / 60068-2-68 UNI 9177 Reaction to Fire: Class 1 / Take-e-way	

Los módulos se configuran en cadenas de 30 módulos en serie, el voltaje operativo de cada cadena de ~1,019 V a 50 °C se mantiene dentro del rango MPPT del inversor. El

sistema comprende 1,303 cadenas con una media de 19-20 cadenas por inversor. Bajo condiciones de operación a 50 °C.

1.4 Estructuras de Montaje de los módulos fotovoltaicos

La estructura de soporte para los módulos fotovoltaicos es del tipo Terrasmart fija (sin seguimiento solar). Este tipo de montaje es considerando bajo las condiciones del sitio, incluyendo el tipo de suelo, las cargas de viento y la facilidad de instalación en terreno con topografía variable. En la siguiente tabla, se muestra los parámetros de la estructura de soporte.

Tabla 6. Parámetros de montaje de la estructura Terrasmart.

Parámetro	Valor
Tipo de estructura:	Fija (sin tracker)
Fabricante/Modelo:	Terrasmart Glide Agile
Orientación de módulo:	Portrait (vertical)
Configuración:	2 módulos en altura (2-up)
Inclinación (tilt):	24°
Azimut:	0° (orientación sur)
Tipo de cimentación:	Pilotes hincados
Material:	Acero galvanizado

Los módulos se instalarán en orientación vertical con una configuración de 2 módulos en altura. Este tipo de configuración presenta las siguientes ventajas técnicas:

- Reducción del número de pilotes de cimentación por MW instalado.
- Optimización del espaciamiento entre filas para minimizar sombreado inter-filas.
- Facilidad de instalación y mantenimiento.
- Compatibilidad con los módulos CS7N-650MS de gran formato.

1.5 Características de los Inversores de Potencia

La conversión de energía DC a AC se realiza mediante 66 inversores de cadena modelo Huawei SUN2000-330KTL-H1. Se seleccionaron este tipo de inversores por la facilidad de integración al sistema de almacenamiento ya que la salida nativa a 800 V CA trifásico permite la integración directa con los PCS de las baterías sin

transformadores de interfaz intermedios reduciendo pérdidas. Las especificaciones de los inversores se enlistan a continuación.

Tabla 7 Especificaciones técnicas del inversor de potencia.

Parámetro	Valor
Fabricante/Modelo	Huawei SUN2000-330KTL-H1
Voltaje máximo de entrada DC	1,500 V
Rango de voltaje MPPT	550–1,500 V
Número de MPPTs	6
Entradas de cadena	28
Potencia activa nominal (cosφ=1)	300 kW
Potencia aparente máxima	330 kVA
Voltaje nominal de salida AC	800 V CA (trifásico)
Corriente máxima de salida	238.2 A
Eficiencia máxima	99.0%
Eficiencia europea	98.8%
Protección SSLD (descon. inteligente de cadenas)	Sí
Protección anti-isla	Sí
Grado de protección	IP66
Temperatura de operación	–25°C a +60°C
Comunicación	RS485, MBUS, USB

2. Áreas comunes

Corresponden a superficies que, por su ubicación y diseño del proyecto, serán destinadas como áreas libres sin construcciones. Estas zonas permitirán la circulación interna, el acceso a equipos e infraestructura, así como la realización de actividades de mantenimiento preventivo y correctivo. Asimismo, podrán emplearse para la reubicación de especies de flora silvestre producto de la remoción de vegetación por fases, garantizando el cumplimiento de las medidas de mitigación y prevención del proyecto; este concepto ocupa una superficie de 190,280.21 m^2 (19.028 ha), que representa el 32.25% de la superficie total del proyecto.

3. Línea de suministro

Se pretende la construcción de una línea de suministro en media tensión de 34.5 kV, equipada con interruptores, sistemas de protección y transformadores de

acoplamiento, la cual irá conectada desde la planta fotovoltaica (subestación) al punto de inicio del Desarrollo El Zacatón, para su posterior distribución interna de energía eléctrica. Este concepto tendrá una superficie total de 84,343.08 m² (8.434 ha), con una longitud aproximada de 6.40 km, lo que representa el 14.29 % de la superficie total del proyecto.

La línea permitirá garantizar una transmisión segura y eficiente de la energía generada, cumpliendo con los criterios técnicos y normativos aplicables en materia de infraestructura eléctrica. La minirred aislada se estructura en dos nodos principales:

- **Nodo Generación (Central FV+BESS)**: barra 34.5 kV, interruptores, protecciones y transformadores de acoplamiento.
- **Nodo Consumo (Desarrollo Turístico)**: barra 34.5 kV con alimentadores dedicados a hoteles, desaladora, bombeos y alumbrado.

La línea de transmisión (LT) de 4.2 km se construirá con conductores ACSR montados en torres de concreto, con aislamiento tipo polímero y pararrayos. La línea tendrá un Sistema de protecciones, tal como se presentan.

Tabla 8. Sistema de protecciones en la Line de suministro.

Subsistema	Protecciones ANSI típicas
Generación FV	27/59 (sub/sobretensión), 81U/O (baja/alta frecuencia), 50/51 (sobrecorriente), 67 (direccional)
BESS/PCS	50/51, 50N/51N, 46 (desequilibrio), 47 (falta de fase)
LT 13.8 kV	50/51, 67, 21 (distancia), reconectado
Barra 13.8 kV	27/59, 81, 86 (bloqueo), 32R (restricción)
Alimentadores	50/51, 50N, 46, 47, 59N

Calidad de energía

El EMS realiza monitoreo continuo de tensión, frecuencia, potencia activa/reactiva y estado del BESS para mantener la estabilidad en modo aislado.

- **Factor de potencia:** 0.98 inductivo – capacitivo ajustable.
- **THD tensión:** ≤ 5 % (IEEE-519).

- **Tensión nominal:** 13.8 kV ± 5 %.
- **Disponibilidad global:** ≥ 98 %.

La línea tiene una longitud total de aproximadamente 6.40 km, con un trazado que inicia en la esquina suroeste del polígono solar y se extiende en dirección sur, atravesando terreno ondulado costero-desértico hasta alcanzar la subestación del desarrollo turístico El Zacatón. El diseño conceptual contempla un total de 97 postes de concreto, distribuidos según su función, tal como se muestra en la siguiente figura.

Tabla 9 Distribución de postes por tipo

Tipo de poste	Cantidad	Función
Tangente	83	Soporte en tramos rectos
Ángulo	10	Cambios de dirección
Remate	2	Extremos de la línea
Especial	2	Cruces carreteros
Total	**97**	

Las distancias interpostales del diseño conceptual son las siguientes:

- Tangentes: ~70 m promedio (máximo admisible ~75 m)
- Curvas y topografía irregular: 55–65 m
- Cruces carreteros: 40–55 m, con estructuras reforzadas

Estas distancias son coherentes con las prácticas conservadoras de CFE y proporcionan margen suficiente para el avance de la ingeniería de diseño básica. El diseño conceptual de la línea de distribución se ha planteado con base en las siguientes verificaciones de cumplimiento:

- Marco normativo: NOM-001-SEDE (Instalaciones Eléctricas – Utilización), prácticas de diseño de CFE para líneas aéreas de media tensión, y metodología equivalente a IEEE 738.

- Viento de diseño: Se adopta una velocidad básica de viento de 40 m/s (≈145 km/h) para la zona costera-desértica de Baja California Sur (región Cabo San Lucas). Este valor es conservador respecto a la velocidad máxima registrada en sitio de 20.24 m/s.

- Chequeo de flecha: Para un vano típico de ~70 m, el conductor ACSR/AS 636 kcmil presenta una flecha compatible con los libramientos mínimos exigidos por la NOM- 001-SEDE para líneas de 34.5 kV, incluso bajo condición de viento de diseño.

- No se considera carga de hielo debido a la ubicación geográfica del proyecto.

4. Acceso secundario

Dentro del proyecto se considera el establecimiento de un acceso secundario que permitirán el desplazamiento por cada una de las fases y áreas que conformarán el proyecto. Dicha vialidad será de dos carriles de circulación de 3 metros cada uno. Este concepto se pretende desarrollar en una superficie de 30,676.70 m^2 (3.068 ha), que corresponde al 5.20% de la superficie total del proyecto.

5. Área de uso restringido

El Área de uso restringido, se ubicará al este del proyecto, la cual, fue delimitada con base en sus características y estudios topográficas, hidrológicas e hidráulicas, con el propósito de proteger y preservar los recursos naturales existentes en el sitio, tales como los escurrimientos pluviales, vegetación nativa, la fauna silvestre y suelo.

Por ello, dentro de este espacio se considera que en su mayoría sea una zona libre de construcciones, permitiendo así la integración del entorno natural al proyecto. Dentro de este concepto atravesará los accesos secundarios y principal, por ello se propone la construcción de obras de drenaje pluvial, para evitar afectaciones a los escurrimientos previamente identificados. Este concepto se pretende desarrollar en una superficie de 29,446.85 m^2 (2.945 ha), que corresponde al 4.99% de la superficie total del proyecto.

6. Instalaciones temporales

Las instalaciones temporales corresponderán a la infraestructura provisional necesaria durante la etapa de construcción, tales como oficinas móviles, sanitarios portátiles,

almacenes provisionales, comedores para trabajadores y áreas de resguardo de herramientas. Estas instalaciones serán retiradas una vez concluidas las etapas de preparación del sitio y construcción. Para este concepto se considera una superficie total de 24,810.89 m^2 (2.481 ha) que corresponde al 4.20% del total del AP.

7. **Acceso principal**

Dentro del proyecto se considera el establecimiento de un acceso principal que permitirán el desplazamiento por uno de los accesos secundarios y conexión con la subestación, sistema de almacenamiento de energía, almacenamiento de equipos, cuarto de control, etc. Dicha vialidad será de dos carriles de circulación de 5 metros cada uno. Este concepto se pretende desarrollar en una superficie de 9,638.31 m^2 (0.964 ha), que corresponde al 1.63% de la superficie total del proyecto.

8. **Patio de maniobras**

El patio de maniobras consistirá en áreas habilitadas para estacionamiento, circulación, carga, descarga y movimiento de maquinaria, camiones y equipo especializado durante la etapa de preparación del sitio, construcción y mantenimiento. Contará con superficie compactada y estabilizada para soportar tránsito pesado, radios de giro adecuados y señalización interna. Su función será optimizar la logística del proyecto, minimizando riesgos y tiempos operativos de la central fotovoltaica. Este concepto se pretende desarrollar en una superficie de 4,438.93 m^2 (0.444 ha), que corresponde al 0.75% de la superficie total del proyecto.

9. **Sistema de Almacenamiento de energía**

El sistema de almacenamiento de energía (BESS, por sus siglas en inglés) constituye un elemento crítico del esquema de autoconsumo aislado, permitiendo garantizar la continuidad del suministro eléctrico y el aprovechamiento eficiente de la energía fotovoltaica generada durante las horas de mayor irradiancia. Contará con una superficie total de 3,852.87 m^2 (0.385 ha) que corresponde al 0.65% de la superficie total del proyecto.

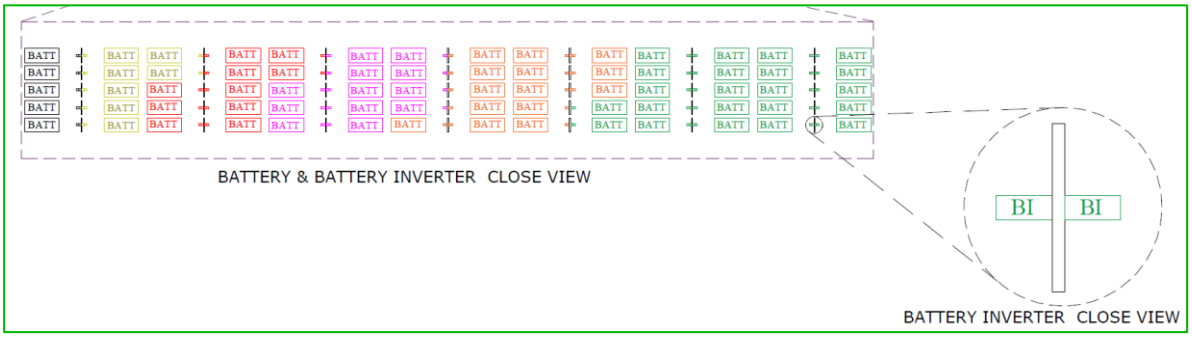


Figura 3. Diseño de acomodo del sistema de almacenamiento de energía (baterías).

El sistema de almacenamiento emplea 22 contenedores Huawei LUNA2000-4472-2S, basados en tecnología de celdas LFP (litio ferro fosfato). Cada contenedor integra: la cabina de baterías, el BMS, el controlador SACU y el sistema de refrigeración líquida en una unidad de contenedor ISO para instalación exterior. **El sistema estará conformado por baterías de ion-litio ($LiFePO_4$) dispuestas en contenedores modulares de aproximadamente 4.5 MWh cada uno**. Cada contenedor incluirá:

- Sistema de gestión de baterías (BMS) por rack y a nivel contenedor.
- Power Conversion System (PCS) bidireccional para intercambio DC/AC.
- Sistema de HVAC redundante para control térmico.
- Sistema de detección y supresión de incendios con gas inerte.
- Tablero de control, medición y comunicación con el EMS/SCADA.

Los contenedores se conectan en paralelo mediante transformadores elevadores hacia el bus de 34.5 kV, integrándose a la red interna de la planta.

Funciones operativas

- Almacenamiento diurno: absorción de excedentes solares.
- Descarga nocturna: suministro durante horas sin generación solar.
- Soporte de tensión y frecuencia: regulación fina en modo aislado.
- Gestión de rampas: limitación de variaciones rápidas de potencia FV.
- Servicios auxiliares: black-start, control de potencia reactiva y respaldo crítico.

Parámetros de diseño

En la siguiente tabla se presenta los parámetros de diseño de Sistema de Almacenamiento (BESS).

Tabla 10. Parámetros de diseño del Almacenamiento BESS.

Parámetro	Valor de diseño
Capacidad nominal total	4,472 kwh
Eficiencia ida-vuelta	88–90 %
Degradación anual	≤ 2 %
SOC de operación	15 %–95 %
Temperatura de operación	-30 °C~ 55 °C
Nivel de disponibilidad	≥ 98 %

El EMS (Energy Management System) coordina el flujo energético, priorizando la descarga del BESS para suplir las cargas nocturnas y evitando el uso del respaldo diésel salvo contingencia. El EMS ejecuta algoritmos predictivos basados en pronósticos solares y perfiles históricos de demanda, ajustando el despacho hora a hora.

1.1 Respaldo propio (generador de contingencia)

Aunque el sistema FV + BESS asegura la autosuficiencia energética, el Desarrollo Turístico dispondrá de un grupo electrógeno diésel de respaldo para contingencias prolongadas, mantenimientos mayores o eventos extremos el grupo electrógeno se ubicará del lado de las cargas fuera del predio del proyecto.

Características técnicas

- Tipo: generador diésel sincronizable con control automático.
- Potencia: 3.5 MVA por fase llegando a 10 MVAs totales.
- Tensión nominal: 480 V.
- Factor de potencia: 0.8.
- Sistema de arranque: automático por señal del EMS.
- Capacidad de combustible: autonomía mínima de 48 h.

Condiciones de operación

- Operación solo bajo modos de contingencia (SOC < 10 % y sin generación FV).
- El EMS controla el arranque/parada y el proceso de recarga parcial del BESS.
- Mantenimiento trimestral: pruebas sin carga, verificación de combustible y lubricantes.

10. Subestación eléctrica.

Se pretende la instalación esencial de un sistema de suministro de energía, cuya función principal es transformar, distribuir y controlar el flujo de energía eléctrica entre los distintos niveles de tensión, permitiendo su adecuada transmisión y suministro hacia los usuarios del proyecto. Este concepto ocupa una superficie de 3,389.07 m^2 (0.339 ha), que representa el 0.57% de la superficie total del proyecto.

La subestación del centro de consumo recibe la línea de 34.5 kV y distribuye la energía a los seis alimentadores del desarrollo. Incluye: apartarrayos, seccionadores, interruptor de potencia, transformadores de instrumento (TCs y TPs), relés de protección (50/51, 50N/51N, diferencial 87T); arreglo de transformadores reductores 34.5 kV/480 V con una capacidad total de 15 MVA (IEEE), dimensionado sobre 10,121.5 kVA con factor de seguridad 1.25; y tablero de distribución principal a 480 V con bus dividido y *tie breaker*, dado que la corriente total en baja tensión es de aproximadamente 12,174 A. Tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 11 Alimentadores del tablero de distribución principal

No.	Carga	kVA	MW	Corriente	Interruptor
1	Hotel	3,074.5	2.46	3,698 A	5,000 A
2	Viviendas de empleados	199.8	0.16	240 A	350 A
3	Desaladora / PTAR	1,469.0	1.18	1,767 A	2,500 A
4	Bombeos urbanización	1,439.4	1.15	1,731 A	2,500 A
5	Alumbrado y otros	176.8	0.14	213 A	300 A
6	Residencial / Amenidades	3,762.0	3.01	4,525 A	6,000 A
Total		**10,121.5**	**8.10**	**12,174 A**	**—**

La instalación estará compuesta por equipos de transformación, seccionamiento, protección y medición, incluyendo transformadores de potencia, interruptores,

cuchillas, pararrayos, barras colectoras y sistemas de control y monitoreo, todos ellos dispuestos conforme a los estándares de seguridad eléctrica, confiabilidad operativa y normatividad ambiental vigente.

11. Almacenamiento de equipos

El área de almacenamiento de equipo estará destinada al resguardo de materiales, herramientas, refacciones, estructuras metálicas, módulos fotovoltaicos, inversores y demás insumos necesarios para la instalación y mantenimiento del proyecto. Esta zona contará con superficie nivelada y compactada, delimitación perimetral y, en su caso, cubierta ligera para proteger los materiales sensibles a la intemperie. Su ubicación se definirá estratégicamente para facilitar la logística interna y reducir maniobras innecesarias. Este concepto ocupa una superficie de 878.63 m^2 (0.088 ha), que representa el 0.15% de la superficie total del proyecto.

12. Caseta de acceso

La caseta de acceso será una infraestructura destinada al control de ingreso y salida de personal, proveedores y vehículos del proyecto. Contará con área de vigilancia, registro de visitantes, control de acceso vehicular y pluma o portón de seguridad. Su función principal será reforzar la seguridad operativa de la central fotovoltaica, así como llevar el control administrativo y logístico durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento. Este concepto ocupa una superficie de 540.83 m^2 (0.054 ha), que representa el 0.09% de la superficie total del proyecto.

13. Cuarto de control

El cuarto de control corresponde a la edificación destinada al resguardo de los sistemas de monitoreo, control y protección de la central fotovoltaica. En este espacio se alojarán los tableros eléctricos, sistemas SCADA, equipos de comunicación, protecciones, sistemas de respaldo eléctrico y demás componentes necesarios para la supervisión y operación del parque solar. Su diseño considerará estructura ligera o de concreto, sistema de ventilación adecuado, aislamiento térmico, piso firme, sistema

contra incendios y medidas de seguridad física. Este elemento permitirá garantizar la operación eficiente, continua y segura de la central. Este concepto ocupa una superficie de 349.78 m^2 (0.035 ha), que representa el 0.06% de la superficie total del proyecto.

El sistema SCADA se basará en la plataforma integradora FusionSolar de Huawei, que provee la arquitectura de control e integración de todos los subsistemas de la planta. La jerarquía opera en cuatro niveles:

- Nivel de dispositivo: Cada inversor, PCS y contenedor reporta su estado operativo en tiempo real al SmartACU2000D de su estación JUPITER, mediante los protocolos MBUS y RS485. Los parámetros transmitidos incluyen voltaje, corriente, potencia activa y reactiva, temperatura y SOC.

- Nivel de estación: El controlador SmartACU2000D integrado en cada estación JUPITER centraliza la información de los equipos de esa fase y la transmite al nivel de planta mediante Modbus TCP sobre red Ethernet industrial. Ejecuta localmente la lógica de protección y respuesta ante fallas.

- Nivel de planta (EMS): El SmartLogger centraliza la información de las nueve estaciones JUPITER y ejecuta las estrategias del EMS: despacho de generación y baterías, control de inyección cero en lazo cerrado, gestión del SOC, activación de reducción de generación y coordinación con los generadores de respaldo.

- Nivel de supervisión remota: La plataforma en la nube FusionSolar provee supervisión remota del proyecto, diagnóstico de alarmas, análisis de rendimiento histórico, generación de reportes operativos y funcionalidades de mantenimiento predictivo.

Tabla 12 Componentes principales del sistema SCAD/EMS

Equipo	Fabricante	Función principal
SmartLogger 3000	Huawei	Controlador EMS central; concentra datos de todos los SmartACU2000D; ejecuta lógica de inyección cero y despacho
SmartACU2000D	Huawei	Controlador de estación JUPITER; gestión de inversores y PCS por fase; Modbus TCP
FusionSolar Cloud	Huawei	Supervisión remota; reportes, diagnósticos y mantenimiento predictivo

El cuarto de control se ubica en la porción suroeste del predio, contiguo al área de subestaciones. Este edificio técnico alberga el SmartLogger central, los servidores de comunicación y respaldo de datos, los paneles de distribución de servicios propios (con UPS para equipos críticos), las pantallas de visualización del estado operativo de la planta y los sistemas de comunicación exterior. La red interna de la planta utiliza fibra óptica como medio principal de comunicación, garantizando inmunidad al ruido electromagnético en un entorno de alta potencia.

II.2. Descripción de las obras complementarias al proyecto

Con la finalidad de tener una mejor caracterización del proyecto a continuación se presenta una breve descripción de las condiciones del Área del proyecto, así como las obras de drenaje que contempla el proyecto.

II.2.1. Ubicación del proyecto con respecto a los escurrimientos superficiales.

De acuerdo a la red hidrográfica de INEGI, el área en donde se pretende ejecutar el proyecto se encuentra dentro de la **Región Hidrológica de Baja California Sureste**, dentro de la cuenca La Paz – Cabo San Lucas, en la subcuenca Arroyo Santiago. Tomando en consideración esto y la ubicación de los escurrimientos de agua, dentro del proyecto, se desarrollan escurrimientos de carácter intermitente. En las Figura 4 se presentan su ubicación gráfica de los escurrimientos identificados.

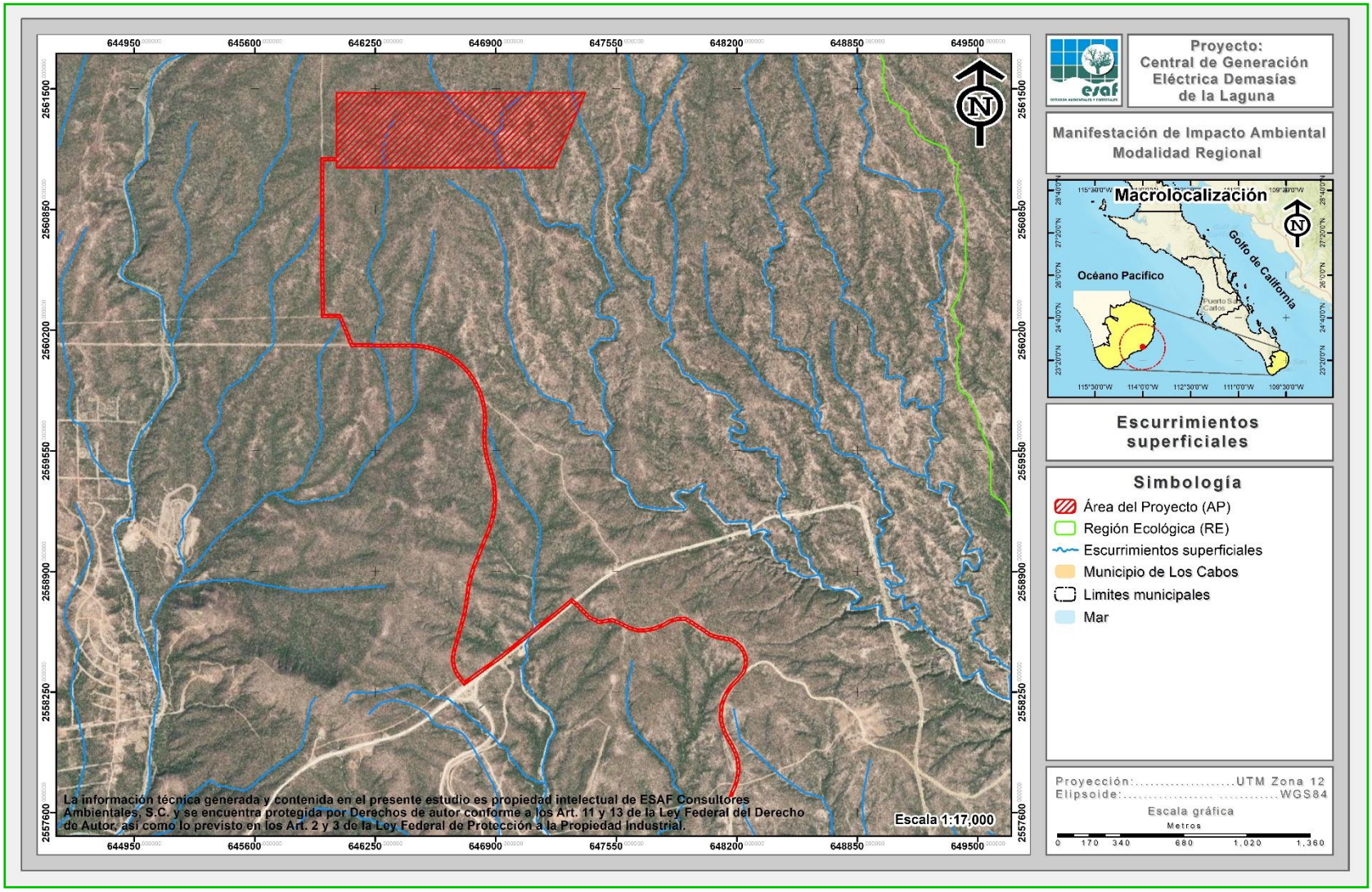


Figura 4. Ubicación de los escurrimientos con respecto al proyecto.

En el proyecto se tiene contempladas obras de drenaje las cuales, se tratan de alcantarillas para el drenado de las aguas de los escurrimientos sobre la línea de suministro, así como la construcción de cajones pluviales sobre el área restringida donde pasarán los accesos secundarios y principal, los cuales serán adaptados como pasos de fauna. A continuación, se detallan las obras con las que contará el proyecto.

- *Cajones pluviales*

Estas adaptaciones para el paso de fauna consisten en cajones pluviales (losas de concreto) que estarán adaptadas con un sistema eficaz para el paso de vertebrados de pequeño y mediano tamaño (particularmente de mamíferos), ya que permiten su desplazamiento, y además se trata de estructuras poco perturbadas por la incidencia de actividad humana. La adaptación para paso de fauna consiste en la colocación de banquetas laterales dentro de las losas por donde la fauna pueda cruzar la obra en caso de que esta se encuentre con agua.

Las dimensiones de este tipo de obras se establecen en función de las condiciones hidráulicas, con una anchura mínima de banquetas laterales de 0.5 m, mientras que la altura estada determinada en función de la lámina de inundación, la pendiente recomendada de las rampas de acceso a las banquetas laterales es de 30° y como máximo 45°. En la siguiente figura se muestra una representación gráfica del diseño de los cajones pluviales.

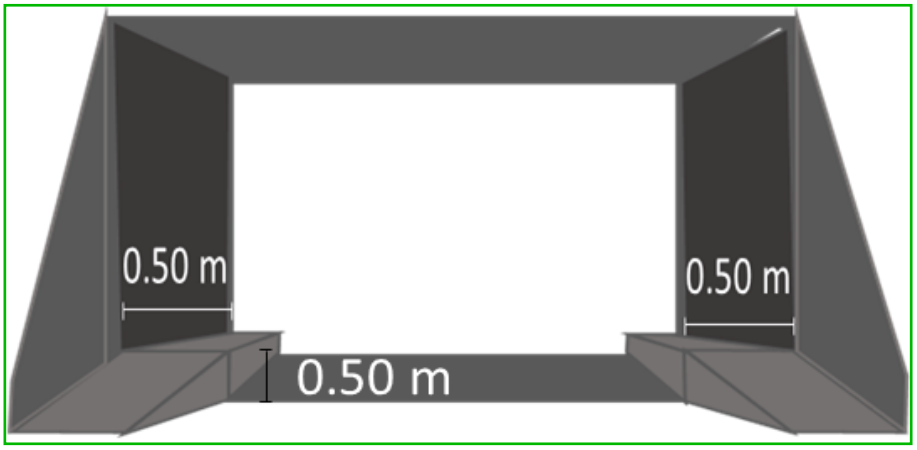


Figura 5. Representación de los cajones pluviales para paso de fauna.

- *Alcantarillado de tubos de concreto reforzado*

Las alcantarillas tubulares de concreto son estructura rígidas que se construyen mediante tubos de concreto con o sin esfuerzo, colocados sobre el terreno para con el objetivo de que se permita el libre flujo y de esta manera evitar afectaciones en la circulación de los automóviles y/o minimizar la vida útil del camino, sin embargo, se debe considerar que se tratan de escurrimientos intermitentes de carácter temporal, así como áreas de acumulación de descarga de agua fluvial, en donde únicamente escurre agua con la presencia de lluvias extraordinarias intensas (huracanes). Dichas obras de drenaje consistirán en alcantarillas con tubos de concreto de tamaños variables (1.20 y 1.50), y se colocarán de aguas arriba hacia aguas abajo, estos estarán con relleno compactos al 95%. En la siguiente figura se muestra una representación gráfica del diseño de las banquetas

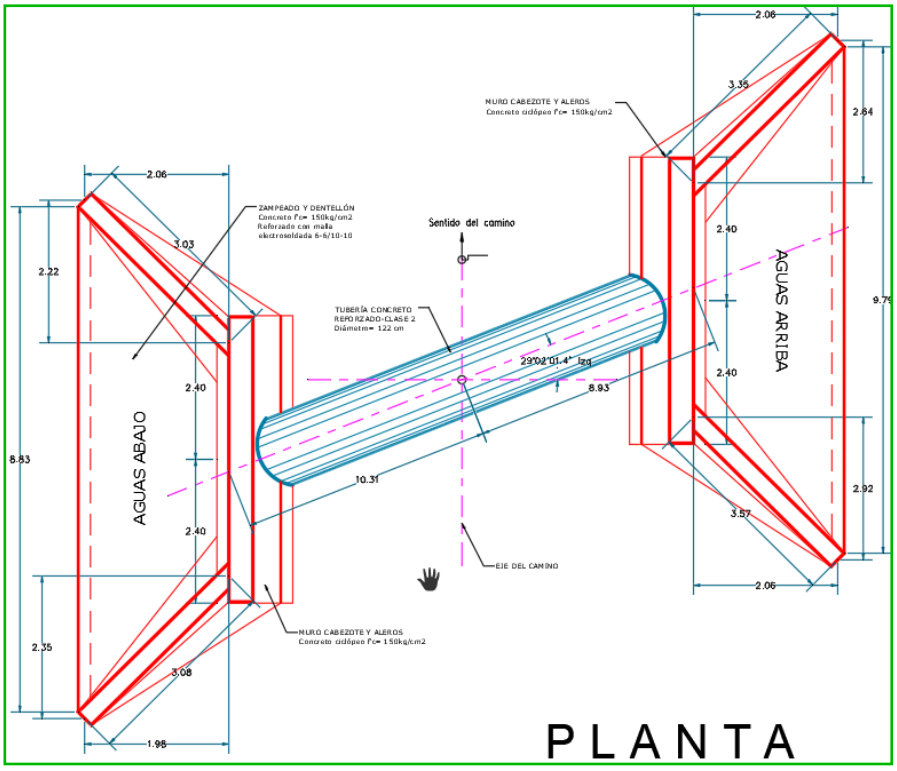


Figura 6. Representación de las alcantarillas tubulares de concreto reforzado que se implementarán en el proyecto.

III. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA

III.1. Generación, manejo y disposición de aguas residuales

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se generarán residuos sanitarios, los cuales serán colectados en sanitarios portátiles en los diferentes frentes de la obra. Dichos residuos sanitarios serán colectados regularmente por una empresa quien deberá acreditarse debidamente, mostrando los documentos que le autorizan ejecutar esta actividad, indicando cuál será el sitio de disposición final que le dará a estos residuos, preferentemente una planta de tratamiento de aguas residuales.

En la fase de operación, considerando que se trata del establecimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, por lo que, no se considera la generación de aguas residuales.

III.2. Generación, manejo y control de emisiones a la atmósfera

Durante la etapa de preparación del sitio, construcción y, operación y mantenimiento sólo se tendrán fuentes móviles las cuales emplearán gasolina o diésel. Con la finalidad de mantener un nivel de emisiones dentro de los límites aplicables a vehículos, estos se someterán, al igual que la maquinaria, a un programa de mantenimiento tanto preventivo como correctivo. Cabe aclarar que no existe en la actualidad norma de emisiones que límite las emisiones originadas por maquinaria dedicada a la construcción.

III.3. Residuos

III.3.1. Generación y manejo de residuos sólidos no peligrosos

Los residuos orgánicos derivados de desecho fisiológicos del cuerpo humano, los cuales serán descargados en fosa séptica en baños portátiles en las áreas de frente de trabajo, dicho material será retirado periódicamente al lugar indicado por la autoridad municipal correspondiente.

Otro residuo estará constituido por el producto del material de despalme, el cual será dispuesto en los tiros que determine la autoridad municipal más cercano al proyecto.

Residuos generados por la preparación y toma de alimentos de los trabajadores durante el tiempo de descanso, es decir residuos de tipo orgánico que serán generados en el campamento de la obra en el interior del AP. Considerando el tipo de alimentación de los trabajadores cuando se encuentran en una obra de este tipo (generalmente alimentos ya elaborados de sencilla preparación), la generación de residuos de este concepto en un mínimo de 9 kg/día a 63 kg/día máximo. Los cuáles serán retirados diariamente al lugar indicado por la autoridad municipal correspondiente.

Otro tipo, el de la construcción, estará constituido por: arena, grava, pedacera de diferentes materiales y de acuerdo a las estimaciones es posible que su generación se encuentre entre el 3% y 10% del total del material utilizado. Los desechos producto de las obras serán alojados en sitios específicos dentro del área del proyecto de la obra. Tal material será recolectado periódicamente mediante camiones, para su disposición final en el sitio que determine para este fin la autoridad municipal.

Una vez concluida la etapa de construcción e iniciándose la etapa de operación se generará desechos de basura generados por los trabajadores de vigilancia y mantenimiento, para lo cual se prevé la instalación de botes de basura en sitios estratégicos, de manera que se evite el desecho de basura al aire libre.

Los residuos generados por la operación del proyecto, serán dispuestos con la frecuencia requerida en el relleno sanitario o donde la autoridad municipal lo indique, señalando que el manejo inadecuado de los residuos sólidos en el proyecto redundaría en una mala imagen del propio proyecto.

III.3.2. Generación y manejo de residuos sólidos peligrosos

En la etapa de preparación del sitio, construcción y, operación y mantenimiento se generarán recipientes impregnados impregnado con grasas o aceites. Estos residuos peligrosos serán almacenados dentro del predio, en uno o varios almacenes

temporales de residuos peligrosos, cuyos diseños cumplan con los artículos 15 y 16 del reglamento en materia de residuos peligrosos de la LGEEPA, dichas características principales se mencionan a continuación:

- ✓ Ubicados en zonas donde se reduzcan los riesgos de emisiones, incendios, explosiones e inundaciones.
- ✓ Con muros de contención para materiales inflamables y fosas de retención para la captación de residuos o lixiviados.
- ✓ Los frentes de los almacenes serán de malla ciclónica para mantener una adecuada ventilación.
- ✓ Los techos de los almacenes serán de lámina para protección de la intemperie.
- ✓ Los pisos contarán con trincheras para conducir potenciales derrames a una fosa de retención con una capacidad mínima de la quinta parte de lo almacenado.
- ✓ Se tendrán pasillos amplios para las maniobras y atención de posibles incendios y dispondrán de extintores tipo ABC. Además, se tendrán señalamientos alusivos a la peligrosidad de cada residuo.

III.3.3. Disposición final de residuos peligrosos y no peligrosos

Para la disposición final de los residuos sólidos no peligrosos domésticos se llevarán al relleno sanitario más cercano. Todos los residuos peligrosos almacenados temporalmente dentro de las instalaciones de la obra, serán transportados por una empresa especializada y autorizada, la cual se encargará de llevarlos a sitios autorizados para su confinamiento o si estos son factibles de reciclar, como el aceite gastado, se encargará de enviarlo a una empresa especializada para su reciclamiento. Todos los residuos peligrosos generados serán transportados a sus sitios de depósito definitivo en vehículos que cumplan con los requisitos establecidos por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

III.3.4. Generación, manejo y descarga de residuos líquidos, aguas residuales y lodos

Aguas residuales domésticas

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se generarán residuos sanitarios, los cuales serán colectados en sanitarios portátiles en los diferentes frentes de la obra. Dichos residuos sanitarios serán colectados regularmente por una empresa quien deberá acreditarse debidamente, mostrando los documentos que le autorizan ejecutar esta actividad, indicando cuál será el sitio de disposición final que le dará a estos residuos, preferentemente una planta de tratamiento de aguas residuales.

En la fase de operación, considerando que se trata del establecimiento de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, por lo que, no se considera la generación de aguas residuales.

III.3.5. Generación de gases de efecto invernadero

Durante la etapa de preparación del sitio, construcción y, operación y mantenimiento sólo se tendrán fuentes móviles las cuales emplearán gasolina o diésel. Con la finalidad de mantener un nivel de emisiones dentro de los límites aplicables a vehículos, estos se someterán, al igual que la maquinaria, a un programa de mantenimiento tanto preventivo como correctivo. Cabe aclarar que no existe en la actualidad norma de emisiones que límite las emisiones originadas por maquinaria dedicada a la construcción.

III.4. Contaminación por vibraciones y ruido

1. Preparación del sitio. Las emisiones de este tipo durante esta etapa serán casi nulas, puesto que serán las ocasionadas por el pisoteo de las brigadas encargadas de la delimitación del área del proyecto y el trazo de la línea de transmisión, así como de ruidos intermitentes generados por los equipos de transporte que los conduzcan al lugar de la obra.

2. Construcción y Operación. Durante esta etapa, las emisiones de ruido serán las generadas por la operación de la maquinaria y serán minimizadas mediante el mantenimiento constante de las mismas, lo anterior se llevará a cabo en atención a la norma NOM-080-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruidos provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

Durante las etapas de preparación del sitio; la promovente será responsable de que cada uno de los vehículos catalogados en esta norma cumplan con las verificaciones correspondientes que marque el Gobierno del Estado, Gobierno del Municipio o la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), de la misma manera en caso de que a la hora de la ejecución de los trabajos sea necesario subcontratar ciertos servicios, se establecerá en el contrato respectivo con la persona física y moral que se encargue de ejecutar el servicio programado, la necesidad o condicionante de que cada uno de los vehículos catalogados en esta norma cumplan con las verificaciones correspondientes que marque el Gobierno del Estado, Gobierno del Municipio o la SCT. De manera tal que con esto se asegurará que los mismos no rebasen los límites máximos permisibles de emisión de ruidos contemplados en dicha norma.

IV. NORMAS OFICIALES MEXICANAS QUE RIGEN EL PROCESO

De acuerdo con las características de los procesos, las Normas Oficiales Mexicanas que están vigentes y que regularán las actividades para llevar a cabo el proyecto propuesto serán:

- ✓ **NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007.** Que establece las especificaciones técnicas de métodos de uso del fuego en los terrenos forestales y en los terrenos de uso agropecuario.
- ✓ **NOM-041-SEMARNAT-2015.** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

- ✓ **NOM-045-SEMARNAT-2006.** Límites máximos permisibles de coeficiente de absorción de luz y el porcentaje de opacidad, provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.
- ✓ **NOM-052-SEMARNAT-2005.** Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.
- ✓ **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.
- ✓ **NOM-080-SEMARNAT-1994.** Límites máximos permisibles de emisión de ruidos provenientes del escape de los 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.

V. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO

Las superficies que se pretenden utilizar para desarrollar las actividades propuestas en la presente MIA-R forman parte del proyecto denominado “Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna”, dicho proyecto se desarrollará cerca de la ciudad de San José del Cabo, geopolíticamente ubicado en el municipio de Los Cabos, estado de Baja California Sur.

La localidad más cercana al proyecto es la de San José del Cabo, donde la mejor forma de llegar al mismo es la siguiente.

Partiendo del centro de San José del Cabo, se toma la Av. Centenario durante 1.35 km hasta llegar a East Cape Road, donde se recorre aproximadamente por 1.15 km en dirección al norte, hasta llegar a Camino Cabo Este, mismo que se recorre aproximadamente 16.15 km en dirección este, donde cruzará esta vía con parte de la Línea de suministro, donde el resto de la superficie del AP se encuentra al norte del

mismo y para llegar al mismo, se podrá utilizar una serie de caminos de terracería, tal y como se muestra en la siguiente figura.

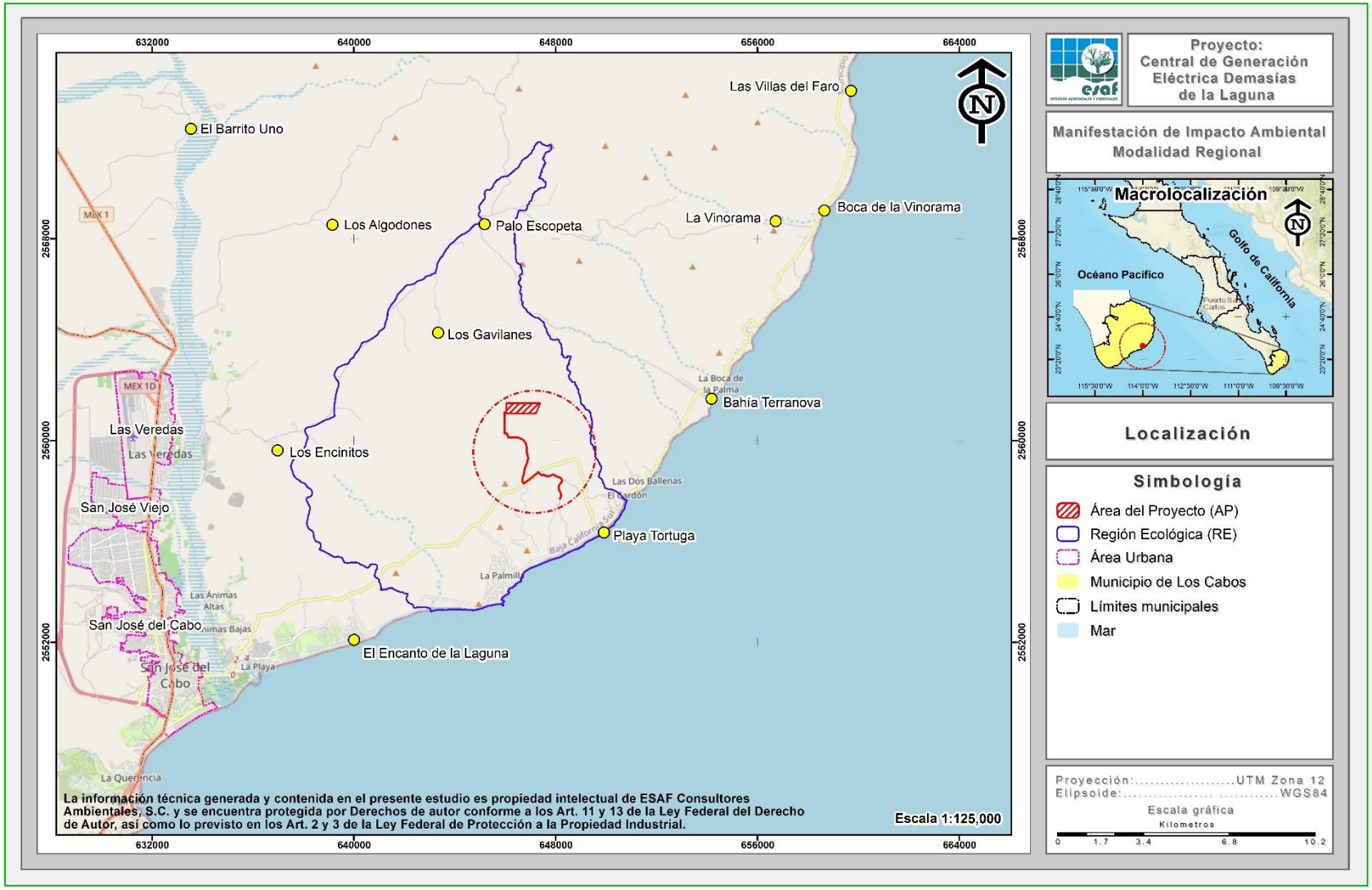


Figura 7. Localización de la poligonal del proyecto donde se pretenden desarrollar las actividades propuestas en la presente MIA-R.

VI. CARACTERÍSTICAS DEL SITIO EN QUE SE DESARROLLARÁ LA OBRA O ACTIVIDAD

En la Región Ecológica (RE) donde se ubica el proyecto se distribuye en una superficie de 12,708.207 ha; al interior del mismo se desarrollan 5 usos de suelo y/o vegetación, correspondientes a Matorral sarcocaule (MSC), Selva baja caducifolia (SBC), Sin vegetación aparente (DV), Asentamientos humanos (AH) y Agricultura de riego anual (RA).

A continuación, se presenta el análisis general de los factores físicos, biológicos y socioeconómicos de la RE definido para el proyecto.

VI.1. Factores físicos

- **Clima**

Conforme a lo que reporta INEGI, dentro de la RE del proyecto se reporta la presencia de 3 subtipos de clima, correspondientes a Muy seco cálido (BW(h')hw(x')), Muy seco muy cálido (BW(h')w), y Seco semicálido (BS0hw), donde, el AP se ubica al interior de los primeros dos.

- **Geología**

El propósito de la clasificación cronoestratigráfica es organizar sistemáticamente la secuencia de estratos terrestres en unidades cronoestratigráficas nombradas, correspondientes a intervalos de tiempo geológico, para servir, así como un sistema de referencia en la historia geológica, de acuerdo a esto, los afloramientos rocosos son de 8 tipos, siendo estos Granito (K(Gr)), Arenisca-Conglomerado (Tpl-Q(ar-cg)), Granodiorita (K(Gd)), Arenisca (Tpl(ar)), Aluvial (Q(al)), Conglomerado (Q(cg)), Brecha sedimentaria (Tpl-Q(bs)) y Eólico (Q(eo)), donde el tipo **Granito** es el que se desarrolla en el AP, siendo caracterizado por ser una unidad de color blanco y gris.

- **Fisiografía**

De acuerdo a la clasificación del INEGI (1995), fisiográficamente el área de estudio se encuentra en la Provincia Península de Baja California, en la **Subprovincia del Cabo**, la cual, se extiende al sur del Trópico de Cáncer y es la parte final de la Provincia. Por el noroeste colinda con la discontinuidad Llanos de la Magdalena, único límite continental, hacia el oriente limita con el Golfo de California, en el sureste con el Océano Pacífico y por el sur con el Océano Pacífico y el Golfo de California. Ocupa una extensión de 7,612.67 km^2, que corresponden a una parte del municipio de La Paz y a la totalidad del municipio de Los Cabos.

- **Topoformas**

El sistema de topoformas es un conjunto de formas que presenta el terreno asociadas entre sí, según algún patrón (o patrones) estructural(es) y/o degradativo(s) y, además presentan un mayor grado de uniformidad paisajística en relación a la unidad jerárquica que las comprende. En este sentido, al interior de la RE, se presenta solo un tipo de topoforma correspondiente a **Sierra baja de laderas tendidas con lomeríos**, la cual, se distribuye en el 100.00% de la RE y en el AP, la cual, se caracteriza por ser una línea de montañas con elevaciones poco considerables en el terreno geográfico, con laderas altas a través de lomeríos y sin pendientes tan abruptas.

- **Suelos**

En las superficies de la RE definido para el proyecto, se reporta la presencia de 6 tipos de suelo, correspondientes a Regosol esquelético (RGsk), Leptosol eútrico (LPeu), Zona urbana (ZU) y Arenosol (ZU), donde, el tipo **Regosol esquelético** es el que se desarrolla en la superficie del AP, el cual, se caracteriza por ser suelos que tienen entre el 40% y el 90% de gravas u otros fragmentos gruesos hasta una profundidad de un metro, y que pueden presentarse en cualquier zona climática sin permafrost y a cualquier altitud.

- **Hidrología superficial**

La cuenca hidrológica que engloba completamente a la zona de estudio es la Cuenca A; denominada **La Paz – Cabo San Lucas**. Esta cuenca se localiza sobre la vertiente del Golfo de California, la cual su principal característica es la de producir escurrimientos menores de 10 mm, por esta razón no existe la presencia de ríos permanentes en la zona. Esta cuenca a su vez se divide en las siguientes subcuencas: Cabo de San Lucas, Río San José, Arroyo Santiago, Las Palmas, La Paz y Arroyo Datilar, la subcuenca donde se ubica el proyecto corresponde a la **subcuenca Arroyo Santiago**.

Específicamente en el área donde se pretende desarrollar el proyecto se tiene la presencia de escurrimientos de tipo intermitentes y para ello, con el objeto de no interrumpir su cauce natural, el Promovente considerará en su diseño de construcción obras de drenaje pluvial de manera estratégica.

- **Hidrología subterránea**

En la RE se encuentra inmerso en el **Acuífero Cabo Pulmo (0318)**, que se localiza en la porción suroriental del estado de Baja California Sur, en el límite con el Golfo de Baja California y el Océano Pacífico, entre los paralelos 23° 00’ y 23° 35’ latitud norte y los meridianos 109° 20’ y 109° 40’ longitud oeste, abarcando una superficie de 627 km^2. Por ello, conforme a la disponibilidad de agua subterránea (DAS) publicada de fecha 09 de noviembre del 2023 en el Diario Oficial de la Federación, esta es de -2.286941 Mm^3 anuales.

VI.2. Factores biológicos

- **Flora**

En lo que a vegetación se refiere, en la RE se reportan 5 diferentes usos de suelo y/o vegetación, correspondientes a **Matorral sarcocaule (MSC), Selva baja caducifolia (SBC), Sin vegetación aparente (DV), Asentamientos humanos (AH) y Agricultura de riego anual (RA)**.

Derivado de los recorridos en campo por el predio en el área donde se pretende desarrollar el proyecto, se determinó que se desarrollan dos usos de suelo y/o vegetación, correspondientes a **Matorral sarcocaule (MSC) y a Sin vegetación aparente (DV).**

Con los resultados obtenidos se puede concluir que en la RE se obtuvo una riqueza mayor y que todas las especies registradas en la superficie requerida para el proyecto se encuentran bien representadas en la RE, por lo que con el desarrollo del proyecto no se pondrá en riesgo la biodiversidad de la RE. Es importante mencionar que, en la RE se identificaron 4 especies enlistadas en alguna categoría conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, estas corresponden a *Ferocactus townsendianus* (biznaga) clasificada como Amenazada (A), así como de *Gossypium davidsonii* (algodón), *Lophocereus schottii* (garambullo) y *Opuntia bravoana* (nopal), enlistadas en la categoría de Protección especial (Pr).

Por otro lado, a nivel AP también se registraron estas mismas especies, por lo que, con el inventario se demuestra que en ambos niveles y superficies se desarrollan las mismas.

- **Fauna**

Dada su extensión y situación geográfica, la región es de particular importancia para la distribución de la fauna en la península (CONANP, 2000). En el caso de la fauna dentro de la RE se realizó una búsqueda de información bibliográfica para caracterizar el área, para luego realizar un análisis a nivel RE y AP, por medio de la ejecución de recorridos por las superficies durante dos épocas distintas (verano e invierno), obteniendo los siguientes resultados.

✓ **Región ecológica (RE)**

Verano

Se obtuvo una riqueza de 43 especies, de las cuales, 29 corresponden al grupo de las aves (67.44% de la riqueza total), 7 especies pertenecientes al grupo de los mamíferos

(16.28% de la riqueza total) y 7 especies pertenecientes al grupo de los reptiles (16.28% de la riqueza total).

Conforme al cotejo de información con la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las 43 especies registradas en la RE, solamente 5 de ellas se encuentran enlistadas en dicha NOM, siendo todas pertenecientes al grupo de los reptiles, clasificándose 2 en la categoría de Protección especial (Pr) y 3 enlistadas como Amenazadas (A).

Invierno

Se obtuvo una riqueza de 40 especies, de las cuales, 28 corresponden al grupo de las aves (70.00% de la riqueza total), 7 especies pertenecientes al grupo de los mamíferos (17.50% de la riqueza total) y 5 especies pertenecientes al grupo de los reptiles (12.50% de la riqueza total).

Conforme al cotejo de información con la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las 40 especies registradas en la RE, solamente 3 de ellas se encuentran enlistadas en dicha NOM, siendo todas pertenecientes al grupo de los reptiles, clasificándose 2 en la categoría de Amenazadas (A) y una en la categoría de Protección especial (Pr).

- ✓ **Área del Proyecto (AP)**

Verano

Se obtuvo una riqueza de 34 especies, de las cuales, 23 corresponden al grupo de las aves (66.65% de la riqueza total), 5 especies pertenecientes al grupo de los mamíferos (14.71% de la riqueza total) y 6 especies pertenecientes al grupo de los reptiles (17.65% de la riqueza total).

Conforme al cotejo de información con la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las 34 especies registradas en el AP solamente 4 de ellas se encuentran enlistadas en dicha NOM, siendo todas pertenecientes al grupo de los reptiles, clasificándose 3 enlistadas como Amenazadas (A) y solo una en la categoría de Protección especial (Pr).

Invierno

Se obtuvo una riqueza de 30 especies, de las cuales, 23 corresponden al grupo de las aves (76.67% de la riqueza total), 4 especies pertenecientes al grupo de los mamíferos (13.33% de la riqueza total) y 3 especies pertenecientes al grupo de los reptiles (10.00% de la riqueza total).

Conforme al cotejo de información con la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las 30 especies registradas en el AP, solamente 2 de ellas se encuentran enlistadas en dicha NOM, siendo ambas pertenecientes al grupo de los reptiles, y clasificándose una como Amenazada (A) y una en la categoría de Protección especial (Pr).

VI.3. Factores socioeconómicos

- **Población.** San José del Cabo es la Localidad más cercana al proyecto en cuestión, ésta cuenta con 136,285 habitantes de los cuales 70,202 son hombres y 66,083 mujeres representando el 38.82% del total de la población del municipio de Los Cabos.

- **Economía.** En la localidad de San José del Cabo, podemos decir que de acuerdo al Sistema Nacional de Información Municipal el 98.29% de la Población Económicamente Activa se encuentra Ocupada, distribuida en los diferentes sectores económicos, siendo principalmente el terciario (INEGI 2020).

VII. SUPERFICIE REQUERIDA

El proyecto que da pie a la elaboración del presente documento, se trata del establecimiento de una planta fotovoltaica de 19.95 MW y un sistema de almacenamiento de energía (BESS) de 97.93 MWh totales, que permiten suministrar electricidad de manera continua (24/7).

La superficie total del polígono donde se pretende ejecutar el proyecto, comprende una superficie total de **590,052.63 m^2 (59.005 ha)**, de tal forma que dicha superficie será

la que se considera para llevar a cabo cada uno de las obras y/o actividades que considera el proyecto conforme a la dosificación.

En la siguiente tabla se presenta el cuadro de construcción con coordenadas UTM de los tres polígonos que conforman el proyecto, mientras que, en la Figura 8 se muestra su ubicación geográfica, dicha información se incluye de manera digital en el **Anexo Digital A** de la MIA-R.

Tabla 13. Cuadro de construcción del Área del Proyecto (AP).

Cuadro de construcción del Área del Proyecto (AP)		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
1	647382.1212	2561479.0638
2	647209.8407	2561075.4838
3	646040.8876	2561075.4765
4	646040.8473	2561114.3734
5	645971.0497	2561114.5057
6	645969.0239	2560603.8180
7	645969.0235	2560603.7419
8	645973.8086	2560283.1249
9	646062.2336	2560282.1316
10	646094.4467	2560208.7095
11	646121.2358	2560140.5792
12	646128.9064	2560124.5011
13	646420.5500	2560123.5694
14	646425.8639	2560123.5512
15	646431.2054	2560123.5254
16	646436.5746	2560123.4847
17	646441.9714	2560123.4213
18	646447.3954	2560123.3274
19	646452.8465	2560123.1952
20	646458.3239	2560123.0168
21	646463.8271	2560122.7839
22	646469.3551	2560122.4886
23	646474.9066	2560122.1224
24	646492.0674	2560120.5042
25	646509.1431	2560118.1519
26	646526.1022	2560115.0697
27	646542.9136	2560111.2632
28	646559.5464	2560106.7396
29	646575.9699	2560101.5070
30	646592.1540	2560095.5751
31	646608.0689	2560088.9549
32	646623.6854	2560081.6584
33	646638.9747	2560073.6992
34	646653.9087	2560065.0918
35	646668.4600	2560055.8521

Cuadro de construcción del Área del Proyecto (AP)		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
36	646682.6018	2560045.9971
37	646696.3081	2560035.5448
38	646709.5537	2560024.5146
39	646722.3142	2560012.9266
40	646734.5662	2560000.8022
41	646746.1496	2559988.3121
42	646758.4144	2559973.8523
43	646770.8169	2559957.6820
44	646786.9191	2559933.7931
45	646800.6085	2559910.0584
46	646811.4624	2559888.0723
47	646822.1600	2559862.2930
48	646830.2158	2559838.5777
49	646837.6855	2559810.5182
50	646842.9881	2559782.7846
51	646846.3015	2559755.0952
52	646847.5456	2559733.4595
53	646847.6893	2559711.3737
54	646847.1086	2559689.7380
55	646845.5945	2559650.4032
56	646844.9535	2559626.8837
57	646845.1626	2559603.8682
58	646846.8801	2559577.3443
59	646850.6204	2559548.3582
60	646855.8994	2559521.3547
61	646861.4570	2559499.5506
62	646870.3301	2559469.9333
63	646879.8019	2559439.2216
64	646888.0477	2559408.9391
65	646893.4945	2559383.2414
66	646897.9446	2559353.8667
67	646900.8461	2559318.7593
68	646901.3193	2559292.0615
69	646899.8147	2559258.7160
70	646895.7422	2559223.9431

Cuadro de construcción del Área del Proyecto (AP)		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
71	646889.8906	2559192.8860
72	646880.9749	2559158.8326
73	646869.7500	2559125.9103
74	646857.1567	2559094.2078
75	646836.5568	2559043.6247
76	646821.3377	2559006.2541
77	646800.3745	2558954.7786
78	646784.5568	2558914.6274
79	646772.1539	2558875.5549
80	646764.5782	2558844.8201
81	646758.2931	2558810.5845
82	646753.9183	2558779.1613
83	646746.1311	2558722.5902
84	646740.4960	2558688.8774
85	646735.5398	2558666.0845
86	646727.1111	2558634.3098
87	646717.7466	2558600.9356
88	646684.6251	2558482.8241
89	646679.9201	2558464.3874
90	646677.2813	2558451.1187
91	646675.9439	2558441.2419
92	646675.1965	2558427.9599
93	646675.6325	2558415.2612
94	646677.2046	2558402.5552
95	646680.7019	2558387.1164
96	646685.5541	2558372.9505
97	646690.6095	2558361.7749
98	646697.7188	2558349.2808
99	646703.3760	2558340.9089
100	646709.5916	2558332.5977
101	646711.1747	2558330.6438
102	646713.5738	2558327.6828
103	646730.3665	2558306.4347
104	646916.9826	2558439.8453
105	646917.0397	2558439.8908
106	647084.5355	2558572.7685
107	647203.8232	2558666.1198
108	647203.9442	2558666.2143
109	647308.6988	2558752.1846
110	647350.0571	2558715.6636
111	647350.3521	2558715.3841
112	647407.6902	2558657.6367
113	647456.6081	2558633.2356
114	647525.9224	2558644.0144
115	647552.0665	2558636.4259
116	647618.3835	2558602.8711
117	647665.3650	2558588.9047
118	647698.6273	2558588.5800

Cuadro de construcción del Área del Proyecto (AP)		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
119	647749.5068	2558597.5279
120	647796.5296	2558615.2898
121	647833.4142	2558637.4406
122	647878.1756	2558651.1466
123	647922.3527	2558650.8106
124	647955.0964	2558632.7328
125	647955.1511	2558632.7024
126	647991.9453	2558607.9909
127	648019.0718	2558591.0190
128	648056.6123	2558565.1566
129	648089.4645	2558553.7768
130	648132.6352	2558544.8701
131	648169.9128	2558538.5116
132	648200.7492	2558519.5858
133	648227.9532	2558494.0691
134	648245.2024	2558463.0332
135	648254.6548	2558427.7509
136	648252.8927	2558392.4861
137	648241.5950	2558354.1494
138	648214.1564	2558319.4898
139	648190.8929	2558295.5131
140	648168.8185	2558271.2801
141	648151.1305	2558243.9436
142	648139.2326	2558219.8038
143	648122.8141	2558174.4647
144	648120.0460	2558134.1435
145	648120.7306	2558098.9222
146	648128.6816	2558065.8679
147	648140.2324	2558032.8488
148	648156.0538	2558003.1888
149	648178.3507	2557965.6847
150	648200.5388	2557919.5291
151	648212.4086	2557873.4245
152	648214.3070	2557827.3951
153	648205.9126	2557774.5975
154	648193.8997	2557737.0185
155	648181.1141	2557709.1142
156	648175.5014	2557691.6232
157	648159.5527	2557686.0463
158	648168.4471	2557713.8079
159	648181.2318	2557741.7102
160	648192.7678	2557777.7514
161	648200.8049	2557828.2864
162	648198.9892	2557871.6673
163	648187.8503	2557914.8305
164	648166.5905	2557959.0517
165	648144.2175	2557996.6981
166	648127.8831	2558027.3503

Cuadro de construcción del Área del Proyecto (AP)		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
167	648115.6370	2558062.3815
168	648107.2829	2558097.3705
169	648106.5446	2558134.1779
170	648109.4878	2558176.9778
171	648126.6682	2558224.7512
172	648139.3725	2558250.5966
173	648158.2413	2558279.7003
174	648180.9878	2558304.6838
175	648203.8753	2558328.2454
176	648229.3499	2558360.1185
177	648239.5349	2558394.7315
178	648241.1429	2558426.3705
179	648232.5835	2558458.1031
180	648217.0844	2558485.9303
181	648192.3494	2558508.9805
182	648165.2472	2558525.7095
183	648130.0315	2558531.6248
184	648085.8806	2558540.7483
185	648050.7456	2558552.9345
186	648011.7856	2558579.6552
187	647984.5052	2558596.7275
188	647948.3136	2558621.0587
189	647918.8260	2558637.3370
190	647880.1458	2558637.6312
191	647838.9474	2558625.0162
192	647802.4021	2558603.1057
193	647753.1106	2558584.4888
194	647699.8035	2558575.1046
195	647663.2448	2558575.5073
196	647613.2252	2558590.3688
197	647546.9342	2558623.9107
198	647525.0434	2558630.2173
199	647454.4319	2558619.2367
200	647399.6767	2558646.5497
201	647340.9158	2558705.7301
202	647308.0221	2558734.6951
203	647212.1872	2558655.5250
204	647092.9469	2558562.2114
205	647092.9154	2558562.1864
206	646925.4283	2558429.3157
207	646728.3133	2558287.4326
208	646720.2782	2558298.2934
209	646698.0638	2558325.4709
210	646692.3714	2558333.0826
211	646686.2423	2558342.1527
212	646678.5670	2558355.6415
213	646672.9901	2558367.9700
214	646667.6956	2558383.4272

Cuadro de construcción del Área del Proyecto (AP)		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
215	646663.8894	2558400.2293
216	646662.1610	2558414.1987
217	646661.6835	2558428.1079
218	646662.4950	2558442.5288
219	646663.9593	2558453.3431
220	646666.7499	2558467.3753
221	646671.5444	2558486.1623
222	646677.6243	2558507.9147
223	646704.7485	2558604.5827
224	646714.0871	2558637.8643
225	646722.4128	2558669.2510
226	646727.2347	2558691.4260
227	646732.7838	2558724.6239
228	646740.5458	2558781.0126
229	646744.9623	2558812.7351
230	646751.3734	2558847.6569
231	646759.1524	2558879.2165
232	646771.8283	2558919.1490
233	646787.8424	2558959.7988
234	646808.8348	2559011.3459
235	646824.0538	2559048.7165
236	646844.6318	2559099.2458
237	646857.0802	2559130.5834
238	646868.0392	2559162.7257
239	646876.7114	2559195.8490
240	646882.3885	2559225.9805
241	646886.3502	2559259.8068
242	646887.8139	2559292.2464
243	646887.3560	2559318.0830
244	646884.5282	2559352.2979
245	646880.2060	2559380.8287
246	646874.9209	2559405.7635
247	646866.8352	2559435.4578
248	646857.4136	2559466.0068
249	646848.4445	2559495.9447
250	646842.7234	2559518.3901
251	646837.2874	2559546.1970
252	646833.4361	2559576.0430
253	646831.6665	2559603.3704
254	646831.4519	2559627.0064
255	646832.1016	2559650.8468
256	646833.6156	2559690.1787
257	646834.1881	2559711.5109
258	646834.0482	2559733.0278
259	646832.8476	2559753.9046
260	646829.6397	2559780.7124
261	646824.5160	2559807.5103
262	646817.2870	2559834.6657

Cuadro de construcción del Área del Proyecto (AP)		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
263	646809.5204	2559857.5296
264	646799.1621	2559882.4913
265	646788.6963	2559903.6913
266	646775.4608	2559926.6391
267	646759.8534	2559949.7939
268	646747.9044	2559965.3730
269	646740.2986	2559974.4968
270	646729.0392	2559987.0347
271	646717.1281	2559999.1834
272	646704.6964	2560010.7989
273	646691.7681	2560021.8589
274	646678.3679	2560032.3423
275	646664.5215	2560042.2288
276	646650.2555	2560051.4996
277	646635.5973	2560060.1368
278	646620.5749	2560068.1240
279	646605.2172	2560075.4457
280	646589.5536	2560082.0879
281	646573.6143	2560088.0379
282	646557.4297	2560093.2843
283	646541.0309	2560097.8170
284	646524.4493	2560101.6273
285	646507.7169	2560104.7080
286	646490.8656	2560107.0530

Cuadro de construcción del Área del Proyecto (AP)		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
287	646473.9277	2560108.6579
288	646468.5568	2560109.0122
289	646463.1863	2560109.2992
290	646457.8235	2560109.5260
291	646452.4677	2560109.7005
292	646447.1197	2560109.8302
293	646441.7799	2560109.9226
294	646436.4488	2560109.9853
295	646431.1264	2560110.0257
296	646425.8129	2560110.0513
297	646420.5069	2560110.0694
298	646119.9114	2560111.0297
299	646113.6348	2560124.5498
300	646106.3529	2560139.2563
301	646081.2175	2560206.0637
302	646053.1054	2560270.2253
303	645960.5207	2560269.2621
304	645955.5258	2560603.8491
305	645957.5287	2561128.0056
306	646040.8333	2561127.8734
307	646040.4704	2561478.0064
308	647382.1212	2561479.0638
Superficie: 590,052.63 m²		

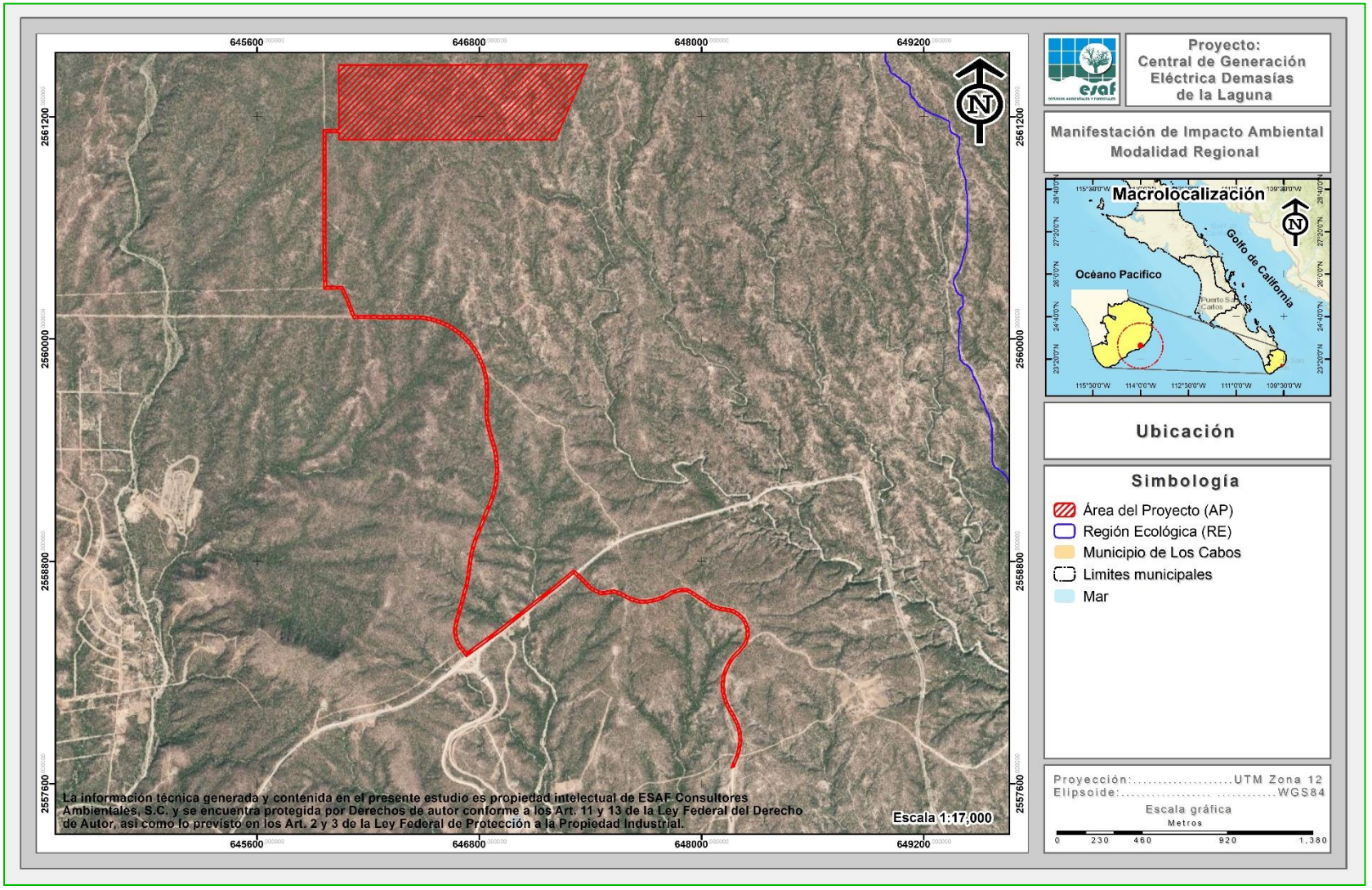


Figura 8. Localización de la poligonal donde se pretenden realizar las actividades propuestas en la presente MIA-R.

VIII. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN CUALITATIVA

VIII.1. Etapa de preparación del sitio

En la etapa de selección y preparación del sitio se identificaron 54 impactos, de los cuales 32 serán adversos y 22 benéficos. Ninguno de los impactos adversos esperados en esta etapa del proyecto fue valorado como severo o crítico, 12 son considerados como moderadamente significativos todos ellos causados por la modificación del suelo donde se ubicará el proyecto y la operación de la maquinaria y equipo; mientras que 13 resultaron con un valor de poco significativo o compatibles con el medio.

A continuación, se presenta la descripción y valoración de los impactos más importantes que podrían ser causados en esta etapa del proyecto.

Disminución de la calidad del suelo por la remoción de vegetación forestal

Este impacto ocurrirá sobre la capa de suelo de zonas muy localizadas y consistirá en alteraciones básicamente físicas, derivadas de la remoción de vegetación y el despalme de la capa vegetal del suelo y por la actividad de la maquinaria y equipo que se encuentre laborando dentro del proyecto, Este efecto se presentará principalmente sobre las áreas destinadas a las construcciones del proyecto. Este impacto se valora como *moderadamente significativo* y la importancia está determinada principalmente por su persistencia a largo plazo y la superficie afectada dentro del predio del proyecto, pero su efecto es evaluado como muy localizado y con posibilidad de recuperar algunas de sus cualidades.

El efecto de este impacto está relacionado con la remoción de la vegetación que se pretende realizar, lo que ocasionará que el suelo quede desprovisto de vegetación, propiciando indicios de erosión por la acción que tendrán los factores climáticos directamente con el suelo, aumentando la tasa de erosión a partir de la ejecución del desmonte, sin embargo, dentro del proyecto se contemplan una serie de medidas de

mitigación que permitan minimizar el daño ocasionado al suelo por la ejecución de las actividades del proyecto. La importancia de este impacto se deriva principalmente a que el factor que será afectado es uno de los recursos naturales más importantes en el que se llevan a cabo una serie de procesos, teniendo la capacidad de albergar elementos naturales y seres vivos.

Disminución de la cobertura y densidad de vegetación forestal vegetal por efecto de las actividades de remoción

Con las actividades que contempla el proyecto durante la fase de Preparación del sitio, se tendrá una reducción en la abundancia, siendo uno de los efectos más representativo de la remoción de la vegetación, dado que, el proyecto consiste en la construcción de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, a desarrollarse sobre una superficie total de 590,052.63 m^2 (59.005 ha), donde se estarán realizando actividades de remoción de vegetación forestal, superficie que de acuerdo a los recorridos realizados se identificaron solamente cuatro especies de flora enlistadas bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010, mismas que se enlistan en el Capítulo IV de esta MIA-R.

Conforme a las actividades del proyecto se ocasionará un impacto que afectará principalmente la disminución de la cobertura vegetal de la zona, siendo un impacto valorado como *moderadamente significativo*, por el grado de incidencia dentro del proyecto, la persistencia y la nula posibilidad de recuperarse una vez realizada esta actividad, sin embargo, este es un efecto que no solo será provocado por el presente proyecto sino por la poco alentadora expectativa del sector forestal en la región. La importancia de este impacto resulta por la disminución de la calidad ambiental que se tendrá, sin embargo, es importante considerar que dentro de las actividades del proyecto se contemplan medidas que permitan mitigar la disminución de la cobertura vegetal de la zona, donde principalmente se contempla ejecutar un Programa de rescate y reubicación de especies de flora silvestre, dando principal énfasis en aquellas especies enlistadas en la citada NOM.

Afectación del hábitat y desplazamiento de especies de fauna silvestre

El desplazamiento de fauna silvestre será ocasionado por la limpieza y deshierbe del terreno, así como la disminución de la calidad del hábitat, por las actividades de remoción de vegetación forestal durante las actividades preparativas del sitio para la ejecución del proyecto. Este impacto fue valorado como *moderadamente significativo*, derivando su importancia principalmente a que no es reversible en el mediano plazo y que su recuperación sería sólo parcial, presentándose en zonas muy localizadas, además, la fauna que se encuentra en la zona, se trata de especies de fácil adaptación a la presencia humana y se estima que no tendrá problema para reubicarse en áreas aledañas. Dentro del proyecto se contemplan una serie de medidas destinadas a mitigar los efectos que se pudieran generar sobre la fauna que se encuentre dentro de la superficie que será afectada por el proyecto, dentro de las cuales se contempla la ejecución de un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre.

Afectación a poblaciones de fauna silvestre enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Este impacto es causado principalmente por las actividades preparativas del sitio sobre la superficie del AP, afectando las poblaciones de fauna silvestre, esto considerando que de acuerdo con los recorridos que se realizaron se identificaron especies enlistadas bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010, siendo las especies *Callisaurus draconoides* (Cachora arenera), *Uta stansburiana* (Cachora güera) y *Urosaurus nigricauda* (Cachora negra panza azul) bajo la categoría de Amenazadas (A) y la especie *Sceloporus zosteromus* (Lagartija-escamosa de San Lucas) en la categoría de sujeta a protección especial (Pr).

Derivado de lo anterior, la valoración de este impacto se debe principalmente a que es reversible en el mediano plazo y su recuperación sería parcial, tomando en cuenta la capacidad de desplazamiento de la fauna, por lo tanto, este impacto no resulta de suma importancia ya que no tendrá problema para reubicarse en áreas aledañas, puesto que se trata de fauna adaptada a la presencia humana. En este mismo sentido,

como medida de mitigación hacia los efectos causados a la fauna, el Promovente pretende la ejecución de actividades de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, dando especial atención a aquellas enlistadas bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Disminución en la calidad del aire por la ejecución de las actividades del proyecto

Durante la fase de Preparación del sitio se generarán impactos relacionados con la calidad del aire, por la generación de polvos y ruidos ocasionados por las actividades principalmente sobre el suelo, así como, el tránsito de maquinaria y personas por la zona del proyecto. La magnitud de este impacto se considera *moderada* debido a su extensión dentro del terreno y su persistencia a corto plazo, sin embargo, dentro del proyecto se contempla la ejecución de una serie de medidas que contribuyan a minimizar los efectos sobre el aire y la generación de ruidos, de manera que en ningún momento se rebasen los limites máximo permitidos, ni se afecte la calidad de vida de los habitantes de zonas cercanas al proyecto.

Pérdida de singularidad en el paisaje

La pérdida de singularidad en el paisaje debido a las actividades preparativas del sitio, se debe a que la singularidad es el elemento más destacado del paisaje, pues ésta comprende el escenario. La superficie que será afectada con la ejecución de las actividades del proyecto es una de los principales elementos que repercuten en la vista de la zona, lo que hace que se trate de un paisaje de valor alto, aunque es preciso aclarar que dentro de la zona se cuenta con superficies desprovistas de vegetación. La importancia de este impacto se debe a que su reversibilidad es de mediano plazo y a que su recuperabilidad es sólo parcial, ya que el paisaje sufre cambios en cuanto a la estructura pasando a formar parte de otro tipo de paisaje más semejante al que se encuentra en áreas aledañas.

Disminución de la superficie de captura de agua y afectación de los flujos hidrológicos

Con la ejecución de las actividades de preparación del sitio se afectará la captura de agua y la distribución de los flujos hidrológicos dentro de la superficie en donde se ejecuten las actividades, esto ocasionado por la compactación del suelo, por lo tanto, se trata de un impacto valorado como *moderadamente significativo*, presentándose de manera segura, con un grado de incidencia de acción inmediato una vez que se realicen las construcciones, actuando sobre una superficie del proyecto muy localizada con poca capacidad de recuperarse después de ser modificado. Su importancia se debe a que se involucra un elemento ambiental de vital importancia en los ciclos del ecosistema. Por otra parte, con la ejecución del proyecto se contempla el desarrollo de conceptos como áreas de uso común, donde se podrá realizar la captura de agua.

VIII.2. Etapa de Construcción

En la etapa de Construcción se identificaron 57 impactos, de los cuales 40 serán adversos y 17 serán benéficos. En referencia a los efectos adversos, ninguno de ellos fue valorados como severo o crítico, solamente 8 son considerados como moderadamente significativos, todos ellos causados por las actividades de excavaciones, compactación del suelo, operación de maquinaria, cimentación y construcción de las obras, mientras que el resto se valoran como poco significativos (o compatibles con el medio) y se relacionan a la modificación temporal del paisaje, generación de ruidos y polvos, así como del desplazamiento de fauna. En cuanto a los efectos benéficos, estos relacionados a la generación de empleo, cumplimiento de la legislación y, la disminución de polvos y ruidos al finalizar las actividades constructivas.

A continuación, se presenta la descripción y valoración de los impactos más importantes que podrían ser causados en esta etapa del proyecto.

Disminución de la calidad del suelo por el establecimiento del proyecto

Este impacto ocurrirá sobre la capa de suelo de zonas destinadas a las construcciones del parque solar, línea de suministro y subestación. Las actividades se relacionan a la excavación, relleno y compactación del suelo para la instalación de las construcciones y por la cimentación. En un principio, comprenderá de alteraciones físicas, aunque, posteriormente, una vez que el suelo sea mezclado y quede cubierto por las construcciones, este perderá cualidades químicas y biológicas.

Por las características que comprende el mismo, este impacto fue valorado como *moderadamente significativo*, y los criterios que más determinan su valor son su persistencia al largo plazo una vez que se inicie la ejecución de las actividades, actuando sobre un área con poca capacidad de recuperarse después de pasar por una modificación. Este es un efecto de poca extensión, además que, una vez que se realicen las construcciones contempladas existirá sellamiento de las superficies, por lo que, disminuirá la erosión del suelo. La importancia de este impacto se deriva principalmente a que el factor que será afectado es uno de los recursos naturales más importantes en el que se llevan a cabo una serie de procesos con la capacidad de albergar elementos naturales y seres vivos.

Afectación del hábitat y desplazamiento de especies de fauna silvestre

El desplazamiento de fauna silvestre será ocasionado por las actividades constructivas, así como la disminución de la calidad del hábitat, por el paso de personas durante las actividades para la ejecución del proyecto. Este impacto fue valorado como *moderadamente significativo*, derivando su importancia principalmente a que no es reversible en el mediano plazo y que su recuperación sería sólo parcial, presentándose en zonas muy localizadas, además, la fauna que se encuentra en la zona, se trata de especies de fácil adaptación a la presencia humana y se estima que no tendrá problema para reubicarse en áreas aledañas. Dentro del proyecto se contemplan una serie de medidas destinadas a mitigar los efectos que se pudieran generar sobre la fauna que se encuentre dentro de la superficie que será afectada por

el proyecto, dentro de las cuales, se contempla la ejecución de actividades de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre.

Afectación a poblaciones de fauna silvestre enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Este impacto es causado principalmente por la realización de actividades constructivas así como al paso de personas dentro del AP, afectando las poblaciones de fauna, esto considerando que de acuerdo con los recorridos que se realizaron por la superficie del proyecto identificaron especies enlistadas bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010, siendo las especies *Callisaurus draconoides (Cachora arenera), Uta* stansburiana (Cachora güera) y *Urosaurus nigricauda* (Cachora negra panza azul) bajo la categoría de Amenazadas (A) y la especie *Sceloporus zosteromus* (Lagartija-escamosa de San Lucas) en la categoría de sujeta a protección especial (Pr).

Derivado de lo anterior, la valoración de este impacto se debe principalmente a que es reversible en el mediano plazo y su recuperación sería parcial, tomando en cuenta la capacidad de desplazamiento de la fauna, por lo tanto, este impacto no resulta de suma importancia ya que no tendrá problema para reubicarse en áreas aledañas, puesto que se trata de fauna adaptada a la presencia humana. En este mismo sentido, como medida de mitigación hacia los efectos causados a la fauna, el Promovente pretende la ejecución de actividades de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, dando especial atención a aquellas enlistadas bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Disminución en la calidad del aire

El impacto sobre el factor aire será provocado por la generación de polvos y ruidos durante las actividades de construcción de las obras del proyecto, generada principalmente por los cortes y excavación de las superficies del terreno que serán destinadas para el acondicionamiento de cada una de las obras, cuyas actividades implican operación de maquinaria y equipo. La magnitud de este impacto se valoró como *moderadamente significativo* debido a su baja extensión dentro del terreno, y a

que con la correcta ejecución de las medidas que se proponen se mitigarán los efectos ocasionados en la calidad del aire. Sin embargo, tomando en cuenta los efectos posibles a causar, por medio del Capítulo VI de esta MIA-R se incluye una serie de medidas para prevenir y mitigar los posibles efectos, como lo es el efectuar riegos en las áreas de trabajo y el respetar en todo momento los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, así como de ruidos que marca la legislación vigente.

Pérdida de singularidad en el paisaje

El impacto de la construcción del proyecto sobre la naturalidad del paisaje se debe a que el proyecto “Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna” consiste en la construcción de una planta fotovoltaica y un sistema de almacenamiento de energía, que permitirán suministrar principalmente al Desarrollo Turístico El Zacatón, por lo tanto, el proyecto origina la aparición de objetos diferentes en el escenario. De cualquier manera, este efecto fue valorado como *moderadamente significativo* debido a su limitada extensión y su parcial recuperabilidad. La intensidad de este impacto es media, limitada debido a que el paisaje regional tiene valor medio de conservación, sin embargo, como se menciona, en los alrededores de la región de San José del Cabo existen zonas con una significativa presencia de actividad humana que han ido modificando el paisaje de manera gradual.

Disminución de la superficie de captura de agua y afectación de los flujos hidrológicos

Con la ejecución de las actividades de cimentación para la construcción de las obras del proyecto, se afectarán la captura de agua dentro de esta superficie, ocasionado por la compactación del suelo y modificación de los escurrimientos superficiales, por lo tanto, se trata de un impacto valorado como *moderadamente significativo*, presentándose con un grado de incidencia de acción inmediato una vez que se realicen las construcciones, actuando sobre un área muy localizada con poca capacidad de recuperarse después de ser modificado. Su importancia se debe a que se involucra un elemento ambiental de vital importancia en los ciclos del ecosistema.

Por otra parte, en la ejecución del proyecto se contempla el desarrollo de áreas comunes, las cuales, actuarán como una superficie donde se pueda realizar la captura de agua.

VIII.3. Etapa de Operación y mantenimiento

En la etapa de Operación y mantenimiento se identificaron 15 impactos, de los cuales 10 serán adversos y 5 serán benéficos. En referencia a los efectos adversos, ninguno de ellos fue valorado como severo o crítico, solamente 5 son considerados como moderadamente significativos, relacionados al tránsito dentro del AP, así como al desplazamiento de fauna silvestre que pueda incidir dentro de la etapa, mientras que, los otros 5 impactos adversos se valoraron como poco significativos (o compatibles con el medio) y se relacionan a la generación de residuos, así como por la generación de aguas residuales y opinión pública. En cuanto a los efectos benéficos, dos fueron valorados como moderadamente significativos, estos relacionados a la conservación de las áreas de vegetación, mientras que, los otros tres impactos benéficos se consideran como poco significativos, y se relacionan a la generación de empleos.

A continuación, se presenta la descripción y valoración de los impactos más importantes que podrían ser causados en esta etapa del proyecto.

Disminución de la calidad del suelo por la operación del proyecto

Este impacto ocurrirá sobre la capa de suelo de zonas ocupadas por el proyecto, ocasionada por las actividades operativas, siendo la principal el tránsito de personal, lo que generará cambios físicos en la estructura y la perdida de cualidades químicas y biológicas. Este impacto es valorado como *moderadamente significativo*, siendo los criterios que lo definen su persistencia de largo plazo, el grado de incidencia de acción inmediato una vez que inicie la ejecución de las actividades y la actuación sobre un área con poca capacidad de recuperarse después de ser modificado. La importancia de este impacto se deriva principalmente a que se trata de un efecto muy localizado y de poca extensión, considerando que las actividades de sellamiento disminuyen la erosión y los efectos que se pudieran generar sobre el suelo.

Por otra parte, puede presentarse contaminación por medio de la generación de residuos sólidos, por lo cual, el Promovente definió una serie de medidas preventivas en el Capítulo VI de esta MIA-R, donde se incluye la colocación de contenedores con capacidad de 200 litros, señalados por tipo de residuo (orgánico e inorgánico), de este modo, se previene la afectación a la calidad del suelo.

Desplazamiento de especies de fauna silvestre

El desplazamiento de fauna silvestre será ocasionado por las actividades de operación del proyecto. Este impacto fue valorado como *moderadamente significativo*, derivando su importancia principalmente a que no es reversible en el mediano plazo y que su recuperación sería sólo parcial, presentándose en zonas muy localizadas, además, la fauna que se encuentra en la zona, se trata de especies de fácil adaptación a la presencia humana y se estima que no tendrá problema para reubicarse en áreas aledañas. Dentro del proyecto se contemplan una serie de medidas destinadas a mitigar los efectos que se pudieran generar sobre la fauna que se encuentre dentro de la superficie que será afectada por el proyecto, dentro de las cuales se contempla la ejecución de actividades de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre.

Disminución en la calidad del aire por la operación del proyecto

El impacto sobre este factor será provocado debido al tránsito de personas, principalmente, que se encuentre dentro del proyecto. La magnitud de este impacto se considera *moderadamente significativo* debido a su baja extensión dentro del terreno, por las actividades operativas de bajo impacto que se contemplan y a que con la correcta aplicación de las medidas propuestas del Capítulo VI se logrará minimizar el efecto sobre el ambiente, como es, el respetar en todo momento los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, así como de ruidos que marca la legislación vigente.

Pérdida de singularidad en el paisaje

El impacto sobre el paisaje consiste en una la transformación del escenario debido a que la vegetación es el elemento más importante en la zona y la eliminación de esta y aunada a la aparición de objetos extraños recae en la pérdida de singularidad en el paisaje. Como se mencionó antes, en la región del municipio de Los Cabos se han ido generando cambios por el crecimiento urbano de la zona por lo que la aparición de elementos extraños es una condición notable que se ha venido presentando desde hace tiempo, lo que determina que el impacto no será de gran importancia. Este efecto fue valorado como *moderadamente significativo* debido a su limitada extensión, a que se trata de un efecto con un grado de incidencia medio que aparecerá de manera inmediata al ejecutarse las actividades y con poca posibilidad de volver al estado original después de ser modificado. La importancia de este impacto se debe su recuperabilidad parcial, ya que el paisaje sufre cambios en cuanto a la estructura pasando a consolidar un nuevo paisaje que integra los nuevos elementos.

Disminución de la captura de agua y afectación de flujos hidrológicos

Con la ejecución de las actividades de operativas dentro del proyecto, se generará un mayor número de actividades y desplazamiento de automóviles por el proyecto, generando mayor grado de compactación del suelo y, por ende, menor capacidad del suelo para la retención y modificación de los flujos hidrológicos y la captura de agua, en función de lo anterior. Cabe recordar que dentro del AP se mantendrán superficies permeables.

Este efecto es valorado como *moderadamente significativo*, presentándose con un grado de incidencia de acción inmediato una vez que se ejecuten las actividades, actuando sobre un área del proyecto muy localizada con poca capacidad de recuperarse después de ser modificado. Su importancia se debe a que se involucra un elemento ambiental de vital importancia en los ciclos del ecosistema.

IX. MEDIDAS DE MITIGACIÓN, PREVENCIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN RELACIONADAS CON LOSIMPACTOS IDENTIFICADOS

IX.1. Etapa de Preparación del sitio

Los impactos adversos más importantes que se identificaron para esta etapa del proyecto fueron significativos y moderadamente significativos. En la siguiente tabla se describen las actividades de prevención y mitigación de los impactos potenciales durante esta etapa.

Tabla 14. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos adversos más importantes del proyecto durante la etapa de Preparación del sitio.

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
Desmonte	Suelo	Disminución de la calidad del suelo	Efectuar riegos frecuentes con agua tratada, en aquellas áreas de suelo desnudo que hayan sido sujetas de despalme, para evitar la erosión del suelo.	Se efectuarán de 2 a 4 riegos por semana en las áreas de despalme.	Mitigación	Bitácora diaria de seguimiento y evidencia fotográfica.	Durante y posterior a la ejecución del proyecto.
			Se colocarán sanitarios portátiles en proporción de uno por cada 15 trabajadores, para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que intervenga en la obra.	Colocación de sanitarios portátiles uno por cada 15 trabajadores.	Preventiva	Cantidad de sanitarios colocados en el área de trabajo.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.
			En la medida de lo posible programar las actividades de remoción de vegetación y despalme en época de estiaje para evitar la erosión hídrica.	Ejecutar actividades de remoción de vegetación en superficies destinadas a las obras.	Preventiva	Bitácoras de seguimiento y reportes semestrales.	En la etapa de Preparación del sitio.
			No se permitirán actividades de mantenimiento de vehículos relacionados con el proyecto dentro de la superficie requerida para el desarrollo del mismo.	Semanalmente la maquinaria deberá ser revisada previo al inicio de las actividades.	Preventiva	Bitácoras semanales incluidas en los reportes semestrales.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.
			Se colocarán recipientes para la recolección de basura. Se deberá privilegiar la separación en orgánicos e inorgánicos para su posterior	Colocación de recipientes de 200 litros de capacidad, separados por su señalamiento del tipo de residuo (orgánico e inorgánico).	Preventiva	Registro de recolección de basura (Kg, Ton o m^3); copia del	Durante todas las etapas del proyecto.

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
			almacenamiento y disposición en los sitios que señale la autoridad local competente.			contrato con empresa recolectora y registro del retiro de residuos.	
			Ejecutar las actividades de desmonte de manera paulatina, disminuyendo con esto el tiempo de exposición del suelo a los factores climáticos (lluvia principalmente) con los consecuentes riesgos de erosión.	Realizar el despalme de manera paulatina.	Preventiva	Bitácoras diarias de seguimiento y reportes semestrales.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.
			Recolectar los materiales y cualquier tipo de residuo y colocarlos en el relleno sanitario más cercano.	Semanalmente la empresa contratada deberá recolectar los residuos generados.	Mitigación	Bitácoras semanales incluidas en los reportes semestrales.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.
			Realizar mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo para minimizar los riesgos del vertido de sustancias contaminantes al momento de la ejecución de las actividades de desmonte.	Dar servicio a la maquinaria y equipo cada 6 meses.	Preventiva	Registros de entrega-recepción de maquinaria y equipo.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.
			Inducir vegetación en las áreas que no se construyan para detener la erosión, específicamente en las zonas que no se vayan a utilizar con construcciones	Ejecutar un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre de especies de flora que sean removidas por las actividades.	Mitigación	Superficie de reubicación (ha) y número de individuos reubicados.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
			permanentes.				proyecto.
			La ejecución de un Programa de rescate y reubicación de especies de flora silvestre dentro de las áreas de reubicación, de manera que se permita recobrar cobertura vegetal como medida de restauración de las áreas donde no se vaya a construir obra permanente.	Ejecutar un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre de especies de flora que sean removidas por las actividades.	Mitigación	Superficie de reubicación (ha) y número de individuos reubicados.	En la etapa de Preparación del sitio.
Desmonte	Flora	Diversidad y cobertura florística	Conservación de la flora nativa en las áreas libres de construcción, de manera tal que se garantice la preservación de las especies existentes en el predio.	Destinar áreas verdes dentro del proyecto en las que se conserve la vegetación nativa.	Mitigación	Superficie de reubicación (ha) y número de individuos reubicados.	En la etapa de Preparación del sitio.
			Quedará prohibida la quema de material vegetal residual.	Los volúmenes forestales resultantes del desmonte serán recolectados, triturados y almacenados para su posterior utilización.	Mitigación	Volumen forestal triturado y reubicado (m^3).	Durante la ejecución de las actividades de desmonte.
			Ejecutar el programa reforestación de flora nativa propuesto.	Llevar a cabo la reforestación especies nativas en una superficie de 50.000 ha y dar seguimiento por los siguientes 5 años para monitoreo de sobrevivencia	Compensación	Superficie de conservación (ha)	Durante la ejecución de las actividades de remoción.
Preparación	Fauna	Disminución de	Se ejecutará un Programa de	Se registraron avistamiento de	Mitigación	Bitácora de rescate y	Previo y durante la

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
del sitio		la calidad de hábitat para fauna	ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, previo y durante la ejecución de los trabajos de remoción de vegetación.	aves, mamíferos y reptiles con posibilidad de ser ahuyentados.		reportes semestrales.	ejecución del proyecto.
			Se deberá hacer del conocimiento del personal involucrado en las actividades, que está prohibida la introducción de fauna doméstica ya que le genera competencia a la fauna nativa.	Llevar a cabo pláticas al inicio de las actividades del proyecto para informar al personal.	Mitigación	Número de pláticas impartidas y número de asistentes.	Previo y durante la ejecución del proyecto.
		Desplazamiento de fauna	Se deberán realizar las actividades de manera paulatina para permitir el desplazamiento de la fauna y para evitar la mortalidad incidental de animales.	Una semana previa al inicio de las actividades de desmonte se realizarán actividades de ahuyentamiento de fauna silvestre.	Mitigación	Bitácoras diarias de seguimiento y reportes semestrales.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.
			Se ejecutará un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, previo y durante la ejecución de los trabajos de preparación del sitio.	Se registraron avistamiento de aves, mamíferos y reptiles con posibilidad de ser ahuyentados.	Mitigación	Bitácora de rescate y reportes semestrales.	Previo y durante la ejecución del proyecto.
			Se deberá hacer del conocimiento del personal involucrado en las actividades de construcción, que está prohibida la introducción de fauna doméstica ya que le genera competencia a la fauna nativa.	Llevar a cabo al menos 2 pláticas informativas cada 6 meses para el cuidado de la fauna silvestre.	Mitigación	Número de pláticas impartidas y número de asistentes.	Previo y durante la ejecución del proyecto.

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
			Se prohibirán actividades que tengan que ver con caza furtiva y aprovechamiento completo, partes o derivados de la fauna silvestre en el proyecto.	Llevar a cabo pláticas informativas y colocar de manera estratégica al menos 6 señalamientos que prohíban dichas actividades.	Preventiva	Número de letreros colocados.	Durante la ejecución del proyecto.
			Se establecerá un reglamento interno de trabajo donde se establecerán los límites máximos permisibles de velocidad para los vehículos que se encuentren en tránsito dentro del proyecto, colocando letreros alusivos.	Colocar de manera estratégica al menos 6 letreros alusivos.	Preventiva	Contar con una copia del reglamento, y Número de letreros colocados sobre los límites máximos permisibles de velocidad.	Previo y durante la ejecución del proyecto.
			Se programarán pláticas con los grupos de trabajo encargados de llevar a cabo las actividades de desmonte sobre la importancia y respeto a la fauna que se identifique durante estas actividades; así como técnicas de ahuyentamiento y manejo de fauna silvestre para su protección y del mismo trabajador.	Llevar a cabo al menos 2 pláticas informativas cada 6 meses para el cuidado de la fauna silvestre.	Preventiva	Número de pláticas impartidas y número de asistentes.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.
Preparación del sitio	Aire	Disminución en la calidad del aire	Se procurará mantener siempre húmedas las áreas donde se trabajó para disminuir las emisiones de polvos que causen un detrimento de manera temporal de la calidad del aire.	Se efectuarán de 2 a 4 riegos por semana en las áreas de despalme.	Mitigación	Bitácora diaria de seguimiento y evidencia fotográfica.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
			Quedará prohibida la quema de material residual de las actividades preparativas.	Los volúmenes forestales resultantes del desmonte serán recolectados, triturados y almacenados para su posterior utilización.	Mitigación	Volumen forestal triturado y reubicado (m^3).	En la etapa de Preparación del sitio.
			Se colocarán sanitarios portátiles para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que intervenga en la obra.	Un sanitario por cada 15 trabajadores.	Preventiva	Cantidad de sanitarios colocados en el área de trabajo.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.
			Se establecerá horario de actividades diurno para disminuir las molestias a la fauna silvestre y a los pobladores de la región con el incremento en los decibeles del ruido.	El horario de trabajo será de 8:00 am a 5:00 pm.	Preventiva	Control de horario de entrada y salida del trabajo; visitas sorpresa del supervisor ambiental para verificación del horario diurno.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.
			Dar mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo para disminuir las emisiones de ruidos que provoquen una alteración en la calidad del aire.	Realizar el servicio de la maquinaria al menos cada 6 meses.	Preventiva	Registros de entrega-recepción de maquinaria y equipo.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.
			Respetar en todo momento los límites máximos permisibles de emisión de	Realizar el servicio de la maquinaria al menos cada 6	Preventiva	Número de eventos de emisiones de	Durante la ejecución del

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
			gases contaminantes, así como de ruidos que marca la legislación vigente.	meses.		gases y ruidos.	proyecto.
Preparación del sitio	Agua	Disminución de la calidad y flujos para la captura de agua	La ejecución de un Programa de rescate y reubicación de especies de flora silvestre permitiendo recobrar cobertura vegetal.	Ejecutar un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre de especies de flora que sean removidas por las actividades.	Mitigación	Superficie de reubicación (ha) y número de individuos reubicados.	En la etapa de Preparación del sitio.
			Realizar el manejo y disposición final de los residuos líquidos resultantes de las actividades preparativas del sitio.	Semanalmente llenar registro de disposición final de residuos resultantes.	Mitigación	Manifiestos de entrega-recepción del tratamiento de los residuos que se generen en la etapa de Construcción del proyecto y bitácoras de la generación residuos líquidos.	En la etapa de Preparación del sitio.
Preparación del sitio	Paisaje	Afectación en la calidad del paisaje	Se colocarán recipientes de 200 litros de capacidad para la recolección de basura. Se deberá privilegiar la separación en orgánicos e inorgánicos para su posterior almacenamiento y disposición en los sitios que señale la autoridad local competente.	Colocación de recipientes de 200 litros de capacidad, separados por su señalamiento del tipo de residuo (orgánico e inorgánico).	Preventiva	Registro de recolección de basura (Kg, Ton o m^3); copia del contrato con empresa recolectora y registro del retiro de residuos.	Durante todas las etapas del proyecto.
			Se procurará mantener húmedas las	Se efectuarán de 2 a 4 riegos por	Mitigación	Bitácora diaria de	En las etapas de

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
			superficies de construcción para disminuir la generación de polvos.	semana.		seguimiento y evidencia fotográfica.	Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.
			Dar mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo para disminuir las emisiones de ruidos que provoquen una alteración en la calidad del aire.	Dar mantenimiento de la maquinaria al menos cada 6 meses.	Preventiva	Registros de entrega-recepción de maquinaria y equipo.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.
			Se colocarán sanitarios portátiles para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que intervenga en la obra.	Un sanitario por cada 15 trabajadores.	Preventiva	Cantidad de sanitarios portátiles colocados en el área de trabajo.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.
			Colocación de barreras físicas para evitar la observación de actividades preparativas del sitio o de construcción en la superficie del proyecto.	Cantidad de elementos físicos colocados en el perímetro de las áreas donde se realicen las construcciones.	Mitigación	Supervisiones y evidencia fotográfica mostrada en los reportes semestrales.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.
			No se permitirán actividades de mantenimiento de vehículos relacionados con el proyecto dentro de la superficie requerida para el desarrollo del proyecto.	Reportar semanalmente el estado de la maquinaria previo a iniciar las actividades de operación.	Preventiva	Registros de entrega-recepción de maquinaria y equipo.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.

IX.2. Etapa de Construcción

Durante la etapa de Construcción los factores más afectados son el suelo, la fauna y el paisaje. En la siguiente tabla se describen las actividades de prevención y mitigación de los impactos potenciales durante esta etapa.

Tabla 15. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos adversos más importantes del proyecto durante la etapa de Construcción.

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
Construcción de las obras del proyecto	Suelo	Disminución de la calidad del suelo	Antes de iniciar se deberá retirar la capa de suelo fértil y ubicarlo en sitios donde pueda ser utilizado o donde contribuya a mejorar el hábitat.	Disponer el suelo fértil retirado de las superficies donde habrá remoción de vegetación	Mitigación	Bitácora diaria de seguimiento y control de volumen de suelo rescatado y reubicado ($m^{3);}$ evidencia fotográfica del uso del suelo fértil.	Durante la construcción del proyecto.
			Se colocarán recipientes para la recolección de basura. Se deberá privilegiar la separación en orgánicos e inorgánicos para su posterior almacenamiento y disposición en los sitios que señale la autoridad local competente.	Colocación de recipientes de 200 litros de capacidad, separados por su señalamiento del tipo de residuo (orgánico e inorgánico).	Preventiva	Registro de recolección de basura (Kg, Ton o m^3); copia del contrato con empresa recolectora y registro del retiro de residuos.	Durante todas las etapas del proyecto.
			Se colocarán sanitarios portátiles para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que intervenga en la obra.	En proporción de una por cada 15 trabajadores.	Mitigación	Cantidad de sanitarios portátiles colocados en el área de trabajo.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.
			Inducir vegetación en las áreas que no se construyan para detener la erosión, específicamente en las zonas que no se vayan a utilizar con construcciones permanentes.	Ejecutar un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre de especies de flora que sean removidas por las actividades.	Mitigación	Superficie de reubicación (ha) y número de individuos reubicados.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
			Se deberá contratar a una empresa autorizada para el manejo y disposición de residuos peligrosos durante la etapa de Construcción.	Cuatro veces al mes la empresa contratada deberá recolectar los residuos peligrosos generados.	Mitigación	Manifiestos de entrega-recepción del tratamiento de los residuos que se generen en la etapa de Construcción del proyecto y bitácoras de la generación por tipo de residuo peligroso.	Durante la construcción del proyecto.
			Recolectar los materiales y cualquier tipo de residuo y colocarlos en el relleno sanitario más cercano.	Semanalmente la empresa contratada deberá recolectar los residuos generados.	Mitigación	Bitácoras semanales incluidas en los reportes semestrales.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.
			Ejecutar las actividades de desmonte de manera paulatina, disminuyendo con esto el tiempo de exposición del suelo a los factores climáticos (lluvia principalmente) con los consecuentes riesgos de erosión.	Realizar el despalme de manera paulatina.	Preventiva	Bitácoras diarias de seguimiento y reportes semestrales.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.
			Se colocarán recipientes para la recolección de basura. Se deberá privilegiar la separación en orgánicos e inorgánicos para su posterior almacenamiento y disposición en los sitios que señale la autoridad local competente.	Colocación de recipientes de 200 litros de capacidad, separados por su señalamiento del tipo de residuo (orgánico e inorgánico).	Preventiva	Registro de recolección de basura (Kg, Ton o m^3); copia del contrato con empresa recolectora y registro del retiro de residuos.	Durante todas las etapas del proyecto.

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
			Realizar mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo para minimizar los riesgos del vertido de sustancias contaminantes al momento de la ejecución de las actividades de desmonte.	Dar servicio a la maquinaria y equipo cada 6 meses.	Preventiva	Registros de entrega-recepción de maquinaria y equipo.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.
			No se permitirán actividades de mantenimiento de vehículos relacionados con el proyecto dentro de la superficie requerida para el desarrollo del mismo.	Semanalmente la maquinaria deberá ser revisada previo al inicio de las actividades.	Preventiva	Bitácoras semanales incluidas en los reportes semestrales.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.
Desmonte	Flora	Reducción en la abundancia de vegetación	Conservación de la flora nativa en las áreas libres de construcción, de manera tal que se garantice la preservación de las especies existentes en el predio.	Destinar áreas verdes dentro del proyecto en las que se conserve la vegetación nativa.	Mitigación	Superficie de reubicación (ha) y número de individuos reubicados.	En la etapa de Preparación del sitio.
			Quedará prohibida la quema de material vegetal residual.	Los volúmenes forestales resultantes del desmonte serán recolectados, triturados y almacenados para su posterior utilización.	Mitigación	Volumen forestal triturado y reubicado (m^3).	Durante la ejecución de las actividades de desmonte.
Construcción de las obras del proyecto	Fauna	Disminución de la calidad de hábitat para fauna	Se ejecutará un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, previo y durante la ejecución de los trabajos de remoción de vegetación.	Se registraron avistamiento de aves, mamíferos y reptiles con posibilidad de ser ahuyentados.	Mitigación	Bitácora de rescate y reportes semestrales.	Previo y durante la ejecución del proyecto.

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
			Se deberá hacer del conocimiento del personal involucrado en las actividades de construcción, que está prohibida la introducción de fauna doméstica ya que le genera competencia a la fauna nativa.	Llevar a cabo al menos 2 pláticas informativas cada 6 meses para el cuidado de la fauna silvestre.	Mitigación	Número de pláticas impartidas y número de asistentes.	Previo y durante la ejecución del proyecto.
			Se deberán realizar las actividades de manera paulatina para permitir el desplazamiento de la fauna y para evitar la mortalidad incidental de animales.	Las actividades se harán de manera paulatina en el Área del Proyecto.	Mitigación	Bitácoras diarias de seguimiento y reportes semestrales.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.
			Se prohibirán actividades que tengan que ver con caza furtiva y aprovechamiento completo, partes o derivados de la fauna silvestre en el proyecto.	Llevar a cabo 2 pláticas informativas y colocar 6 señalamientos que prohíban dichas actividades.	Preventiva	Número de letreros colocados.	Durante la ejecución del proyecto.
			Se creará un reglamento interno de trabajo donde se establecerán los límites máximos permisibles de velocidad para los vehículos que se encuentren en tránsito dentro del proyecto, colocando letreros alusivos.	Colocar al menos 6 letreros alusivos.	Preventiva	Contar con una copia del reglamento, y Número de letreros colocados sobre los límites máximos permisibles de velocidad.	Previo y durante la ejecución del proyecto.
			Se programarán pláticas con los grupos de trabajo encargados de llevar a cabo las actividades de desmonte sobre la	Llevar a cabo al menos 2 pláticas informativas cada 6 meses para el cuidado de la	Preventiva	Número de pláticas impartidas y número de asistentes.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
			importancia y respeto a la fauna que se identifique durante estas actividades; así como técnicas de manejo de fauna silvestre para protección de la fauna silvestre y del mismo trabajador.	fauna silvestre.			proyecto.
Construcción de las obras del proyecto	Aire	Disminución en la calidad del aire	Se procurará mantener húmedas las superficies de construcción para disminuir la generación de polvos.	Se efectuarán de 2 a 4 riegos por semana.	Mitigación	Bitácora diaria de seguimiento y evidencia fotográfica.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.
			Se deberá solicitar a los contratistas apagar los motores que utilizan diésel y/o gasolina cuando los equipos no estén activos. Del mismo modo, para los camiones de transporte de cualquier tipo de material, será necesario apagar los motores cuando los tiempos de espera para cargar o descargar sean mayores a 5 minutos.	Será necesario apagar camiones de carga cuando la espera sea mayor a 5 minutos.	Mitigación	Bitácoras mensuales y/o semanales del mantenimiento de la maquinaria; formatos de llamados de atención; mención de la medida en el reglamento del trabajo.	Previo y durante las actividades de construcción.
			Los vehículos encargados del transporte de materiales pétreos deberán estar cubiertos siempre con lonas para evitar la dispersión de polvos.	Se asignarán lonas a cada camión de carga para cubrir el material.	Mitigación	Bitácoras mensuales de entrada/salida de vehículos y bitácoras de seguimiento y control.	Previo y durante las actividades de construcción.
			Se establecerá horario de actividades diurno para disminuir las molestias a la	El horario de trabajo será de 8:00 am a 5:00 pm.	Preventiva	Control de horario de entrada y salida del	En las etapas de Preparación del sitio y

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
			fauna silvestre y a los pobladores de la región con el incremento en los decibeles del ruido.			trabajo; visitas sorpresa del supervisor ambiental para verificación del horario diurno.	de Construcción del proyecto.
			Dar mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo para disminuir las emisiones de ruidos que provoquen una alteración en la calidad del aire.	Realizar el servicio de la maquinaria al menos cada 6 meses.	Preventiva	Registros de entrega-recepción de maquinaria y equipo.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.
			Se colocarán sanitarios portátiles para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que intervenga en la obra.	Un sanitario por cada 15 trabajadores.	Preventiva	Cantidad de sanitarios portátiles colocados en el área de trabajo.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.
			Se respetarán en todo momento los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, así como de ruidos que marca la legislación vigente.	Realizar el servicio de la maquinaria al menos cada 6 meses.	Preventiva	Número de eventos de emisiones de gases y ruidos.	Durante la ejecución del proyecto.
Construcción de las obras del proyecto	Agua	Disminución de la calidad y flujos para la captura de agua	La ejecución de un Programa de rescate y reubicación de especies de flora silvestre permitiendo recobrar cobertura vegetal.	Se llevarán a cabo actividades de un Programa de reubicación de flora silvestre rescatas de las superficies donde se realice remoción de vegetación.	Mitigación	Superficie de reubicación (ha) y número de individuos reubicados.	Durante la ejecución del proyecto.
			Realizar el manejo y disposición final de	Semanalmente llenar	Mitigación	Registros de recolección	En las etapas de

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
			los residuos líquidos resultantes de las actividades del proyecto.	registro de disposición final de residuos resultantes.		y traslado de residuos.	Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.
			Se deberán construir obras de drenaje, las cuales permitirán un mejor funcionamiento direccionando los escurrimientos a las obras de drenaje, generando una mayor infiltración y recarga de los mantos acuíferos, así como, evitar encharcamientos que afecten la vida útil de la carretera.	Se construirán obras de drenaje, que consisten en cajones pluviales y alcantarillas de tubo de concretos.	Mitigación	Numero de obras de drenaje construidas	Durante las actividades de construcción y operación y mantenimiento del proyecto.
Construcción de las obras del proyecto	Paisaje	Disminución en la calidad del paisaje	Se procurará mantener húmedas las superficies de construcción para disminuir la generación de polvos.	Se efectuarán de 2 a 4 riegos por semana.	Mitigación	Bitácora diaria de seguimiento y evidencia fotográfica.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.
			Dar mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo para disminuir las emisiones de ruidos que provoquen una alteración en la calidad del aire.	Dar mantenimiento de la maquinaria al menos cada 6 meses.	Preventiva	Registros de entrega-recepción de maquinaria y equipo.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.
			Se colocarán recipientes para la recolección de basura. Se deberá privilegiar la separación en orgánicos e inorgánicos para su posterior almacenamiento y disposición en los sitios	Colocación de recipientes de 200 litros de capacidad, separados por su señalamiento del tipo de residuo (orgánico e	Preventiva	Registro de recolección de basura (Kg, Ton o m^3); copia del contrato con empresa recolectora y registro del retiro de	Durante todas las etapas del proyecto.

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
			que señale la autoridad local competente.	inorgánico).		residuos.	
			Se colocarán sanitarios portátiles para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que intervenga en la obra.	Un sanitario por cada 15 trabajadores.	Preventiva	Cantidad de sanitarios portátiles colocados en el área de trabajo.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.
			No se permitirán actividades de mantenimiento de vehículos relacionados con el proyecto dentro de la superficie requerida para el desarrollo del proyecto.	Reportar semanalmente el estado de la maquinaria previo a iniciar las actividades de operación.	Preventiva	Registros de entrega-recepción de maquinaria y equipo.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.
Limpieza final del área	Suelo	Disminución de la calidad del suelo	Se retirarán todas las máquinas y equipo de trabajo al final de la construcción de cada una de las obras del proyecto.	Realizar un recorrido en la superficie del proyecto para verificar el retiro de maquinaria.	Mitigación	Registros de entrega - recepción de maquinaria, equipos, etc.; Finiquito de contratos de renta de maquinaria y equipos de trabajo.	Durante la construcción del proyecto.
			Se recolectarán todos los materiales y residuos sobrantes de la construcción para ser dispuestos en el relleno sanitario más cercano.	Semanalmente se realizarán actividades de recolección de residuos para su correcto manejo.	Mitigación	Bitácoras semanales incluidas en los reportes semestrales.	Durante la construcción del proyecto.
			Se deberá contratar a una empresa autorizada para el manejo y disposición de residuos peligrosos durante la etapa de construcción.	Semanalmente se realizarán actividades de recolección de residuos peligrosos.	Mitigación	Manifiestos de entrega-recepción del tratamiento de los residuos que se generen en la etapa de	Durante la construcción del proyecto.

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
						Construcción del proyecto y bitácoras de la generación por tipo de residuo peligroso.	
Limpieza final del área	Paisaje	Disminución de la calidad del paisaje	Se procurará mantener húmedas las superficies de construcción para disminuir la generación de polvos.	Se efectuarán de 2 a 4 riegos por semana.	Mitigación	Bitácora diaria de seguimiento y evidencia fotográfica.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.
			Dar mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo para disminuir las emisiones de ruidos que provoquen una alteración en la calidad del aire.	Dar mantenimiento de la maquinaria al menos cada 6 meses.	Preventiva	Registros de entrega-recepción de maquinaria y equipo.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.
			Se colocarán recipientes para la recolección de basura. Se deberá privilegiar la separación en orgánicos e inorgánicos para su posterior almacenamiento y disposición en los sitios que señale la autoridad local competente.	Colocación de recipientes de 200 litros de capacidad, separados por su señalamiento del tipo de residuo (orgánico e inorgánico).	Preventiva	Registro de recolección de basura (Kg, Ton o m^3); copia del contrato con empresa recolectora y registro del retiro de residuos.	Durante todas las etapas del proyecto.
			Se colocarán sanitarios portátiles para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que intervenga en la obra.	Un sanitario por cada 15 trabajadores.	Preventiva	Cantidad de sanitarios portátiles colocados en el área de trabajo.	En las etapas de Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.
			No se permitirán actividades de	Reportar semanalmente el	Preventiva	Registros de entrega-	En las etapas de

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
			mantenimiento de vehículos relacionados con el proyecto dentro de la superficie requerida para el desarrollo del proyecto.	estado de la maquinaria previo a iniciar las actividades de operación.		recepción de maquinaria y equipo.	Preparación del sitio y de Construcción del proyecto.
			Se retirarán todas las máquinas y equipo de trabajo al final de la construcción de cada una de las obras del proyecto.	Realizar un recorrido en la superficie del proyecto para verificar el retiro de la maquinaria.	Mitigación	Registros de entrega - recepción de maquinaria, equipos, etc.; Finiquito de contratos de renta de maquinaria y equipos de trabajo.	Durante la construcción del proyecto.
			Se recolectarán todos los materiales y residuos sobrantes de la construcción para ser dispuestos en el relleno sanitario más cercano.	La empresa contratada retirará los residuos sobrantes semanalmente.	Mitigación	Bitácoras semanales incluidas en los reportes semestrales.	Durante la construcción del proyecto.

IX.3. Etapa de Operación y mantenimiento

Durante la etapa de Operación y mantenimiento, los impactos adversos más importantes que se pueden producir son valorados como moderados y son factibles de mitigar. En la siguiente tabla se describen las actividades de prevención y mitigación para cada uno de ellos por cada indicador ambiental.

Tabla 16. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos adversos más importantes del proyecto durante la etapa de Operación y mantenimiento.

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
Operación y mantenimiento de las obras	Suelo	Disminución de la calidad del suelo	Efectuar riegos frecuentes con agua tratada, en aquellas áreas de suelo desnudo que hayan sido sujetas de despalme, para evitar la erosión del suelo.	Se efectuarán de 2 a 4 riegos por semana en las áreas de despalme.	Mitigación	Bitácora diaria de seguimiento y evidencia fotográfica.	Durante y posterior a la ejecución del proyecto.
			Se colocarán recipientes para la recolección de basura. Se deberá privilegiar la separación en orgánicos e inorgánicos para su posterior almacenamiento y disposición en los sitios que señale la autoridad local competente.	Colocación de recipientes de 200 litros de capacidad, separados por su señalamiento del tipo de residuo (orgánico e inorgánico).	Preventiva	Registro de recolección de basura (Kg, Ton o m^3); copia del contrato con empresa recolectora y registro del retiro de residuos.	Durante todas las etapas del proyecto.
Operación	Fauna	Desplazamiento de fauna	Se ejecutará un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, previo y durante la ejecución de los trabajos de remoción de vegetación.	Se registraron avistamiento de aves, mamíferos y reptiles con posibilidad de ser ahuyentados.	Mitigación	Bitácora de rescate y reportes semestrales.	Previo y durante la ejecución del proyecto.
			Se deberá hacer del conocimiento del personal involucrado en las actividades, que está prohibida la introducción de fauna doméstica ya que le genera competencia a la fauna nativa.	Llevar a cabo pláticas al inicio de las actividades del proyecto para informar al personal.	Mitigación	Número de pláticas impartidas y número de asistentes.	Previo y durante la ejecución del proyecto.
			Se prohibirán actividades que tengan que ver con caza furtiva y aprovechamiento completo, partes o	Llevar a cabo pláticas informativas y colocar de	Preventiva	Número de letreros	Durante la ejecución del

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
			derivados de la fauna silvestre en el proyecto.	manera estratégica al menos 6 señalamientos que prohíban dichas actividades.		colocados.	proyecto.
			Se establecerá un reglamento interno de trabajo donde se establecerán los límites máximos permisibles de velocidad para los vehículos que se encuentren en tránsito dentro del proyecto, colocando letreros alusivos.	Colocar de manera estratégica al menos 6 letreros alusivos.	Preventiva	Número de letreros colocados.	Previo y durante la ejecución del proyecto.
Operación y Mantenimiento de las obras	Aire	Disminución en la calidad del aire	Respetar en todo momento los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, así como de ruidos que marca la legislación vigente.	Realizar el servicio de la maquinaria al menos cada 6 meses.	Preventiva	Número de eventos de emisiones de gases y ruidos.	Durante la ejecución del proyecto.
Operación	Agua	Afectación de los flujos y captura de agua	Se deberán construir obras de drenaje, las cuales permitirán un mejor funcionamiento direccionando los escurrimientos a las obras de drenaje, generando una mayor infiltración y recarga de los mantos acuíferos, así como, evitar encharcamientos que afecten la vida útil de la carretera.	Se construirán obras de drenaje, que consisten en cajones pluviales y alcantarillas de tubo de concretos en el Área del proyecto.	Mitigación	Numero de obras de drenaje construidas	Durante las actividades de construcción y operación y mantenimiento del proyecto.

X. PROGRAMA CALENDARIZADO DE EJECUCIÓN DE OBRAS

El Programa general de trabajo será desarrollado conforme a las obras y/o actividades que contempla el proyecto. Acorde con esto, la ejecución de las actividades del proyecto se plantea en tres etapas, las cuales se irán ejecutando de manera paulatina en función de los requerimientos y demanda en el mercado, consistiendo básicamente en la Preparación del sitio, Construcción y, de Operación y mantenimiento.

para el caso de las primeras dos etapas (Preparación del sitio y Construcción) se contempla un **periodo de 10 años**, mientras que, para la etapa de Operación y mantenimiento se contempla un **periodo de 50 años**, y estará en función de las actividades de mantenimiento que se realicen; para así tener un **tiempo total de 60 años**, los cuales serán contados a partir de la obtención de las autorizaciones correspondientes y conforme al calendario que se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 17. Calendarización de actividades para la construcción del proyecto en su totalidad.

| Etapas | Actividades | | Años | | |

| Etapas | Actividades | | Años | | |

XI. PRONÓSTICO AMBIENTAL

Se realiza un análisis del escenario esperado cuando se ponga en marcha el proyecto dando atención a los factores que tienen el potencial de ser afectados por el proyecto, siendo estos, *físicos, bióticos y socioeconómicos*.

El proyecto “Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna” cuenta con características urbanas, que lo integran al medio natural, tales como la conservación de especies de flora y fauna nativa y el uso óptimo de los recursos suelo y agua; mediante el presente estudio, se pretende obtener la autorización en materia de Impacto Ambiental para las etapas de Preparación del sitio, Construcción y, Operación y mantenimiento de las actividades que implica el desarrollo del mismo.

El Región Ecológica (RE) del proyecto cuenta con características que le permiten albergar especies de fauna silvestre, ya que, de acuerdo con sus características naturales cuenta con mayormente un buen estado de conservación que permite el desarrollo de hábitats; sin embargo, el desarrollo de actividades que se han implementado en algunas zonas ha generado que parte de la fauna de vertebrados, principalmente las especies mayores, sean desplazadas por la actividad humana.

En el caso de la fauna dentro de la superficie requerida para el desarrollo del proyecto, se realizaron recorridos durante las temporadas de verano e invierno, se identificó cinco especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, siendo las especies *Callisaurus draconoides* (Cachora arenera), *Uta stansburiana* (Cachora güera) y *Urosaurus nigricauda* (Cachora negra panza azul) bajo la categoría de Amenazadas (A) y la especie *Sceloporus zosteromus* (Lagartija-escamosa de San Lucas) en la categoría de sujeta a protección especial (Pr).

Con base en lo anterior, el Promovente dentro de las acciones que pretende realizar con el desarrollo del proyecto, propone ejecutar un programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, es decir, aplicar técnicas para que la fauna nativa que se encuentra en la superficie que será ocupada por el proyecto, se desplace

a superficies con mejores condiciones y que les permita sobrevivir, teniendo óptimos de distribución fuera del predio.

En el caso de la flora silvestre dentro de la superficie donde se pretende desarrollar el proyecto, se desarrolla vegetación forestal de Matorral sarcocaule, donde, se realizarán actividades de remoción de vegetación. Sin embargo, tomando en cuenta que se llevarán a cabo acciones de remoción de vegetación, se pretende ejecutar un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre, para el acondicionamiento de áreas con vegetación nativa; asimismo, tomando en cuenta que el AP forma parte de un Región ecológica con diversas interacciones entre elementos biótico y abióticos, por lo que se propone una serie de medidas de mitigación y prevención para los impactos generados con la ejecución del proyecto.

El paisaje resultante por la Operación del proyecto se modifica ligeramente dentro del predio, reincorporando en todo momento elementos naturales a la arquitectura de manera que no se modifica sustancialmente la percepción actual, asimismo, se controla la introducción de plantas exóticas no invasoras. La imagen del Área del Proyecto se aprecia como una continuidad de los terrenos ya modificados y considerando que en próximos años este factor seguirá sufriendo cambios por el potencial de desarrollo en la zona.

Con respecto al escenario esperado derivado de los impactos asociados al abastecimiento de servicios públicos, no se prevé un incremento en la presión sobre el acuífero Cabo Pulmo (0318), toda vez que el suministro de agua potable para el proyecto será ocasional y de carácter limitado, acorde con sus requerimientos operativos. Asimismo, el proyecto no contará con servicio de drenaje sanitario; en caso de ser necesario, se instalarán sanitarios portátiles, los cuales recibirán mantenimiento, recolección y disposición final de residuos por parte de una empresa debidamente autorizada, conforme a la normatividad aplicable.

En virtud de lo anterior, las aguas residuales generadas durante las distintas etapas del proyecto no representarán una fuente de contaminación para los recursos naturales de la zona. Por consiguiente, la ejecución del proyecto no ocasionará

impactos significativos ni un incremento en la presión sobre el acuífero Cabo Pulmo, manteniéndose dentro de los niveles actuales de aprovechamiento del recurso hídrico.

No se requerirá la contratación del servicio convencional de energía eléctrica, ya que, de acuerdo con la naturaleza del proyecto, el suministro energético durante la etapa de operación será generado de manera autónoma mediante paneles solares. No obstante, durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, la energía eléctrica necesaria será suministrada de forma temporal mediante el uso de plantas generadoras, las cuales operarán conforme a los requerimientos del proyecto y a las disposiciones ambientales aplicables.

En el caso de los residuos sólidos urbanos, la presión a los sitios de disposición final de la zona se aumenta derivado del incremento en la generación de residuos sólidos por parte del desarrollo, sin embargo, se tramitará un convenio con una empresa particular que cuente con la capacidad para recolectar y disponer los residuos en el relleno sanitario más cercano, de manera que se demostrará que dicho incremento será de poca magnitud respecto a la capacidad actual.

Respecto a la población humana, el proyecto no genera un incremento en este sentido, puesto que la mano de obra se contrata en la región; hay un aumento en la actividad económica, el cual es un cambio moderadamente significativo, además dentro del Área del Proyecto hay una reglamentación que regula y/o prohíbe las actividades sobre la Región ecológica.

Hay un aumento en la actividad económica, el cual, es un cambio moderadamente significativo, además dentro del AP hay una reglamentación que regula y/o prohíbe las actividades sobre la RE.

Lo anterior resulta congruente con la tendencia de fortalecimiento y diversificación de la infraestructura energética que se ha venido impulsando en los años recientes, particularmente mediante el aprovechamiento de fuentes de energía renovable.

XII. CONCLUSIONES

Dentro de la Región ecológica (RE) donde se localiza este proyecto mostrará poca capacidad de resiliencia, es decir, poca capacidad que se tiene para regresar a su estado natural después de sufrir alteraciones en alguno de sus componentes; sin embargo, es considerado como parte de la trasformación que se está llevando a cabo en la región de San José del Cabo y del municipio de Los Cabos, además que, con la implementación de medidas preventivas y de mitigación, se reducen significativamente los impactos generados.

La escasa importancia de los mayores impactos indica que no habrá cambios significativos en el estado actual de la Región ecológica, por lo tanto, dichos impactos no representan obstáculo para la realización del proyecto.

Por otra parte, el proyecto “Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna” es congruente con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, el Programa de Ordenamiento Ecológico para el Desarrollo Urbano y Turístico del Municipio de Los Cabos, así como con el Plan Nacional de Desarrollo, el Plan Estatal de Desarrollo, el Plan Municipal de Desarrollo y el Plan Director de Desarrollo Urbano de Los Cabos, en donde, uno de sus propósitos es hacer sustentable el aprovechamiento de los recursos naturales y consolidad la infraestructura para lograr un desarrollo estable.

En virtud de lo anterior expuesto, se tiene que el proyecto “Central de Generación Eléctrica Demasías de la Laguna” se considera con una viabilidad ambiental positiva, compatible con el entorno del Región ecológica en el que se ve inserto referente a la región de San José del Cabo, así como congruente con los ordenamientos jurídicos y administrativos existentes y aplicables con el sitio del proyecto.