MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

Proyecto:

“Línea De Transmisión Eléctrica De 115 Kv SE Maniobras CFE- SE Privada Cruz Azul Campeche”



Promovente:

CEMENTOS CRUZ AZUL CAMPECHE, S.A. DE C.V.

ÍNDICE

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. 1
I.1 Proyecto. 1
I.1.1 Nombre del proyecto. 1
I.1.2 Ubicación del proyecto 1
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto. 1
I.1.4 Presentación de la documentación legal. 2
I.2 Promovente: 2
I.2.1 Nombre o razón social 2
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente: 2
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal 2
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal 2
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. 6
II.1 Información general del proyecto: 6
II.1.1 Naturaleza del proyecto. 10
II.1.2 Selección del sitio. 15
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización. 18
II.1.4 Inversión requerida. 21
II.1.5 Dimensiones del proyecto. 25
II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias. 26
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos. 27
II.2 Características particulares del proyecto. 31
II.2.1 Programa general de trabajo. 35
II.2.2 Preparación del sitio. 37
II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto. 39
II.2.4 Etapa de construcción. 43
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento. 59
II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto 60
II.2.7 Etapa de abandono del sitio. 63
II.2.8 Utilización de explosivos. 63
II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera. 63
II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos 69

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO 74
III.1 LEGISLACIÓN FEDERAL. 74
III.1.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y sus Reglamentos en Materias de Evaluación de Impacto Ambiental. 74
III.1.2. Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental. 79
III.1.3 LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE (LGDFS). 84
III.1.4 LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE (LGVS) 85
III.1.5 Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (RLGVS). 87
III.1.6 Ley de Aguas Nacionales (LAN). 88
III.1.7 Ley General del Cambio Climático (LGCC). 89
III.1.8. Ley de la Industria Eléctrica (LIE) 92
III.1.9. Reglamento de la Ley de la Industria Eléctrica (RLIE) 93
III.2 Normas Oficiales Mexicanas. 94
III.2.1. Normas en materia de instalaciones y seguridad eléctrica. 95
III.2.2. Normas en Materia de Protección de Flora y Fauna 96
III.2.3. Normas en materia de emisiones a la atmósfera 97
III.2.4. Normas en Materia de Contaminación por Ruido 98
III.2.5. Normas en materia de residuos sólidos urbanos y de manejo especial 99
III.2.6. Normas en materia de residuos peligrosos 100
III.2.7. Normas en materia de protección al suelo 101
III.2.8. Normas en materia de seguridad e higiene. 102
III.3. Especificaciones CFE aplicables al diseño y construcción 107
III.4. Instrumentos de Política Ambiental 108
III.4.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT). 109
III.4.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe. 113
III.4.3 Programa de ordenamiento ecológico local (POEL). 138
III.5. Planes y Programas de Desarrollo Urbano. 146
III.5.1 Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030. 146
III.5.2 Plan estatal de desarrollo de desarrollo del estado de Campeche 2021 - 2027 148
III.5.3 Plan Municipal de Desarrollo de Seybaplaya 2025-2027 149
III.5.4 Plan Municipal de desarrollo Urbano de Seybaplaya 150
III.6. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas. 151
III.6.1. Áreas Naturales Protegidas (ANP). 152
III.6.2. Región Prioritaria Terrestre (RPT). 153
III.6.3. Regiones Marina prioritarias. 154

III.6.4. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA).....156
III.6.5. Polos de Desarrollo Económico para el Bienestar (PODECOBI).....158
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....161
IV.1 Delimitación del área de estudio. 161
IV.1.1 Área de Influencia Directa (AID). 163
IV.1.2 Área de Influencia Indirecta (AII). 164
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental. 169
IV.2.1 Aspectos abióticos. 169
IV.2.2 Aspectos bióticos.....184
IV.2.3 Paisaje. 217
IV.2.4 Medio socioeconómico. 219
IV.2.5 Diagnóstico ambiental 227
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. .235
V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales. 235
V.2 Identificación de los impactos ambientales (MATRIZ DE LEOPOLD). 238
V.3. Descripción de los impactos ambientales. 242
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 259
VI.1 Descripción de las medidas de prevención y mitigación. 259
VI.1.1 Medidas de mitigación por componente ambiental. 261
VI.1.2 Medidas para la protección de la vegetación. 264
VI.2 Impactos residuales. 266
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. 269
VII.1 Pronóstico del escenario. 269
VII.1.1 Escenario sin proyecto. 269
VII.1.2 Escenario con proyecto sin aplicación de medidas ambientales. 270
VII.1.3 Escenario con proyecto y aplicación de las medidas de prevención y mitigación propuestas. 271
VII.1.4 Evolución ambiental esperada. 272
VII.2 Programa de vigilancia ambiental. 274
VII.2.1 Introducción. 274
VII.2.2. Coordinación del proyecto. 274
VII.2.3. Duración del proyecto. 275
VII.2.4 Personal requerido. 275
VII.2.5 Material y equipo. 275
VII.2.6 Productos con índice de éxito. 275
VII.2.7 Localización. 276

VII.2.8 Ubicación geográfica. 276
VII.2.9. Objetivos. 277
VII.2.10. Medidas de vigilancia por impacto ambiental. 278
VII.2.11. Fichas técnicas de las medidas ambientales. 278
VII.2.12. Cronograma de actividades. 282
VII.2.13. Seguimiento de las medidas. 283
VII.2.14. Seguimiento y monitoreo. 283
VII.2.15. Bitácora de supervisión en campo. 283
VII.2.16. Indicadores de éxito. 284
VII.2.17. Verificación y acciones correctivas. 284
VII.2.18. Resultados esperados. 285
VII.2.19. Conclusiones y recomendaciones. 285
VIII. CONCLUSIONES. 287
IX. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES. 292
IX.1. GLOSARIO DE TÉRMINOS. 293
IX.2 Formatos de presentación. 297
IX.2.1 Fotografías. 297
IX.2.2 Planos 301
IX.2.3 Referencias Bibliográficas. 304

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.

Ilustración 1. Ubicación del área del proyecto. 1
Ilustración 2-Plano general del proyecto y coordenadas de las torres. 6
Ilustración 3-Plano estructural de las torres. 7
Ilustración 4. Ubicación de la ampliación del camino. 8
Ilustración 5. Plano del camino complementario. 9
Ilustración 6. Ubicación del área del proyecto. 19
Ilustración 7. Tabla de coordenadas. 20
Ilustración 8. Ubicación de la ampliación del camino. 32
Ilustración 9. Plano del camino complementario. 34
Ilustración 10. Ubicación de la ampliación del camino. 61
Ilustración 11-Plano del camino complementario. 62
Ilustración 12. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Mexicano (POEGT). 110
Ilustración 13. Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL). 114
Ilustración 14. Ficha técnica Unidad de Gestión Ambiental 84. 115
Ilustración 15. Acciones Generales y su cumplimiento 116
Ilustración 16. Unidad de Gestión Ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL) en la que recae el proyecto. 140
Ilustración 17. Especificaciones de la Unidad de Gestión Ambiental en la que recae el proyecto (A-8). 141
Ilustración 18. Plan nacional de Desarrollo. 146
Ilustración 19. Plan Estatal de Desarrollo. 148
Ilustración 20. Plan Municipal de Desarrollo de Seybaplaya. 149
Ilustración 21. Áreas Naturales Protegidas Federales de México. 152
Ilustración 22. Regiones Terrestres Prioritarias de México. 154
Ilustración 23. Mapa de Regiones Marinas Prioritarias de México. 155
Ilustración 24. Mapa de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA). 157
Ilustración 25. Mapa del área de influencia del proyecto. 164
Ilustración 26-Cultivo de cañaveral dentro del área de influencia. 165
Ilustración 27-Entrada y acceso al camino de terracería. 166
Ilustración 28-Puente de la autopista Campeche-Champotón. 167
Ilustración 29-Zonas desprovistas de vegetación. 168
Ilustración 30. Mapa de climatología correspondiente al proyecto. 169
Ilustración 31. Fluctuación de las Condiciones climáticas del sitio del proyecto. 170
Ilustración 32. Precipitación presente en el sitio del proyecto 171
Ilustración 33. Mapa de humedad correspondiente al estado de Campeche. 172
Ilustración 34. Mapa de Vientos para el estado de Campeche. 173
Ilustración 35.Fluctuación del viento. 174
Ilustración 36. Mapa de topoforma correspondiente al sitio del proyecto. 176
Ilustración 37. Mapa de edafología correspondiente al sitio del proyecto. 179
Ilustración 38. Mapa de Regiones Hidrológicas de México. 180
Ilustración 39. Mapa de cuencas hidrológicas correspondiente al sitio del proyecto. 180
Ilustración 40. Mapa de Uso de Suelo y Vegetación del sitio del proyecto. 187
Ilustración 41.Vegetación presente en el sitio del proyecto. 190
Ilustración 42. Mapa del Primer transecto observado de la Línea de Transmisión. 193
Ilustración 43. Evidencia tomada en el transecto 1. 194
Ilustración 44. Instalación de la cámara trampa en el transecto 1. 196
Ilustración 45. Mapa correspondiente al segundo transecto observado. 197
Ilustración 46. Evidencia del transecto 2. 198

Ilustración 47. Inspección de fauna e instalación de cámara trampa en el transecto 2. 200
Ilustración 48. Instalación de la trampa tipo Tomahawk en el transecto 2. 202
Ilustración 49. Mapa del tercer transecto observado. 203
Ilustración 50. Inspección del transecto 3. 204
Ilustración 51. Instalación de equipos en el transecto 3. 206
Ilustración 52. Visualización del Paisaje. 218
Ilustración 53. Pirámide poblacional del municipio de Seybaplaya 2020. 222
Ilustración 54. Ubicación del área del proyecto. 277
Ilustración 55. Etiquetas de RP, RME Y RSU. 281
Ilustración 56. Vistas representativas del área del proyecto. 297
Ilustración 57-Evidencia del trabajo técnico de campo. 298
Ilustración 58-Evidencia del trabajo de campo. 299
Ilustración 59-Plano general del proyecto. 301
Ilustración 60-Plano estructural de las torres. 302
Ilustración 61-Plano del nuevo camino complementario. 303

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1. Coordenadas de la ampliación del camino. 9
Tabla 2. Georreferencia de cada torre. 11
Tabla 3. Inversión requerida para el proyecto 21
Tabla 4. Lista de maquinaria a utilizar. 23
Tabla 1. Coordenadas de la ampliación del camino. 33
Tabla 5. Cronograma del proyecto. 37
Tabla 6. Ficha técnica de la obra. 44
Tabla 7. Características de las estructuras. 45
Tabla 8. Tolerancia por control geométrico. 49
Tabla 9. Secuencia general del montaje electromecánico. 51
Tabla 10. Inspecciones durante el proceso constructivo. 57
Tabla 11. Clasificación de materiales e insumos 58
Tabla 12. Coordenadas de la ampliación del camino. 62
Tabla 13. Manejo de los residuos generados por etapa del proyecto. 65
Tabla 14. Manejo de los Residuos Peligrosos generados por etapa del proyecto. 67
Tabla 15. Fuente de emisión al aire. 68
Tabla 16. Fuente de generación de ruido y medidas de control. 69
Tabla 17. Vinculación con la Ley General del Cambio Climático. 90
Tabla 18. Vinculación con la Ley de la Industria Eléctrica 92
Tabla 19. Normas aplicables al proyecto en materia de instalaciones y seguridad eléctrica. 95
Tabla 20. Normas en materia de Protección de Flora y Fauna. 96
Tabla 21. Normas en materia de emisiones a la atmósfera. 97
Tabla 22. Normas en materia de Contaminación por Ruido. 98
Tabla 23. Normas en materia de Residuos Sólidos Urbanos y Manejo Especial. 100
Tabla 24. Normas en materia de residuos peligrosos 101
Tabla 25. Normas en materia de protección al suelo. 102
Tabla 26. Normas en materia de seguridad e higiene. 103
Tabla 27. Especificaciones CFE aplicables al diseño y construcción. 107
Tabla 28. Ficha técnica Región UAB 137 110
Tabla 29. Acciones específicas aplicables a la UGA 84 del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe. 116

Tabla 30. Criterios, Acciones Generales y su vinculación con el proyecto. 127
Tabla 31. Criterios ecológicos de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA A-8). 141
Tabla 32. Diversidad de ecosistemas de Campeche. 185
Tabla 33. Especies de vegetación presente en el sitio. 188
Tabla 34. Coordenadas de los transectos. 192
Tabla 35. Equipo empleado para las actividades de campo. 192
Tabla 36. Aves registradas en el sitio del proyecto 208
Tabla 37. Especies identificadas en el sitio del proyecto. 216
Tabla 38. Total, de establecimientos según sector de actividad en el municipio de Seybaplaya 2020. 226
Tabla 39. Valoración integral del área de estudio. 231
Tabla 40. Tendencia de deterioro y conservación. 232
Tabla 41. Acciones o Lista de verificación por etapa del Proyecto y las respectivas actividades del Proyecto. 236
Tabla 42. Factores o Indicadores ambientales propensos a ser afectados por la implementación del Proyecto. 237
Tabla 43. Matriz de Leopold 239
Tabla 44. Medidas de mitigación por el componente ambiental suelo. 261
Tabla 45. Medidas de mitigación por el componente ambiental aire. 263
Tabla 46. Medidas de mitigación por el componente ambiental hidrología. 263
Tabla 47. Medidas de mitigación por el componente ambiental flora. 264
Tabla 48. Medidas de mitigación por el componente ambiental fauna. 265
Tabla 49. Listado de personal requerido. 275
Tabla 50. Listado de documentación a emplear para el cumplimiento de medidas de mitigación. 275
Tabla 51. Ubicación de las estructuras. 276
Tabla 52. Medidas de vigilancia por factor ambiental. 278
Tabla 53. Ficha técnica-factor ambiental suelo. 278
Tabla 54. Ficha Técnica – Factor Ambiental Agua 279
Tabla 55. Ficha Técnica – Factor Ambiental Aire 279
Tabla 56. Ficha Técnica – Factor Ambiental Vegetación 280
Tabla 57. Ficha Técnica – Factor Ambiental Fauna 280
Tabla 58. Ficha Técnica – Factor Ambiental Residuos. 281
Tabla 59. Ficha Técnica – Factor Paisaje. 282
Tabla 60. Actividades a realizar en las diferentes etapas del proyecto. 283
Tabla 61. Bitácora de supervisión en campo. 284
Tabla 62. Indicadores de éxito. 284

ÍNDICE DE GRÁFICAS.

Gráfica 1. Composición de la fauna identificada en el sitio. 216
Gráfica 2. Población del municipio de Seybaplaya, 2010 y 2020. 220
Gráfica 3. Estimación de la población del municipio de Seybaplaya 2020-2030. 220
Gráfica 4. Evolución de la población de la localidad de Seybaplaya 1980-2020. 221
Gráfica 5. Población Económicamente Activa (PEA) y población ocupada. Municipio de Seybaplaya 2020. 223
Gráfica 6. Valoración diagnóstica relativa de los principales componentes ambientales. 231
Gráfica 7. Impactos negativos y positivos del proyecto. 240
Gráfica 8. Número de impactos por factor ambiental 241
Gráfica 9. Total, de impactos por etapa del proyecto. 242

CAPITULO I

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

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

I.1 Proyecto.

I.1.1 Nombre del proyecto.

“Línea de Transmisión Eléctrica de 115 kV SE Maniobras CFE – SE Privada Cruz Azul Campeche”.

I.1.2 Ubicación del proyecto

El Proyecto se ubicará al norte de la cabecera municipal de Seybaplaya, en el predio denominado “Punta del Morro”, S/N, Colonia Santa Clara, C.P. 24460.

El sitio se localiza aproximadamente a 1.6 km al norte del acceso principal al Puerto de Seybaplaya y a 2.8 km al noroeste del centro de la localidad de Seybaplaya. Asimismo, se ubica a una distancia aproximada de 580 a 600 metros al este de la Carretera Federal No. 180, tramo Campeche–Champotón.

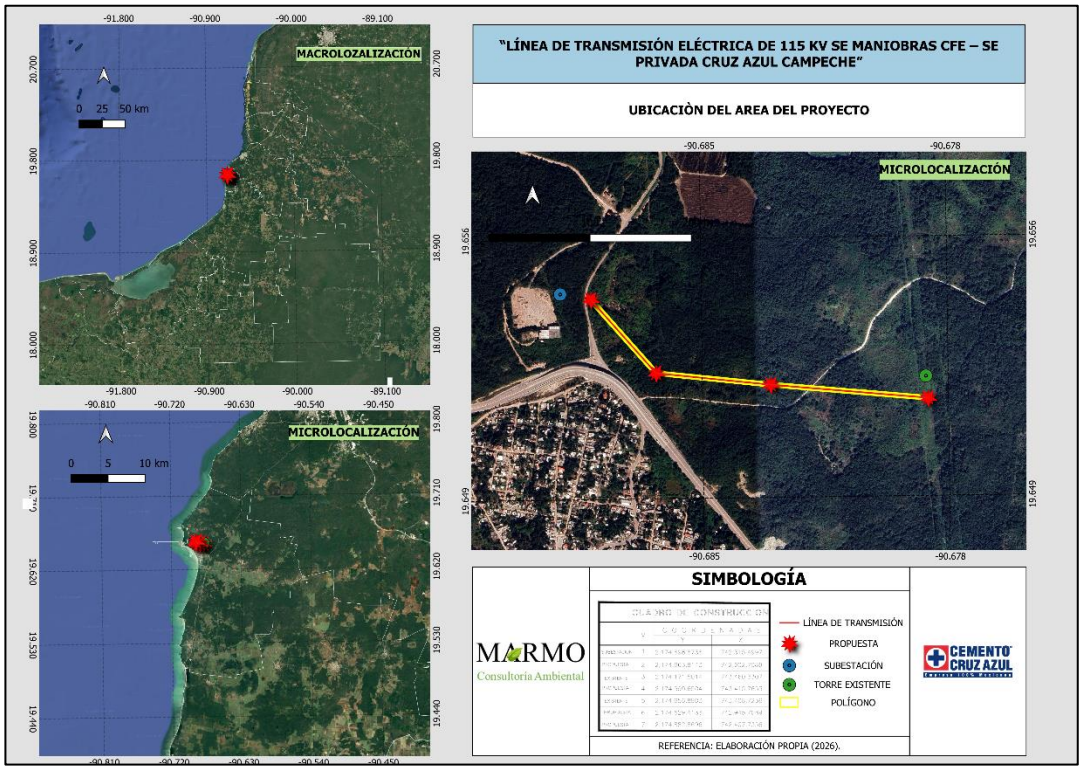


Ilustración 1. Ubicación del área del proyecto.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.

Etapa constructiva: 6 meses

Etapa operativa: 50 años
Etapa de abandono: No se contempla.

LGTAIP

I.2 Promovente:

I.2.1 Nombre o razón social

CEMENTOS CRUZ AZUL CAMPECHE, S.A. DE C.V.

LGTAIP

I.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.

LGETAIP

RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

LGTAIP

Conforme lo establecido en el aartículo35 BIS 1 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y 36 del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA), los arriba firmantes declaran bajo protesta de decir la verdad que los resultados obtenido de la realización de la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular (MIA-P), se obtuvieron a través de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país, y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas en la presente son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales por el Proyecto a desarrollar, y que si se comprueba que la elaboración del documento en cuestión la información es falsa, el responsable será sancionado de conformidad con el Capítulo IV del Título Sexto de la LGEEPA, sin perjuicio de las sanciones que resulten de la aplicación de otras disposiciones jurídicas relacionadas.

CAPÍTULO II
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1 Información general del proyecto:

El proyecto denominado **“Línea de Transmisión Eléctrica de 115 kV SE Maniobras CFE – SE Privada Cruz Azul Campeche”** corresponde a una obra de infraestructura del sector eléctrico que tiene como finalidad establecer un enlace de transmisión entre la S.E. Maniobras (proyecto en evaluación) y la S.E. Privada, proporcionando la infraestructura necesaria para el suministro de energía eléctrica asociado al proyecto de producción de cemento de la promovente.

La obra se localizará en el municipio de Seybaplaya, estado de Campeche, y consistirá en una línea de transmisión completamente aérea, con una tensión nominal de 115 kV, frecuencia de 60 Hz, dos circuitos y una longitud física aproximada de 0.20 km, equivalente a 0.40 km-circuito.

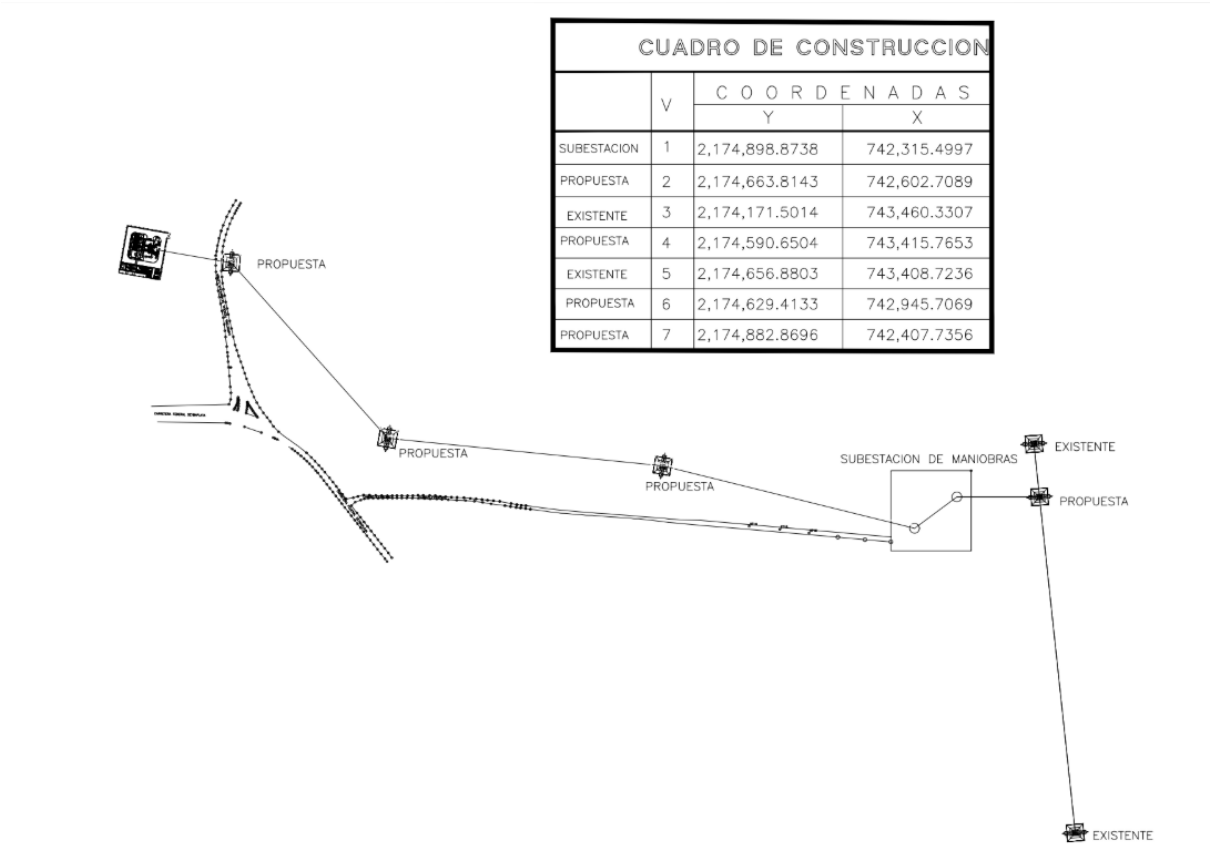


Ilustración 2-Plano general del proyecto y coordenadas de las torres.

La infraestructura será soportada mediante cuatro torres autosoportadas de acero galvanizado, correspondientes a los tipos E71W21 y E71W11, destinadas principalmente a funciones de deflexión y remate. Para la transmisión de energía se contempla la instalación

de conductores ACSR/AS calibre 477 kCM, así como cables de guarda AAS 7 No. 8 y cable de guarda con fibra óptica integrada CGFO/OPGW, además de los aisladores, herrajes y accesorios necesarios para garantizar la operación de la línea. Cada estructura contará con su respectivo sistema de puesta a tierra, conformado por cable de acero con recubrimiento

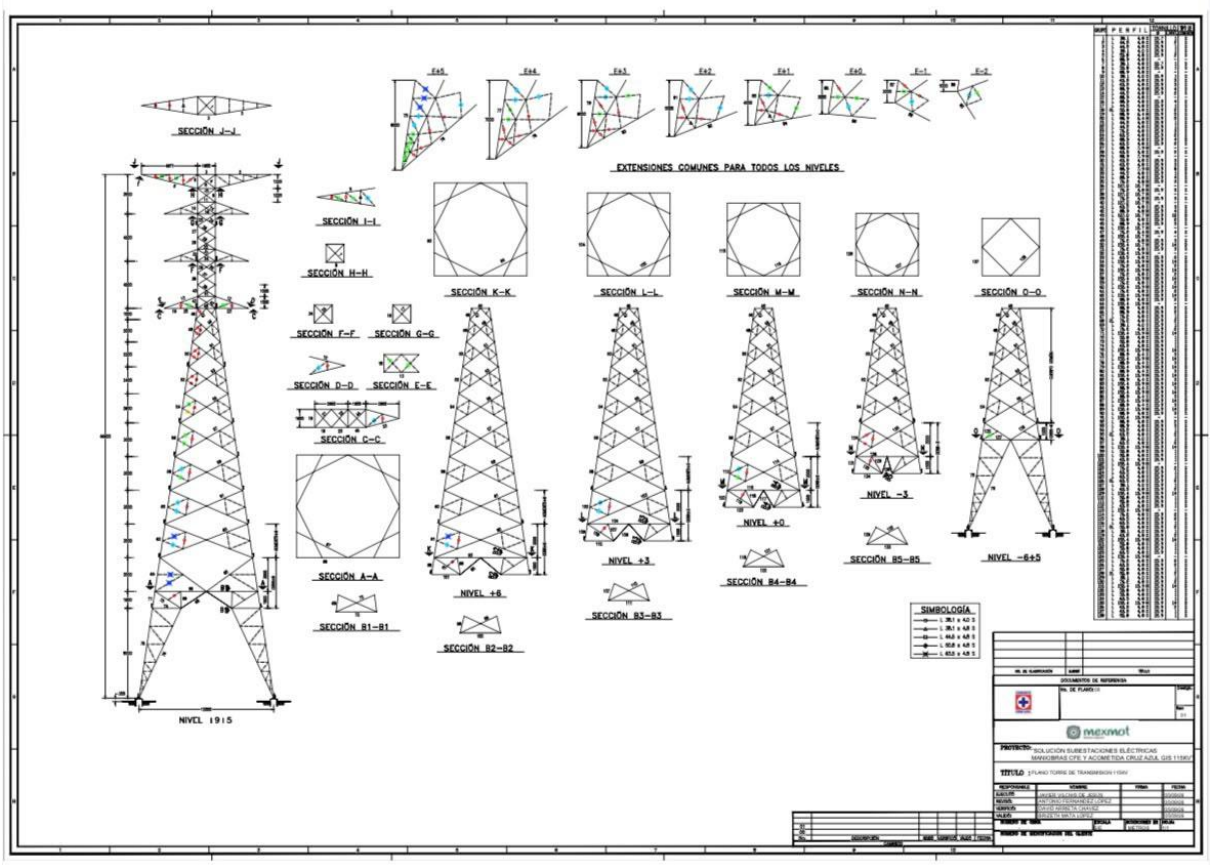


Ilustración 3-Plano estructural de las torres.

de cobre soldado y sus elementos de conexión.

La ejecución del Proyecto comprenderá trabajos de preparación del sitio, localización y trazo de las estructuras, excavación y construcción de cimentaciones, instalación de elementos de anclaje (*stub's*), montaje de las estructuras metálicas, colocación de aisladores y herrajes, instalación del sistema de tierras y tendido, tensionado, flechado y enclemado de los conductores y cables de guarda. De manera complementaria, se realizarán actividades topográficas, habilitación de accesos y áreas temporales de maniobra, movilización de materiales y equipos y las pruebas e inspecciones necesarias antes de la energización.

Debido a que la infraestructura será aérea, la ocupación permanente del terreno se concentrará principalmente en las áreas correspondientes a las cimentaciones de las

cuatro estructuras, mientras que las superficies utilizadas para montaje, tendido y maniobras tendrán carácter temporal.

En términos generales, el Proyecto corresponde a una obra lineal de corta longitud y con intervención territorial principalmente puntual, destinada a establecer la conexión eléctrica requerida entre ambas subestaciones bajo las condiciones técnicas de diseño establecidas para una línea de transmisión de 115 kV.

Para el desarrollo del proyecto de la Línea de Transmisión, se contempla la ejecución y utilización de una obra complementaria que permitirá facilitar el acceso a las áreas requeridas durante las diferentes etapas del proyecto.

La obra asociada considerada corresponde a la habilitación y/o ampliación de un camino de acceso existente, el cual se describe a continuación.

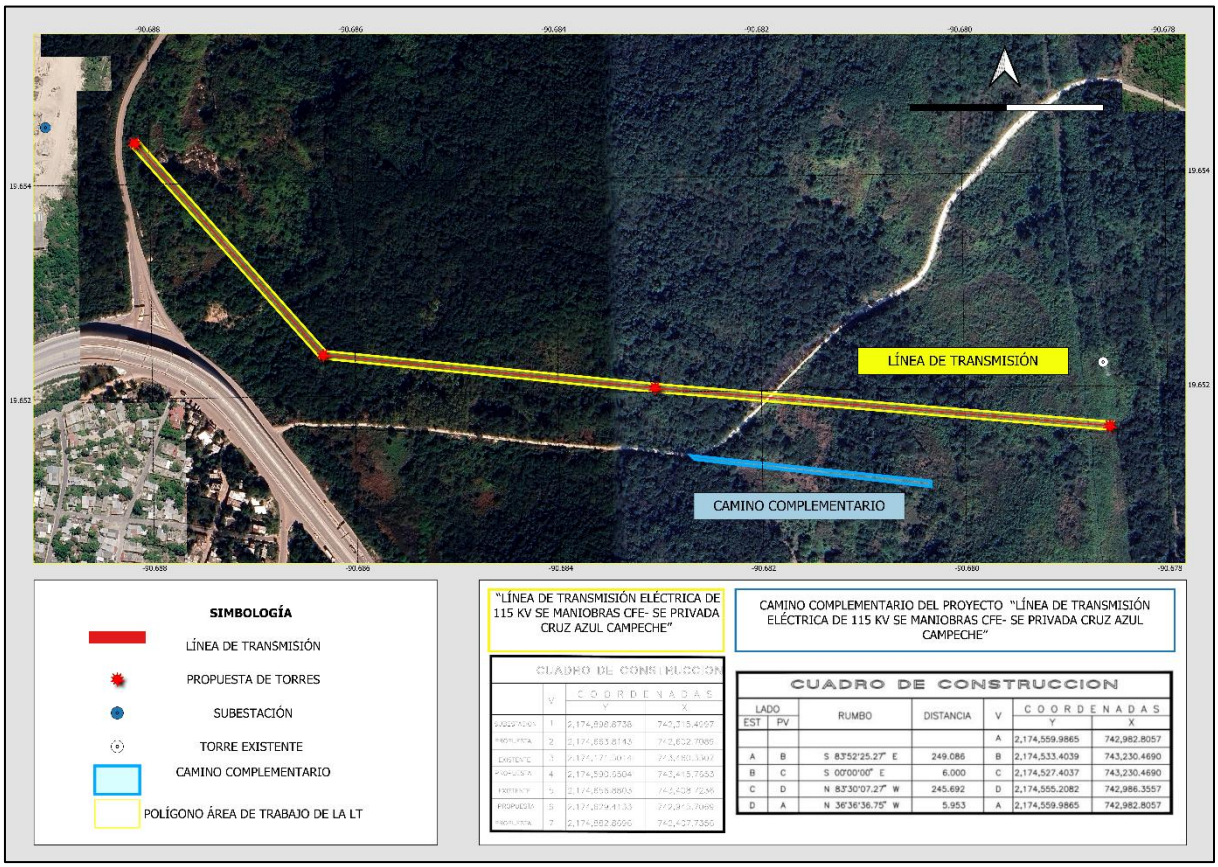


Ilustración 4. Ubicación de la ampliación del camino.

Para facilitar el acceso hacia las áreas de trabajo y permitir la conexión con la Subestación Eléctrica, se contempla la utilización de un camino de acceso complementario, el cual corresponde principalmente a la ampliación y/o acondicionamiento de un camino existente.

Por lo tanto, esta obra no contempla necesariamente la apertura de una vialidad completamente nueva, sino que consistirá en una ampliación de la infraestructura de acceso existente, únicamente en los tramos donde sea necesario para permitir el tránsito y maniobra de vehículos, maquinaria, equipo y personal.

Las coordenadas correspondientes al trazo o tramo de ampliación se incorporarán en la siguiente tabla:

Tabla 1. Coordenadas de la ampliación del camino.

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				A	2,174,559.9865	742,982.8057
A	B	S 83°52'25.27" E	249.086	B	2,174,533.4039	743,230.4690
B	C	S 00°00'00" E	6.000	C	2,174,527.4037	743,230.4690
C	D	N 83°30'07.27" W	245.692	D	2,174,555.2082	742,986.3557
D	A	N 36°36'36.75" W	5.953	A	2,174,559.9865	742,982.8057

La obra complementaria contempla la construcción de un camino de acceso de aproximadamente 250 m de longitud y 8 m de ancho, dicho camino quedará como terracería revestido con material pétreo compactado. Esta vialidad se ubicará en el tramo de acceso correspondiente a la servidumbre de paso, permitiendo establecer una conexión directa y segura con la Subestación de Maniobras y facilitando el ingreso de vehículos, personal y equipos requeridos para las actividades de construcción, operación y mantenimiento del Proyecto.

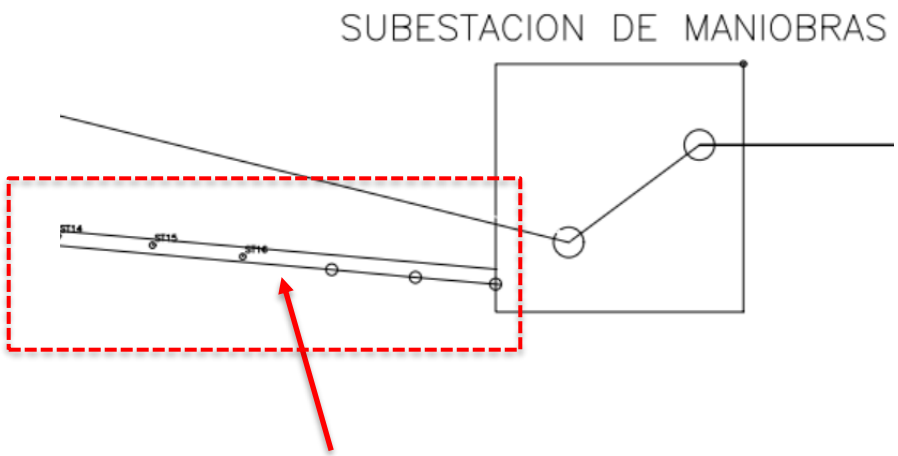


Ilustración 5. Plano del camino complementario.

De esta manera, el camino de acceso complementario se constituye como una obra asociada directamente con el proyecto, ya que permitirá, respectivamente, realizar la

interconexión de la Línea de Transmisión con la infraestructura de la Subestación Eléctrica y facilitar el acceso a las áreas necesarias para su construcción, operación y mantenimiento.

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

El proyecto denominado “Línea de Transmisión Eléctrica de 115 kV SE Maniobras CFE – SE Privada Cruz Azul Campeche” corresponde a una obra de infraestructura perteneciente al sector eléctrico, cuyo objetivo es establecer la interconexión eléctrica entre la Subestación Eléctrica de Maniobras y la Subestación Eléctrica Privada, mediante una línea de transmisión aérea de 115 kV y 60 Hz, localizada en el municipio de Seybaplaya, estado de Campeche.

La infraestructura proyectada tiene como finalidad proporcionar el enlace eléctrico necesario para el suministro y transmisión de energía requerida para un proyecto de producción de cemento, permitiendo conducir la energía desde la S.E. Maniobras hasta la S.E. Privada bajo las condiciones de tensión y configuración establecidas en la ingeniería del Proyecto.

La línea tendrá una longitud física aproximada de 0.20 km y una longitud de 0.40 km-circuito, al estar configurada para dos circuitos eléctricos. Su trayectoria se desarrollará completamente de manera aérea, partiendo del marco de remate futuro de la S.E. Maniobras y concluyendo en el marco de remate de la S.E. Privada, teniendo un total de longitud aproximada de 1.500 metros cuadrados.

De acuerdo con las coordenadas proporcionadas por la Promovente, la conexión eléctrica entre la S.E. Maniobras C.F.E. y la S.E. Privada Cruz Azul Campeche presenta una longitud total aproximada de 1,500 m lineales. Sin embargo, esta longitud corresponde al corredor completo de conexión entre ambas instalaciones e incluye un tramo previamente contemplado dentro de la infraestructura autorizada en materia de impacto ambiental.

Para efectos de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, la longitud correspondiente específicamente a las obras del Proyecto es de aproximadamente 1,100 m lineales, mientras que los 400 m lineales restantes corresponden al tramo de conexión previamente considerado en el proyecto autorizado. Por lo tanto, la evaluación ambiental del presente Proyecto se limita a los 1,100 m lineales de nueva intervención.

A lo largo del tramo correspondiente al Proyecto se considera una franja de trabajo de aproximadamente 10 m de ancho, destinada temporalmente al desarrollo de las actividades constructivas, incluyendo el acceso de personal y maquinaria, montaje de estructuras, tendido y tensionado de conductores y demás maniobras necesarias para la

ejecución de la obra. Esta franja no debe interpretarse como una superficie de ocupación permanente, debido a que la Línea de Transmisión será de configuración aérea.

La instalación de la infraestructura contempla cuatro torres autosoportadas de acero galvanizado. Para cada estructura se estima preliminarmente una superficie puntual de trabajo de 10 × 10 m, equivalente a 100 m², en la cual se desarrollarán actividades de desmonte, despalme, excavación, construcción de cimentaciones, montaje y maniobras asociadas. En consecuencia, la superficie puntual estimada para las cuatro estructuras asciende a aproximadamente 400 m².

Tabla 2. Georreferencia de cada torre.

No. DE TORRES	COORDENADAS
TORRE 1	UTM 742407.00 m E– 2174882.00 m N
TORRE 2	UTM 742602.00 m E– 2174663.00 m N
TORRE 3	UTM 742945.00 m E– 2174629.00 m N
TORRE 4	UTM 743415.00 m E- 2174590.00 m N

Es importante señalar que la longitud de 1,500 m corresponde a una distancia lineal y no a una superficie, por lo que no debe expresarse en metros cuadrados. Asimismo, la superficie asociada a la franja de trabajo del tramo de 1,100 m, considerando un ancho de referencia de 10 m, corresponde aproximadamente a 11,000 m² (1.1 ha) de superficie que representa un área de trabajo temporal durante la construcción, y no una superficie que será desmontada, despalmará u ocupada permanentemente en su totalidad.

Debido a que la infraestructura será soportada mediante estructuras metálicas galvanizadas y conductores aéreos, el terreno localizado entre las torres no será ocupado de manera permanente por infraestructura civil. Las intervenciones se concentrarán principalmente en los puntos de instalación de las estructuras y en aquellas áreas que temporalmente sean requeridas para las actividades de construcción, acceso, montaje, tendido y tensionado de los conductores.

En este sentido se distinguen cuatro **tipos de superficies**: la longitud total del corredor de conexión (**1,500 m de la línea de transmisión alta tensión**), longitud del trazo con incidencia directa sobre la superficie (**1,100 m lineales**) y la superficie puntual estimada para las cuatro estructuras (**400 m²**). Esta diferenciación permite evitar que la longitud total del corredor o la franja temporal de trabajo sean interpretadas como superficies de afectación permanente.

Por lo anterior, los impactos ambientales asociados con la nueva infraestructura se analizarán específicamente para el **tramo de 1,100 m lineales correspondiente al presente Proyecto “Línea de Transmisión Eléctrica de 115 kV SE Maniobras CFE – SE Privada Cruz**

Azul Campeche”, con especial atención a las áreas destinadas a la instalación de las cuatro torres, sus cimentaciones, sistemas de puesta a tierra y las actividades electromecánicas necesarias para el tendido y conexión de la Línea de Transmisión.

Configuración de la línea.

Para el transporte de energía eléctrica se contempla la instalación de conductores ACSR/AS calibre 477 kCM, considerando un conductor por fase en cada circuito. La infraestructura contará además con los elementos necesarios para garantizar el aislamiento, soporte mecánico y operación segura de la línea, entre ellos:

- Conductores eléctricos ACSR/AS 477 kCM.
- Aisladores para 115 kV.
- Herrajes de suspensión y tensión.
- Cable de guarda AAS 7 No. 8.
- Cable de guarda con fibra óptica integrada CGFO/OPGW.
- Accesorios y elementos de conexión.
- Sistema de puesta a tierra asociado a las estructuras.

Para el sistema de comunicación y protección se contempla la utilización de cable de guarda con fibra óptica integrada, incluyendo sus herrajes y accesorios correspondientes. La documentación técnica considera una longitud aproximada de 1,100 m por cable para este sistema.

Estructuras de soporte.

La línea será soportada mediante cuatro estructuras autosoportadas de acero galvanizado para 115 kV, correspondientes a los tipos E71W21 y E71W11, destinadas a funciones de deflexión y remate conforme a la configuración prevista en la ingeniería.

Las estructuras estarán diseñadas para trabajar bajo las condiciones mecánicas establecidas para el Proyecto, contemplándose deflexiones de hasta 25°, un claro medio horizontal máximo de aproximadamente 400 m y un claro vertical máximo de 300 m, de acuerdo con las condiciones de diseño indicadas.

Cada estructura contará con los elementos metálicos necesarios para soportar los conductores, cables de guarda, aisladores y herrajes, además de su correspondiente sistema de conexión a tierra.

Cimentaciones y obras civiles.

El soporte de las estructuras se realizará mediante cimentaciones diseñadas de acuerdo con las condiciones geotécnicas del sitio, considerando los resultados de los estudios de mecánica de suelos y la ingeniería de cimentaciones.

El proceso constructivo contempla, de manera general, la localización de las estructuras, excavación, preparación del fondo, colocación del acero de refuerzo, instalación y nivelación de los elementos metálicos de anclaje (*stub's*), colocación y colado del concreto, relleno y compactación.

Para las cimentaciones se contempla el empleo de cemento CPO 30R BRA/RS, conforme a las especificaciones técnicas del Proyecto. En aquellos casos donde las condiciones de construcción requieran realizar colados en presencia de agua, se considera el empleo de procedimientos y aditivos adecuados para evitar el lavado del cemento y garantizar la calidad del concreto.

Sistema de puesta a tierra.

Como parte de la infraestructura de protección eléctrica, cada estructura dispondrá de un sistema de puesta a tierra, destinado a proporcionar una trayectoria de baja impedancia para la conducción de corrientes de falla y descargas atmosféricas.

El sistema considera el empleo de cable de acero con recubrimiento de cobre soldado, con una sección transversal de 46.44 mm^2 o mayor, además de las conexiones y accesorios correspondientes.

Previamente a la ejecución de este sistema se contempla la realización de mediciones de resistividad aparente del terreno, cuyos resultados permitirán verificar las condiciones del suelo y establecer la configuración de puesta a tierra requerida.

Montaje electromecánico.

La construcción de la línea comprenderá una secuencia de actividades de obra civil y montaje electromecánico. Entre las principales se encuentran:

1. Localización y replanteo de las estructuras.
2. Ejecución de excavaciones y cimentaciones.
3. Montaje y verticalización de las torres de acero galvanizado.
4. Instalación de aisladores y herrajes.
5. Colocación del sistema de puesta a tierra.

6. Instalación de los cables de guarda.
7. Tendido de los conductores ACSR/AS 477 kCM.
8. Tendido del cable de guarda AAS 7 No. 8 y del CGFO/OPGW.
9. Tensionado, flechado y enclemado de conductores y cables de guarda.
10. Verificación mecánica y eléctrica de los elementos instalados.
11. Realización de mediciones y pruebas previas a la energización.

El tendido de conductores y cables de guarda requerirá áreas temporales de maniobra para la colocación de bobinas, equipos de frenado y tensionado, vehículos y herramientas. Estas áreas serán habilitadas únicamente durante el periodo necesario para ejecutar dichas actividades y posteriormente serán retiradas y acondicionadas.

Actividades auxiliares.

Como apoyo a la ejecución de la obra se realizarán actividades de levantamiento topográfico, ubicación de estructuras, señalización y delimitación de las áreas de trabajo, movilización de materiales y equipos y habilitación de accesos temporales, en los sitios donde sean necesarios para permitir el desarrollo seguro de las actividades constructivas.

Asimismo, se contempla la apertura y acondicionamiento de la franja de trabajo estrictamente necesaria para la ejecución de las obras, procurando limitar la intervención a las superficies requeridas por el Proyecto y evitar afectaciones adicionales a la vegetación existente.

Características ambientales y constructivas.

La ejecución del Proyecto se desarrollará considerando las condiciones físicas y ambientales identificadas en el área de estudio. El sitio presenta un contexto de terrenos calcáreos, relieve de lomeríos bajos y pendientes suaves, con predominio de procesos de infiltración sobre el escurrimiento superficial.

De acuerdo con los trabajos de caracterización ambiental realizados, en el área de intervención no se identificaron corrientes superficiales permanentes ni cuerpos de agua que sean atravesados directamente por la trayectoria de la línea. Esta condición será considerada durante la planeación de las actividades constructivas y el manejo de escurrimientos temporales.

Asimismo, debido a que la infraestructura será completamente aérea, no se requiere la construcción de una zanja continua para alojar conductores eléctricos a lo largo de la trayectoria. Las principales intervenciones sobre el terreno estarán asociadas a las

cimentaciones puntuales de las cuatro estructuras, áreas temporales de trabajo, accesos y actividades necesarias para el montaje y tendido.

Consideraciones ambientales.

El desarrollo de las actividades constructivas deberá realizarse bajo criterios de prevención y control ambiental, procurando reducir la superficie de intervención y evitar afectaciones innecesarias a los componentes del medio.

De acuerdo con las coordenadas proporcionadas por la Promovente para la ubicación de las estructuras de soporte de la Línea de Transmisión (L.T.), se considera una franja de ocupación de aproximadamente 10 m de ancho. No obstante, dicha superficie corresponde a la trayectoria general de la línea y no representa una ocupación permanente del terreno en toda su extensión, debido a que la infraestructura será de tipo aéreo.

II.1.2 Selección del sitio.

La ubicación de la “Línea de Transmisión Eléctrica de 115 kV SE Maniobras CFE – SE Privada Cruz Azul Campeche” responde a la necesidad de establecer la infraestructura de conducción eléctrica requerida para vincular la subestación eléctrica con la planta de Cementos Cruz Azul. En este sentido, la línea constituye una obra complementaria a la subestación eléctrica, cuya función será transportar la energía eléctrica desde esta infraestructura hasta las instalaciones de la planta, permitiendo atender los requerimientos de suministro eléctrico necesarios para su operación. Para la definición de su trayectoria se consideraron aspectos técnicos y ambientales, así como las condiciones del territorio y la infraestructura existente, procurando establecer un trazado que permita cumplir con su función de manera eficiente y reducir, en la medida de lo posible, las afectaciones al entorno.

a) Criterios técnicos:

- **Interconexión con la subestación eléctrica y la planta cementera:**
  El principal criterio considerado para la definición de la trayectoria de la “Línea de Transmisión Eléctrica de 115 kV SE Maniobras CFE – SE Privada Cruz Azul Campeche” fue la necesidad de establecer una conexión eléctrica funcional entre la subestación proyectada y la planta, de manera que la energía eléctrica pueda ser conducida desde la subestación hasta las instalaciones de la planta. En este sentido, la trayectoria propuesta responde a la ubicación de los puntos de origen y destino de la infraestructura, procurando mantener un trazo técnicamente viable y compatible con las condiciones existentes en el área del Proyecto.

- **Longitud y configuración de la trayectoria:**
  Se consideró una trayectoria de 1500 m lineales, que permitiera establecer la conexión entre la SE Maniobras CFE y la SE Privada Cruz Azul mediante un recorrido técnicamente eficiente, evitando desviaciones innecesarias y procurando mantener una configuración que facilite la instalación, operación y mantenimiento de la infraestructura eléctrica. La definición del trazo también consideró las condiciones físicas y de ocupación existentes en el territorio, con el propósito de reducir la necesidad de realizar obras adicionales para su establecimiento.

- **Accesibilidad y factibilidad constructiva:**
  Para la definición de la trayectoria se consideró la disponibilidad de caminos y vialidades existentes que permitan el acceso a los diferentes puntos de trabajo durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento de la línea. La utilización de accesos existentes favorece el traslado de materiales, estructuras, equipos y personal, evitando, en la medida de lo posible, la apertura de nuevos caminos y la generación de afectaciones adicionales al terreno.

- **Condiciones topográficas:**
  Las condiciones topográficas del área fueron consideradas para establecer una trayectoria que permita la adecuada instalación de las estructuras de soporte y demás componentes de la línea de transmisión. Se procuró que el trazo se desarrollara sobre terrenos con condiciones que permitan la ejecución de las actividades constructivas y el posterior mantenimiento de la infraestructura, evitando, en la medida de lo posible, zonas con condiciones topográficas que pudieran representar dificultades técnicas o requerir obras adicionales de acondicionamiento.

- **Compatibilidad con infraestructura existente:**
  Otro criterio considerado fue la presencia de infraestructura eléctrica, carretera y de servicios existente en el área de estudio. La trayectoria propuesta busca mantener una adecuada compatibilidad con dicha infraestructura y aprovechar, cuando las condiciones técnicas y de seguridad lo permiten, los corredores o áreas previamente intervenidas, evitando interferencias con instalaciones existentes y reduciendo la necesidad de generar nuevas áreas de ocupación.

- **Seguridad y operación de la infraestructura:**
  La trayectoria fue definida considerando las condiciones necesarias para garantizar la seguridad durante la construcción, operación y mantenimiento de la línea de

transmisión, incluyendo la disponibilidad de espacios adecuados para el establecimiento de las estructuras de soporte y el cumplimiento de las distancias de seguridad correspondientes respecto de infraestructura existente, caminos, instalaciones y otros elementos presentes en el área.

b) Criterios ambientales:

La ubicación propuesta para la Línea de Transmisión S.E. Maniobras – S.E. Privada responde principalmente a la necesidad de establecer una conexión eléctrica directa entre ambas instalaciones, procurando que su desarrollo se adapte a las condiciones actuales del terreno y del entorno inmediato.

Desde el punto de vista ambiental, una de las principales ventajas de la configuración seleccionada es que se trata de una obra lineal y aérea, cuya ocupación física se concentra en los sitios donde serán colocadas las estructuras de soporte. Por ello, la existencia de una trayectoria aérea permite conservar gran parte de la superficie localizada entre las torres, evitando que toda la longitud de la línea se convierta en una superficie de ocupación permanente.

El reconocimiento realizado en campo permitió identificar que el área presenta una cobertura vegetal secundaria, correspondiente a Vegetación Secundaria Arbórea derivada de Selva Mediana Caducifolia (VSA/SMC), en ciertas superficies se encontraron características de acahual y evidencias de intervenciones humanas anteriores. La vegetación presenta una distribución irregular, con individuos arbóreos dispersos, claros y sectores de menor cobertura, por lo que el Proyecto se inserta en un ambiente que ya presenta cierto grado de transformación.

Otro aspecto favorable corresponde a las condiciones del terreno. El relieve es predominantemente suave y no presenta pendientes pronunciadas que condicionen de manera importante la instalación de las estructuras. Aunado a ello, durante los trabajos de campo no se identificaron cuerpos de agua superficiales permanentes que atraviesen los puntos destinados a la instalación de las torres.

La configuración del Proyecto también permite aprovechar los accesos y caminos existentes, reduciendo la necesidad de establecer nuevas vías de comunicación de gran extensión. Esto resulta relevante debido a que la apertura de nuevos accesos podría representar una intervención adicional sobre la cobertura vegetal y favorecer una mayor fragmentación del entorno.

En cuanto al contexto territorial, la trayectoria se encuentra relacionada con infraestructura eléctrica existente y con un entorno que presenta influencia de actividades humanas. Esta condición favorece la integración del Proyecto dentro de un espacio previamente intervenido, en lugar de requerir la generación de un nuevo corredor en áreas con condiciones ambientales de mayor naturalidad.

Finalmente, para definir la trayectoria se consideraron los instrumentos de ordenamiento ambiental y territorial aplicables, así como las condiciones físicas, bióticas e hidrológicas identificadas durante la caracterización ambiental.

De acuerdo con este análisis, el Proyecto se localiza dentro de la UGA A-8 de la Unidad de Gestión Ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL) en la cual, recae el proyecto y la UAB 137 del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Mexicano (POEGT), correspondientes a unidades ambientales en las que se establecen políticas de preservación, aprovechamiento sustentable y restauración. Bajo este contexto, la configuración propuesta prioriza una ocupación territorial compacta, aprovechando espacios con influencia antropogénica e infraestructura previamente establecida, con el propósito de limitar la apertura de nuevas áreas y reducir la intervención sobre los componentes ambientales del entorno.

En este sentido, la alternativa propuesta busca concentrar las intervenciones en los puntos estrictamente necesarios para la instalación de las estructuras y reducir la ocupación permanente del terreno, manteniendo el carácter aéreo de la infraestructura.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización.

El área del Proyecto se ubicará en el proyecto se ubicará al norte de la cabecera municipal de Seybaplaya, en el predio denominado “Punta del Morro”, S/N, Colonia Santa Clara, C.P. 24460.

El sitio se localiza aproximadamente a 1.6 km al norte del acceso principal al Puerto de Seybaplaya y a 2.8 km al noroeste del centro de la localidad de Seybaplaya. Asimismo, se ubica a una distancia aproximada de 580 a 600 metros al este de la Carretera Federal No. 180, tramo Campeche–Champotón.

Las colindancias inmediatas identificadas para el sitio del Proyecto corresponden principalmente a caminos de acceso, áreas con infraestructura previamente establecida y terrenos con vegetación secundaria característica de la zona.

En cuanto a las localidades y municipios cercanos, el sitio del Proyecto se encuentra dentro del municipio de Seybaplaya, Campeche, y presenta proximidad con el municipio de

Champotón, localizado aproximadamente a 35.8 km de distancia, considerando el trayecto por Villa Madero–Campeche/México 180D y la Carretera Costera del Golfo O/México 180.

Asimismo, la ciudad de San Francisco de Campeche, capital del estado de Campeche, se localiza aproximadamente a 32 km del municipio de Seybaplaya. Esta localidad se encuentra al noroeste del sitio del Proyecto.

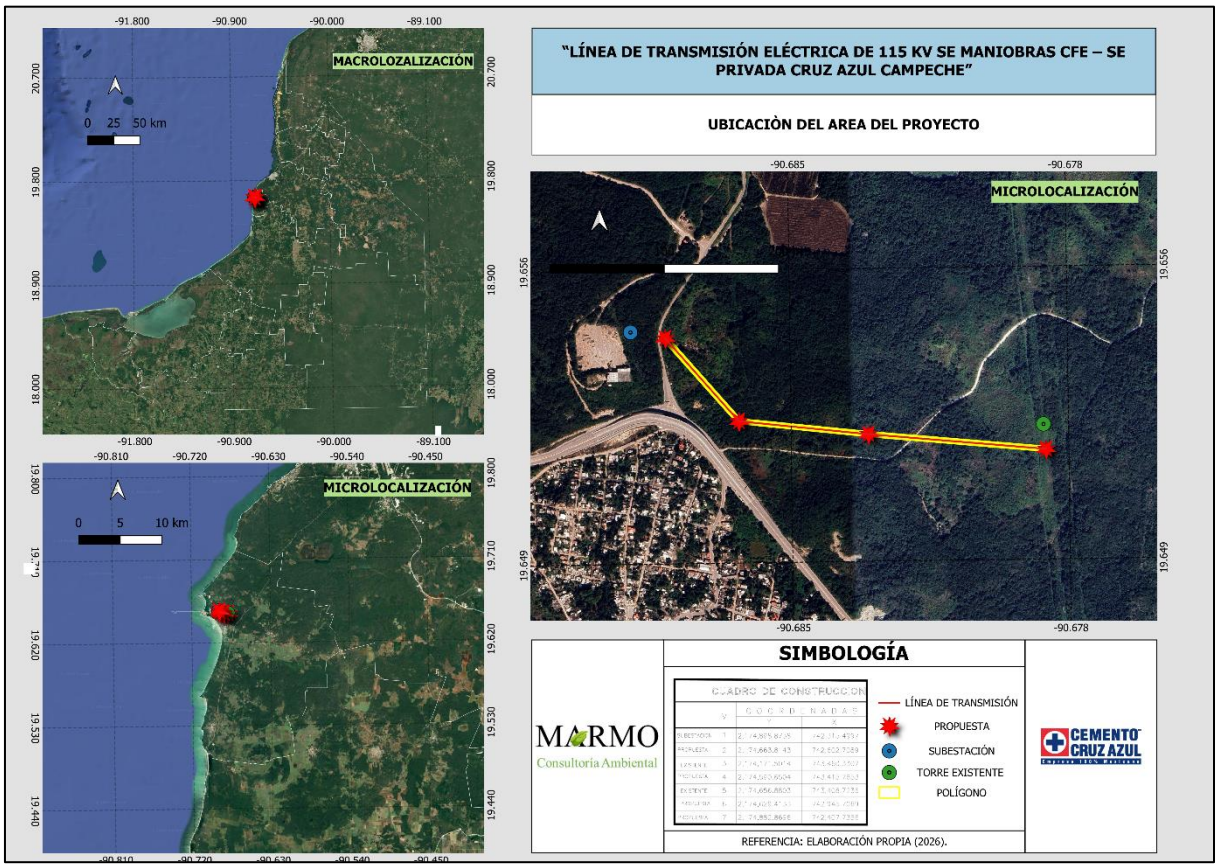


Ilustración 6. Ubicación del área del proyecto.

En el plano se representa la poligonal del área de trabajo, el trazo de la Línea de Transmisión, el cuadro de construcción y las 4 torres. Las coordenadas UTM del polígono del área de trabajo, referidas al **Datum WGS 84, Zona 15 Q**, se presentan en la tabla siguiente.

CUADRO DE CONSTRUCCION			
	V	COORDENADAS	
		Y	X
SUBESTACION	1	2,174,898.8738	742,315.4997
PROPUESTA	2	2,174,663.8143	742,602.7089
EXISTENTE	3	2,174,171.5014	743,460.3307
PROPUESTA	4	2,174,590.6504	743,415.7653
EXISTENTE	5	2,174,656.8803	743,408.7236
PROPUESTA	6	2,174,629.4133	742,945.7069
PROPUESTA	7	2,174,882.8696	742,407.7356

Ilustración 7. Tabla de coordenadas.

El Proyecto denominado “Línea de Transmisión Eléctrica de 115 kV SE Maniobras CFE – SE Privada Cruz Azul Campeche” se localizará en el municipio de Seybaplaya, estado de Campeche, dentro de una superficie aproximada de 15,000 m², correspondiente a la poligonal delimitada como área de trabajo para el desarrollo de las obras.

El Proyecto corresponde a una obra de infraestructura eléctrica de carácter lineal, cuya trayectoria tendrá una longitud física aproximada de 0.20 km, equivalente a 200 m, partiendo del marco de remate futuro de la S.E. Maniobras y concluyendo en el marco de remate de la S.E. Privada.

La Línea de Transmisión estará configurada para operar mediante dos circuitos eléctricos, por lo que, para efectos de la contabilización de su capacidad de transmisión, contará con una longitud aproximada de 0.40 km-circuito. No obstante, la longitud física del trazo corresponde a 0.20 km, desarrollándose ambos circuitos a lo largo de la misma trayectoria general.

La superficie aproximada de 15,000 m² corresponde al área total delimitada para la ejecución del Proyecto y comprende las superficies requeridas tanto de manera permanente como temporal. Dentro de esta poligonal se consideran las áreas destinadas a la instalación de las estructuras y sus cimentaciones, así como las superficies necesarias durante la etapa constructiva para el desarrollo de maniobras, montaje de estructuras, manejo y almacenamiento temporal de materiales, tendido y tensionado de conductores y demás actividades asociadas a la construcción de la Línea de Transmisión.

Las obras y elementos que integran al proyecto, así como las actividades necesarias para su instalación y puesta en operación, se encuentran comprendidos dentro de la poligonal delimitada para el desarrollo del Proyecto. En dicha área se consideran las superficies

requeridas para la instalación de las estructuras, sus cimentaciones y los espacios necesarios para la ejecución de las actividades constructivas.

Asimismo, en el **Anexo 3** se presentan los planos correspondientes a la distribución de la infraestructura proyectada y a la delimitación del área de trabajo. En ellos se muestra la ubicación de las estructuras que conforman la Línea de Transmisión, así como los principales elementos asociados a su construcción. La disposición de la infraestructura considera el aprovechamiento de los accesos existentes y la utilización de las superficies estrictamente necesarias para la ejecución de las obras, procurando reducir la intervención sobre áreas adicionales.

LGTAIP

LGTAIP

Requerimiento de personal.

LGTAIP

LGTAIP

II.1.4.1. Maquinaria, equipos y herramientas.

LGTAIP

LGTAIP

LGTAIP

II.1.5 Dimensiones del proyecto.

El Proyecto denominado “Línea de Transmisión Eléctrica de 115 kV SE Maniobras CFE – SE Privada Cruz Azul Campeche” corresponde a una obra de infraestructura eléctrica de tipo lineal, cuya trayectoria tendrá una longitud aproximada de 0.20 km (200 m) y estará configurada para operar a una tensión nominal de 115 kV y 60 Hz, mediante dos circuitos, equivalentes a aproximadamente 0.40 km-circuito.

La infraestructura proyectada estará conformada por cuatro torres autosoportadas de acero galvanizado, destinadas al soporte de los conductores eléctricos, cables de guarda, aisladores y herrajes asociados. La superficie de ocupación permanente estará determinada principalmente por las áreas correspondientes a las cimentaciones de las estructuras y demás elementos que permanezcan durante la etapa de operación.

Adicionalmente, durante la etapa de construcción se requerirán superficies de carácter temporal para la ejecución de actividades de montaje electromecánico, almacenamiento y manejo de materiales, tendido y tensionado de conductores y cables de guarda, circulación de maquinaria y vehículos, así como áreas de maniobra asociadas a la instalación de las estructuras.

La superficie total requerida por el Proyecto comprenderá, por tanto, las áreas de ocupación permanente asociadas a las estructuras y sus cimentaciones, así como las superficies temporales necesarias para la ejecución de las obras. La cuantificación definitiva de estas

superficies se establecerá con base en el cuadro de áreas, planos ejecutivos y delimitación correspondientes al poligonal del área del trabajo que corresponde a 11,000 m2

Asimismo, la ejecución del Proyecto contempla el aprovechamiento de la infraestructura vial y accesos existentes en el área, procurando reducir la apertura de nuevos caminos y minimizar la ocupación adicional del terreno. Las actividades auxiliares y temporales se limitarán a las superficies estrictamente necesarias para la construcción de la Línea de Transmisión.

II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.

El área del proyecto donde se proyecta el análisis presenta un uso del suelo predominantemente agrícola, con influencia de actividades urbanas y de infraestructura existente. La cobertura actual no corresponde a una superficie completamente natural, ya que en el entorno se reconocen evidencias de aprovechamiento previo del terreno, caminos de terracería para el acceso a demás predios y áreas con distintos grados de intervención.

En el sitio se desarrolla principalmente vegetación secundaria arbórea derivada de Selva Mediana Caducifolia (VSA/SMC), acompañada por sectores con vegetación en regeneración y áreas previamente modificadas. Esta condición refleja un proceso de transformación del terreno asociado con actividades humanas anteriores; sin embargo, la cobertura vegetal aún conserva funcionalidad ecológica y es utilizada por fauna silvestre.

La presencia de caminos, accesos y superficies previamente intervenidas genera una fragmentación parcial de la cobertura vegetal, por lo que el sitio no presenta condiciones de aislamiento completo respecto de otros sectores con vegetación. Esta característica también evidencia que el área se encuentra integrada a un entorno con influencia antrópica.

En este contexto, la infraestructura proyectada tendrá una ocupación territorial relativamente puntual, debido a que la obra será completamente aérea, con una longitud aproximada de 0.20 km y cuatro estructuras autosoportadas de acero galvanizado. La trayectoria se desarrollará entre el marco de remate futuro de la S.E. Maniobras (proyecto actualmente en evaluación) y el marco de remate de la S.E. Privada.

a) Cuerpos de agua y condiciones hidrológicas.

En el área directamente ocupada por el Proyecto **no se identificaron ríos, arroyos, lagunas, presas ni otros cuerpos de agua superficiales permanentes**. Asimismo, no se reconocieron zonas con inundación recurrente dentro del predio. Las condiciones locales corresponden a un sistema de drenaje predominantemente kárstico, donde la infiltración hacia el subsuelo tiene mayor importancia que el escurrimiento superficial.

La ausencia de cuerpos de agua superficiales dentro del área de intervención reduce la interacción directa de las obras con este componente. No obstante, debido a las características calcáreas y a la elevada capacidad de infiltración del terreno, deberá mantenerse un manejo preventivo de combustibles, aceites, concreto, residuos y demás sustancias durante la construcción, a fin de evitar posibles afectaciones al subsuelo y al sistema hidrogeológico.

b) Condiciones de las colindancias.

El entorno inmediato presenta una combinación de vegetación secundaria, caminos, áreas productivas y elementos de infraestructura, conformando un paisaje con influencia humana evidente. Estas condiciones generan una matriz territorial parcialmente modificada, aunque todavía existen superficies con cobertura vegetal capaces de mantener procesos de desplazamiento y utilización del espacio por parte de la fauna.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

Debido a la naturaleza lineal y aérea del Proyecto, los requerimientos de urbanización y servicios son considerablemente menores respecto de una instalación eléctrica de tipo puntual. La infraestructura proyectada se desarrollará principalmente sobre la trayectoria de la línea y en los sitios destinados a la instalación de las estructuras de soporte, por lo que no se prevé la construcción de infraestructura urbana permanente ni la ampliación de redes públicas de servicios.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se requerirán principalmente servicios temporales relacionados con el acceso del personal, suministro de agua, energía eléctrica para equipos y herramientas, manejo de residuos, servicios sanitarios y comunicación, los cuales serán proporcionados mediante infraestructura existente, equipos móviles o proveedores autorizados.

a) Vías de acceso.

El acceso a los sitios donde se desarrollarán las obras se realizará aprovechando principalmente las vialidades y caminos existentes en la zona, complementados, cuando resulte necesario, por caminos o brechas de acceso temporal hacia los puntos de instalación de las estructuras.

La infraestructura de acceso será utilizada para el traslado de personal, maquinaria, equipos, materiales de construcción, estructuras metálicas, elementos de cimentación y componentes electromecánicos requeridos para la ejecución de la Línea de Transmisión.

Debido a que la línea de transmisión tendrá una longitud de 1,100 m (1.1 km) y que para su construcción se contempla un número limitado de estructuras de soporte (4), no se prevé la construcción de nuevas vialidades de carácter permanente. El acceso a los sitios de trabajo se realizará principalmente mediante el camino existente, el cual será objeto de una ampliación puntual y de carácter complementario, en las superficies estrictamente necesarias para permitir el ingreso y maniobra de la maquinaria, vehículos y personal requeridos durante la ejecución de las obras.

Las características y actividades asociadas con dicha adecuación se describen en el apartado correspondiente del presente documento.

La ampliación del camino existente no constituye una vialidad independiente del Proyecto, sino una adecuación complementaria destinada a facilitar el acceso a los sitios de desplante de las estructuras y el desarrollo seguro de las actividades constructivas.

Durante la etapa de operación y mantenimiento, el acceso a las estructuras se realizará mediante el camino existente y la ampliación complementaria que permanezca habilitada, efectuándose únicamente las actividades de conservación y mantenimiento necesarias para garantizar el ingreso del personal y de los vehículos requeridos para la inspección y mantenimiento de la infraestructura.

b) Energía eléctrica.

Durante la etapa de construcción, la energía requerida para herramientas eléctricas, iluminación temporal, equipos auxiliares y actividades menores podrá ser suministrada mediante generadores portátiles o conexiones temporales, de acuerdo con las necesidades específicas de cada frente de trabajo.

Debido a que la infraestructura principal del Proyecto corresponde a una línea de transmisión aérea, no se contempla la construcción de una instalación permanente

destinada al suministro de energía eléctrica para servicios auxiliares en los sitios de las torres.

Una vez concluida la construcción y realizadas las pruebas correspondientes, la propia Línea de Transmisión quedará integrada al sistema eléctrico para cumplir con su función de transmisión de energía entre la S.E. Maniobras y la S.E. Privada.

c) Agua potable.

Durante la preparación del sitio y construcción se requerirá agua principalmente para consumo del personal, servicios sanitarios, actividades de construcción y, cuando sea necesario, control de polvo.

El suministro será realizado mediante pipas, garrafones, contenedores u otros medios móviles, a través de proveedores autorizados, evitando la necesidad de construir una red permanente de abastecimiento de agua potable.

La demanda de agua será de carácter temporal y estará relacionada con el número de trabajadores y la duración de las actividades constructivas. No se prevé el establecimiento de instalaciones permanentes de almacenamiento de agua en los sitios de las estructuras, salvo aquellos recipientes o depósitos temporales que resulten necesarios para atender las necesidades de la obra.

Durante la etapa de operación y mantenimiento, los requerimientos de agua serán mínimos y estarán asociados principalmente a las actividades ocasionales realizadas por el personal de inspección y mantenimiento.

d) Drenaje y manejo de aguas residuales.

Durante la etapa de construcción se instalarán sanitarios portátiles en los frentes de trabajo o áreas auxiliares que así lo requieran. El mantenimiento, limpieza, recolección y disposición de las aguas residuales sanitarias será efectuado por empresas autorizadas, evitando descargas directas al suelo o a cuerpos de agua.

Debido a que la Línea de Transmisión constituye una infraestructura eléctrica aérea y no contempla instalaciones habitacionales, industriales o de proceso, no se prevé la generación de aguas residuales industriales durante su operación.

Respecto al agua pluvial, las estructuras de soporte no requieren sistemas de drenaje convencional, por lo que el escurrimiento continuará siguiendo las condiciones naturales

del terreno. Las actividades constructivas deberán evitar la obstrucción de depresiones naturales y mantener libres las rutas naturales de escurrimiento.

Las características predominantemente calcáreas y permeables del terreno favorecen la infiltración de la precipitación, por lo que no se contempla la construcción de sistemas permanentes de drenaje pluvial asociados directamente a las torres.

e) Servicios auxiliares.

Durante la construcción se utilizarán los servicios de comunicación disponibles en la zona, principalmente telefonía móvil y comunicación inalámbrica, para facilitar la coordinación entre los diferentes frentes de trabajo, supervisión y personal técnico.

f) Manejo de residuos y servicios auxiliares de construcción.

Durante la construcción se generarán residuos derivados principalmente de las actividades de excavación, cimentación, montaje de estructuras, instalación de conductores, empaques, materiales auxiliares y actividades generales del personal.

Para su manejo se habilitarán áreas temporales de almacenamiento, procurando ubicarlas dentro de superficies previamente delimitadas y de menor sensibilidad ambiental. Los residuos serán separados de acuerdo con sus características y retirados periódicamente mediante los procedimientos y prestadores de servicio que correspondan.

Asimismo, se contemplarán medidas para evitar la dispersión de residuos, contaminación del suelo y afectaciones a la vegetación durante el desarrollo de las actividades constructivas.

g) Infraestructura adicional requerida.

Por las características del Proyecto, no se contempla la construcción de infraestructura urbana permanente ni la ampliación de redes municipales de agua potable, drenaje, energía eléctrica.

La infraestructura necesaria para el funcionamiento de la Línea de Transmisión estará constituida principalmente por:

- Cuatro torres autosoportadas de acero galvanizado.
- Cimentaciones de las estructuras.
- Conductores ACSR/AS calibre 477 kCM.
- Cables de guarda.

- Cable de guarda con fibra óptica integrada (CGFO/OPGW).
- Aisladores y herrajes.
- Sistema de puesta a tierra.
- Áreas temporales para tendido y tensionado de conductores.
- Accesos y áreas de maniobra requeridos durante la construcción.

En términos generales, los servicios requeridos tendrán carácter temporal durante la construcción y serán proporcionados mediante infraestructura existente, equipos móviles o proveedores autorizados. Debido a que el Proyecto no contempla instalaciones habitacionales, oficinas permanentes, procesos industriales ni generación de aguas residuales de proceso, los requerimientos de urbanización serán limitadas.

II.2 Características particulares del proyecto.

El proyecto denominado “Línea de Transmisión Eléctrica de 115 kV SE Maniobras CFE – SE Privada Cruz Azul Campeche” corresponde a la construcción y operación de una línea de transmisión aérea en 115 kV y 60 Hz, ubicada en el municipio de Seybaplaya, Campeche, cuya finalidad será suministrar la energía eléctrica requerida para la operación de un proyecto de producción de cemento.

El proyecto contempla la ejecución de obras permanentes, obras asociadas y obras temporales necesarias para su construcción, operación y mantenimiento, procurando que su diseño y localización minimicen las afectaciones al medio ambiente.

1. Obras principales.

Las obras principales corresponderán a la infraestructura requerida para la transmisión de energía eléctrica, entre las que se contempla:

- Construcción de estructuras metálicas de soporte para la línea de transmisión.
- Construcción de cimentaciones de concreto armado para las estructuras.
- Instalación del sistema de puesta a tierra.
- Tendido e instalación de conductores eléctricos.
- Instalación de cables de guarda y cable de guarda con fibra óptica (OPGW).
- Colocación de aisladores, herrajes, remates, suspensiones y accesorios.
- Interconexión de la línea con la infraestructura eléctrica existente o proyectada.

El diseño de la línea considerará el empleo de estructuras y cimentaciones acordes con las condiciones geotécnicas del terreno, buscando garantizar la estabilidad de la infraestructura y reducir al mínimo indispensable las áreas de ocupación permanente.

2. Obras asociadas

Como parte de las obras asociadas, se prevé la habilitación temporal de accesos, áreas de trabajo y maniobras necesarias para el transporte de personal, materiales, maquinaria y equipos. Asimismo, podrán realizarse actividades de trazo topográfico, acondicionamiento de sitios de trabajo y apertura selectiva de vegetación únicamente en las áreas requeridas para la instalación de las estructuras.

Estas actividades serán ejecutadas procurando limitar las superficies de intervención al mínimo necesario, favoreciendo la conservación de la vegetación circundante y reduciendo la generación de impactos sobre el suelo y la cobertura vegetal.

Para el desarrollo del proyecto de la Línea de Transmisión, se contempla la ejecución y utilización de una obra complementaria que permitirá facilitar el acceso a las áreas requeridas durante las diferentes etapas del proyecto.

La obra asociada considerada corresponde a la habilitación y/o ampliación de un camino de acceso existente, el cual se describe a continuación.

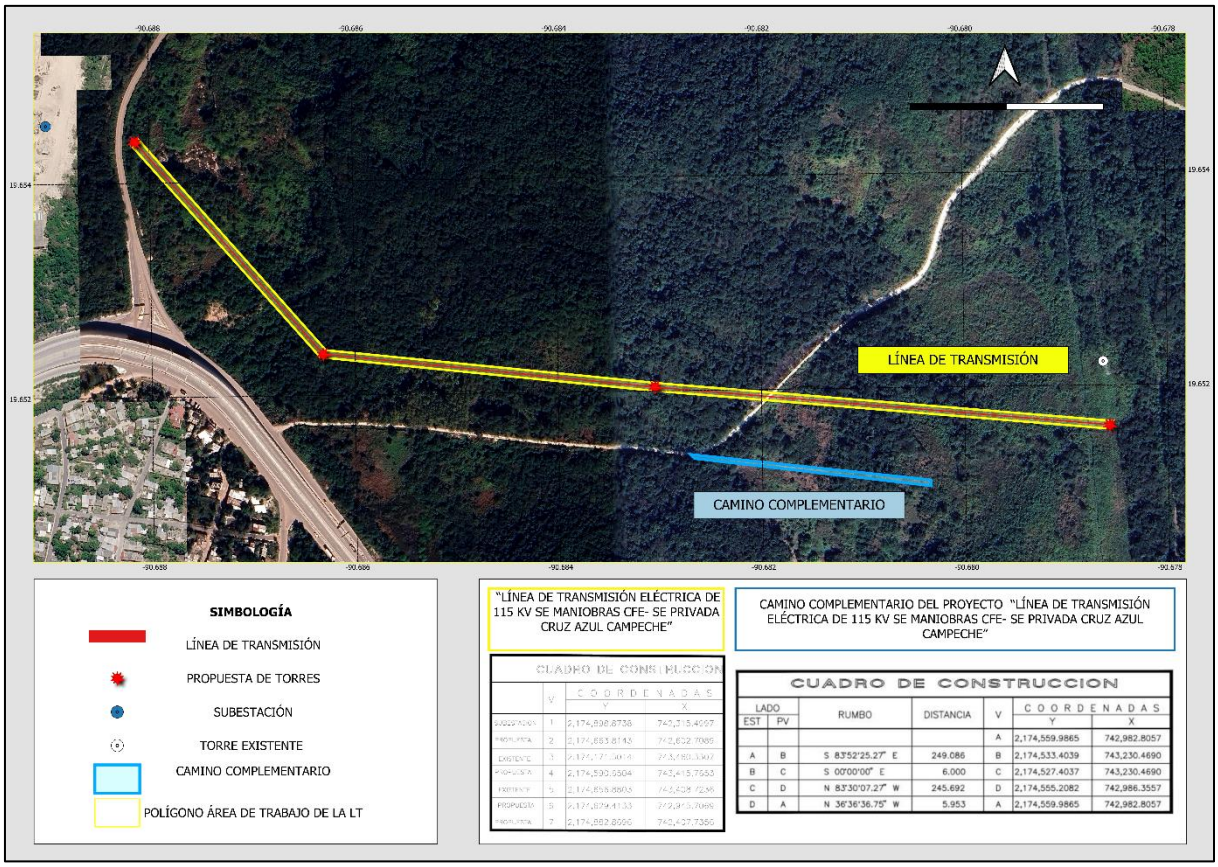


Ilustración 8. Ubicación de la ampliación del camino.

Para facilitar el acceso hacia las áreas de trabajo y permitir la conexión con la Subestación Eléctrica, se contempla la utilización de un camino de acceso complementario, el cual corresponde principalmente a la ampliación y/o acondicionamiento de un camino existente.

Por lo tanto, esta obra no contempla necesariamente la apertura de una vialidad completamente nueva, sino que consistirá en una ampliación de la infraestructura de acceso existente, únicamente en los tramos donde sea necesario para permitir el tránsito y maniobra de vehículos, maquinaria, equipo y personal.

Las coordenadas correspondientes al trazo o tramo de ampliación se incorporarán en la siguiente tabla:

Tabla 5. Coordenadas de la ampliación del camino.

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				A	2,174,559.9865	742,982.8057
A	B	S 83°52'25.27" E	249.086	B	2,174,533.4039	743,230.4690
B	C	S 00°00'00" E	6.000	C	2,174,527.4037	743,230.4690
C	D	N 83°30'07.27" W	245.692	D	2,174,555.2082	742,986.3557
D	A	N 36°36'36.75" W	5.953	A	2,174,559.9865	742,982.8057

La obra complementaria contempla la construcción de un camino de acceso de aproximadamente 250 m de longitud y 8 m de ancho, dicho camino quedará como terracería revestido con material pétreo compactado. Esta vialidad se ubicará en el tramo de acceso correspondiente a la servidumbre de paso, permitiendo establecer una conexión directa y segura con la Subestación de Maniobras y facilitando el ingreso de vehículos, personal y equipos requeridos para las actividades de construcción, operación y mantenimiento del Proyecto.

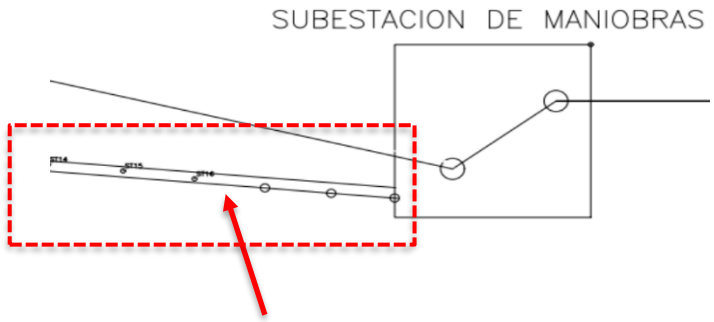


Ilustración 9. Plano del camino complementario.

De esta manera, el camino de acceso complementario se constituye como una obra asociada directamente con el proyecto, ya que permitirá, respectivamente, realizar la interconexión de la Línea de Transmisión con la infraestructura de la Subestación Eléctrica y facilitar el acceso a las áreas necesarias para su construcción, operación y mantenimiento.

3. Obras provisionales.

Durante la etapa de construcción se contempla la instalación temporal de infraestructura de apoyo, tales como:

- Áreas para almacenamiento temporal de materiales.
- Sitios provisionales para resguardo de herramientas y equipos.
- Sanitarios portátiles para el personal.
- Áreas temporales para maniobras de maquinaria.

Estas instalaciones tendrán carácter temporal y serán retiradas al término de las obras, realizando la limpieza y rehabilitación de las áreas utilizadas.

4. Consideraciones ambientales incorporadas al diseño.

Las características de diseño del proyecto incorporan criterios orientados a disminuir las alteraciones al ambiente, entre las que destacan:

- Aprovechamiento de áreas previamente intervenidas o con presencia de vegetación secundaria.
- Reducción de la superficie de ocupación permanente mediante estructuras puntuales.
- Delimitación de áreas de trabajo para evitar afectaciones fuera del área autorizada.
- Retiro y disposición adecuada de residuos generados durante la construcción.
- Restauración y limpieza de áreas temporales una vez concluidas las actividades.

II.2.1 Programa general de trabajo.

El Programa General de Trabajo del proyecto “Línea de Transmisión Eléctrica de 115 kV SE Maniobras CFE – SE Privada Cruz Azul Campeche” contempla las actividades previstas para la etapa de construcción de la infraestructura eléctrica. La programación considera la ejecución de los trabajos necesarios para la instalación de la línea de transmisión aérea de 115 kV, los cuales se desarrollarán de manera progresiva conforme a las actividades de obra civil y obra electromecánica indicadas en la Tabla 5.

La construcción del Proyecto tendrá una duración estimada de seis meses, comprendidos de agosto de 2026 (con el desarrollo de Ingenierías) al mes de enero de 2027. Los trabajos iniciarán con el levantamiento topográfico, mediante el cual se realizará la ubicación y trazo de los elementos que conforman la infraestructura proyectada. Posteriormente, se desarrollarán de manera progresiva las actividades correspondientes a las etapas de obra civil y obra electromecánica.

La obra civil comprende las actividades necesarias para la preparación y conformación de los sitios donde se instalarán las estructuras de la línea, incluyendo el trazo y nivelación, excavación a cielo abierto para las zapatas, colocación de plantilla, habilitado y colocación del acero de refuerzo, colocación de la base de la estructura, colocación de cimbra y construcción de las zapatas de concreto. Por su parte, la obra electromecánica contempla el montaje de las estructuras, la colocación de herrajes y conectores, así como el tendido del cable ACSR, de acuerdo con la secuencia constructiva indicada en el programa de trabajo.

El programa de construcción se presenta de manera esquemática en la Tabla 5 donde se muestra la distribución temporal de las principales actividades previstas para la ejecución del Proyecto.

En cuanto a la etapa de **operación y mantenimiento**, se considera una vida útil de largo plazo de aproximadamente 50 años para la Línea de Transmisión. Si bien los principales elementos que la conforman están diseñados para mantener su funcionalidad durante periodos prolongados, algunos componentes y accesorios estarán sujetos al desgaste natural, a las condiciones ambientales y a los esfuerzos mecánicos propios de su funcionamiento. Por lo anterior, durante el periodo de operación podrán requerirse actividades de inspección, mantenimiento preventivo y correctivo, reparación o, en su caso, sustitución de componentes, con la finalidad de conservar las condiciones adecuadas de funcionamiento y seguridad de la infraestructura. Las actividades se desarrollarán de manera periódica durante la vida útil de la infraestructura, de acuerdo con las necesidades

de inspección y conservación que se determinen para garantizar la continuidad y seguridad de la transmisión de energía eléctrica.

Tabla 6. Cronograma del proyecto.

Nombre de tarea	Periodo de tiempo					
	2026			2027		
	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE
Línea de transmisión						
Desarrollo de Ingenierías						
Obra civil						
Cimentación						
Trazo y nivelación						
Excavación a cielo abierto para zapatas						
Colocación de plantilla						
Habilitado y colocación de acero de refuerzo						
Colocación de Base de estructura						
Colocación de cimbra en Zapata						
Concreto f´c=300kg/cm2 en zapata						
Obra electromecánica						
Montaje de estructura						
Colocación de herrajes y conectores						
Tendido de cable ASCR						

II.2.2 Preparación del sitio.

La etapa de preparación del sitio comprenderá las actividades necesarias para habilitar las áreas donde se desarrollarán las obras, considerando el reconocimiento de la trayectoria, preparación de las áreas de trabajo, acondicionamiento de accesos, limpieza y apertura de la franja de trabajo, así como el levantamiento y trazo topográfico para la ubicación de las estructuras y sus cimentaciones. Estas actividades se realizarán de acuerdo con las condiciones particulares del terreno, los planos aprobados para construcción y los requisitos ambientales aplicables.

Contempla las actividades necesarias para acondicionar y habilitar las áreas requeridas para la construcción Privada, incluyendo:

- Reconocimiento de la trayectoria de la línea.
- Levantamiento y trazo topográfico para la ubicación de las estructuras.
- Habilitación y acondicionamiento de las áreas de trabajo.
- Acondicionamiento de accesos, priorizando el uso de caminos existentes.
- Limpieza y apertura de la franja de trabajo.
- Desmonte, poda, despalme y retiro de la vegetación que interfiera con las obras.
- Delimitación de las áreas destinadas a trabajos y maniobras.
- Implementación de medidas iniciales de control ambiental.

Las actividades de preparación del sitio se realizarán dentro de las áreas requeridas para el desarrollo del proyecto, procurando limitar la intervención a la superficie estrictamente

necesaria para la ejecución de las obras. Asimismo, se contempla el manejo adecuado de los materiales y residuos generados, el control de polvo y la prevención de derrames de combustibles, aceites u otras sustancias, con la finalidad de reducir posibles afectaciones al suelo, vegetación y fauna durante esta etapa.

a) Desmonte y despalme:

Como parte de la preparación del sitio, se contempla realizar la limpieza y apertura de la franja de trabajo necesaria para la construcción de la Línea de Transmisión, incluyendo actividades de desmonte, poda, despalme y retiro de la vegetación que interfiera con el desarrollo de las obras. Estos trabajos se realizarán procurando limitar la intervención a las áreas estrictamente necesarias y autorizadas para la instalación de las estructuras y ejecución de las actividades constructivas

Los trabajos de desmonte y limpieza se realizarán mediante métodos manuales y/o mecánicos, de acuerdo con las condiciones particulares de cada sitio, pudiendo emplearse herramientas manuales y maquinaria para el retiro de la vegetación que interfiera con las obras. La selección del método estará determinada por las características de la vegetación, accesibilidad y condiciones del terreno, procurando evitar afectaciones innecesarias a la vegetación que no interfiera con el proyecto.

B) Excavaciones, rellenos, compactaciones y/o nivelaciones:

Como parte de la construcción de la “Línea de Transmisión Eléctrica de 115 kV SE Maniobras CFE – SE Privada Cruz Azul Campeche” se contempla la ejecución de excavaciones puntuales para la construcción de las cimentaciones de las torres autosoportadas de acero galvanizado para 115 kV, previstas para dos circuitos, de acuerdo con las necesidades del proyecto. La línea tendrá una longitud aproximada de 0.20 km, con una instalación de 0.40 km-circuito.

La localización de las estructuras será definida mediante los trabajos de levantamiento y trazo topográfico, verificando ejes, alineamientos, niveles, puntos de inflexión, distancias y condiciones del terreno. La información obtenida será utilizada para ejecutar correctamente las cimentaciones y posteriormente verificar la posición de las estructuras.

Las excavaciones se realizarán conforme a las dimensiones, profundidades y configuraciones establecidas en los planos aprobados para construcción, verificando previamente que cada excavación cumpla con la ubicación y geometría requerida.

Una vez preparada la excavación, se contempla la colocación de plantilla cuando corresponda, seguida de la instalación y nivelación de los *stub's*, verificando su posición,

orientación, elevación, verticalidad, alineamiento y diagonales conforme a los planos de cimentación. Posteriormente, se habilitará y colocará el acero de refuerzo, verificando sus diámetros, separaciones, traslapes, recubrimientos y posición antes de realizar el colado.

Para la construcción de las cimentaciones y estructuras enterradas, se contempla utilizar cemento tipo CPO 30R BRA/RS de acuerdo con la Norma NMX-C-414-ONNCCE que es la regula el material inorgánico pulverizado que forma una pasta resistente al mezclarlo con agua. El concreto será colocado y posteriormente se verificará su correcta compactación, nivelación y acabado, de acuerdo con los requisitos de control de calidad establecidos para la obra.

Una vez concluidas las cimentaciones, se realizará el relleno de las excavaciones, colocando el material por capas sucesivas y compactándolo hasta alcanzar las condiciones especificadas en el proyecto.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción de la Línea de Transmisión, será necesaria la habilitación de diversas obras e instalaciones de carácter temporal, las cuales tendrán como finalidad brindar apoyo a las actividades constructivas, al resguardo de materiales y equipos, a la operación de maquinaria y a las necesidades básicas del personal que participe en la ejecución del Proyecto.

Estas instalaciones provisionales se establecerán únicamente dentro de las áreas destinadas y autorizadas para el desarrollo del Proyecto, procurando evitar la ocupación de terrenos adicionales o la generación de afectaciones fuera de la superficie requerida para la construcción de la Línea de Transmisión y sus obras complementarias. Su permanencia estará limitada al tiempo necesario para el desarrollo de las actividades de preparación y construcción, por lo que serán desmontadas y retiradas una vez que dichas actividades hayan concluido.

Las principales obras e instalaciones provisionales consideradas se describen a continuación:

a) Almacén temporal de materiales y herramientas.

Se dispondrá de un espacio de almacenamiento temporal para el resguardo y organización de los materiales, herramientas y equipos auxiliares necesarios durante la ejecución de las obras. En esta área podrán almacenarse materiales de construcción, cableado, herrajes, herramientas menores y demás insumos requeridos para las actividades de la Línea de Transmisión.

El almacén será habilitado mediante una estructura de carácter provisional, la cual podrá contar con techumbre metálica o lona de alta resistencia y se instalará sobre una superficie previamente acondicionada y compactada. Para su ubicación se procurarán zonas estables y de fácil acceso, que permitan realizar las maniobras de carga y descarga de manera adecuada.

Asimismo, el área contará con delimitación y organización interna, manteniendo condiciones de orden y limpieza con la finalidad de prevenir la dispersión de materiales, la generación innecesaria de residuos y posibles afectaciones al suelo o a las áreas cercanas.

b) Oficinas provisionales y área de servicios al personal.

Durante el desarrollo de las actividades constructivas podrán instalarse espacios temporales destinados a las labores administrativas y de apoyo a la obra, incluyendo actividades de supervisión técnica, control de los trabajos, seguridad y resguardo de documentación.

Estas instalaciones podrán consistir en módulos móviles (campers) los cuales permanecerán en el sitio únicamente durante el periodo en que sean requeridos para la construcción del Proyecto. De igual manera, contarán con los servicios temporales necesarios para el personal autorizado.

Como apoyo al personal, también se habilitará un espacio provisional sombreado para el consumo de alimentos. En esta área no se contempla la preparación de alimentos ni la utilización de fuego dentro del área del Proyecto. La concentración de estas instalaciones en un área determinada permitirá evitar la dispersión de las zonas de trabajo y facilitar las actividades de control operativo y ambiental.

c) Instalaciones sanitarias provisionales.

Con el propósito de atender las necesidades sanitarias del personal que participe en las actividades de construcción, se instalarán sanitarios portátiles de carácter temporal dentro de las áreas destinadas al Proyecto.

La limpieza, mantenimiento y manejo de los residuos sanitarios serán realizados de manera periódica por empresas autorizadas para tal fin, evitando la descarga o disposición directa de estos residuos sobre el suelo o en cuerpos de agua.

d) Áreas temporales para acopio y almacenamiento de residuos.

Durante las actividades de preparación del sitio y construcción se habilitarán áreas temporales para el acopio y almacenamiento controlado de los materiales y residuos que se generen durante el desarrollo de la obra. Entre éstos se consideran:

- Material vegetal derivado de las actividades de desmonte y despalme.
- Residuos provenientes de las actividades de construcción.
- Material pétreo y productos obtenidos de las excavaciones.
- Residuos de manejo especial.
- Residuos peligrosos que pudieran generarse de manera eventual durante la ejecución de los trabajos.

Las áreas destinadas al acopio contarán con delimitación física y medidas de control para prevenir la dispersión de los materiales por efecto del viento, su arrastre por escurrimientos ocasionados por las lluvias o posibles afectaciones al suelo.

En el caso de residuos que presenten posibilidad de contaminar el suelo, como estopas impregnadas, envases vacíos de lubricantes o materiales contaminados con hidrocarburos, éstos serán colocados en recipientes debidamente identificados y en superficies impermeables de carácter temporal. De igual manera, el área temporal destinada al almacenamiento de residuos contará con techado y un sistema de contención secundaria, a fin de evitar el contacto directo de los residuos con el suelo natural.

e) Caminos interiores y áreas temporales de circulación.

Durante la construcción de la Línea de Transmisión se utilizarán áreas de circulación y, en su caso, caminos interiores de carácter temporal para facilitar el desplazamiento del personal, la maquinaria y los vehículos destinados al transporte de materiales y equipos.

En la medida de lo posible, se aprovecharán los accesos existentes y las superficies que hayan sido previamente intervenidas, con el propósito de reducir la necesidad de abrir nuevas áreas y, con ello, limitar la superficie de afectación.

Adicionalmente, podrá habilitarse un espacio provisional para el servicio y resguardo de maquinaria dentro de las áreas previamente desmontadas, destinado al estacionamiento temporal del equipo pesado y al apoyo logístico de las actividades constructivas.

Para disminuir la generación y dispersión de polvo y partículas suspendidas durante el tránsito de vehículos y maquinaria, se realizarán riegos periódicos mediante camión

cisterna, además de establecerse medidas para el control de la velocidad de circulación dentro de las áreas de trabajo.

f) Actividades provisionales relacionadas con maquinaria y equipo.

No se prevé el almacenamiento masivo de combustibles dentro de las áreas del Proyecto. El abastecimiento de combustible se realizará mediante unidades móviles o a través de proveedores externos autorizados, efectuándose el suministro directamente a los equipos que lo requieran.

Las actividades de mantenimiento mayor, cambios importantes de aceite, reparaciones especializadas o mantenimiento correctivo de maquinaria pesada no se llevarán a cabo dentro del sitio del Proyecto. Cuando sea necesario realizar este tipo de trabajos, los equipos serán trasladados a talleres externos autorizados.

En caso de presentarse alguna reparación menor de emergencia que no implique un manejo significativo de fluidos contaminantes, los residuos generados, tales como aceites usados, filtros, estopas impregnadas o envases vacíos, serán manejados de conformidad con las disposiciones aplicables en materia de residuos peligrosos.

g) Permanencia de las obras provisionales.

Las obras e instalaciones descritas tendrán un carácter estrictamente temporal y permanecerán únicamente durante las etapas de preparación del sitio y construcción, de acuerdo con los tiempos establecidos en el programa general de trabajo del Proyecto.

Una vez concluidas las actividades constructivas y antes del inicio formal de la etapa de operación, las instalaciones temporales que ya no sean necesarias serán desmontadas y retiradas. Posteriormente, se realizará la limpieza general de las áreas utilizadas y se dará el manejo correspondiente a los residuos generados, procurando la incorporación de las superficies intervenidas a la configuración definitiva del Proyecto.

h) Medidas para la disminución de impactos ambientales.

Con el objeto de prevenir y reducir los posibles impactos derivados de la instalación y funcionamiento de las obras provisionales, se aplicarán, entre otras, las siguientes medidas:

- Las instalaciones temporales se ubicarán dentro de las áreas autorizadas para el desarrollo del Proyecto.
- Se priorizará el aprovechamiento de zonas previamente intervenidas, con el fin de evitar afectaciones adicionales a la cobertura vegetal circundante.

- Se realizarán riegos periódicos y se controlará la velocidad de circulación de maquinaria y vehículos para disminuir la generación de polvo.
- Los residuos generados serán manejados conforme a las disposiciones ambientales aplicables.
- Se utilizarán sanitarios portátiles cuyo mantenimiento y manejo será realizado por empresas autorizadas.
- No se contempla el almacenamiento masivo de combustibles dentro de las áreas del Proyecto.
- En caso de ocurrir derrames accidentales, se aplicarán medidas inmediatas para su contención y atención.
- En las zonas donde se requiera, se emplearán charolas de goteo y superficies impermeables temporales para prevenir posibles afectaciones al suelo.
- Al finalizar la etapa constructiva, las instalaciones y obras de carácter temporal serán desmontadas y retiradas.

Considerando que estas obras auxiliares tendrán una permanencia limitada, se localizarán en áreas definidas y estarán sujetas a medidas de control y manejo ambiental, no se prevé que su instalación y funcionamiento ocasionen impactos ambientales permanentes o de magnitud significativa.

II.2.4 Etapa de construcción.

Durante la etapa de construcción se contempla la ejecución de las obras permanentes necesarias para la instalación y puesta en operación de la “Línea de Transmisión Eléctrica de 115 kV SE Maniobras CFE – SE Privada Cruz Azul Campeche”, la cual se construirá completamente de forma aérea. La línea operará a una tensión nominal de 115 kV y una frecuencia de 60 Hz, con una longitud aproximada de 0.20 km de línea y 0.40 km-circuito. La trayectoria iniciará en el marco de remate futuro de la S.E. Maniobras y finalizará en el marco de remate de la S.E. Privada.

Las principales actividades constructivas comprenderán la ejecución de las cimentaciones, montaje de las estructuras metálicas, instalación de aisladores y herrajes, instalación del sistema de puesta a tierra y tendido, tensionado y flechado de los conductores y cables de guarda.

Tabla 7. Ficha técnica de la obra.

Parámetro	Característica
Tipo de obra	Línea de Transmisión eléctrica aérea
Proyecto	“Línea de Transmisión Eléctrica de 115 kV SE Maniobras CFE – SE Privada Cruz Azul Campeche”
Tensión nominal	115 kV
Frecuencia	60 Hz
Longitud aproximada	0.20 km
Longitud-circuito	0.40 km-circuito
Configuración	Dos circuitos
Estructuras	Torres autosoportadas de acero galvanizado para 115 kV
Tipos de estructura	E71W21 y E71W11
Conductor	ACSR/AS calibre 477 kCM; un conductor por fase y circuito
Cable de guarda	7 No. 8 AAS
Cable de guarda con fibra óptica	CGFO/OPGW
Sistema de tierras	Cable de acero con recubrimiento de cobre soldado; sección ≥ 46.44 mm^2
Cimentación	Diseñada conforme a condiciones geotécnicas y de mecánica de suelos
Cemento para cimentaciones	CPO 30R BRA/RS

Transmisión de energía eléctrica.

I. Líneas Eléctricas.

a) Capacidad de transmisión de las líneas.

La línea de transmisión operará a una tensión nominal de 115 kV y una frecuencia de 60 Hz, con una longitud física aproximada de 0.20 km. Para la conducción de la energía eléctrica se contempla el empleo de conductores ACSR/AS calibre 477 kCM, cuyas características y disposición se establecerán conforme a las especificaciones técnicas aplicables al proyecto.

b) Estructuras de soporte.

Se contempla la instalación de cuatro estructuras autosoportadas de acero galvanizado para 115 kV. En la siguiente tabla se presentan las características generales de las estructuras consideradas para el proyecto:

Tabla 8. Características de las estructuras.

TIPO DE ESTRUCTURA	USO	CANTIDAD DE CIRCUITOS	DEFLEXIÓN [°]	CLARO MEDIO HORIZONTAL [m]	CLARO VERTICAL [m]	ALTITUD MENOR O IGUAL A (msnm)
E71W21	Deflexión Remate	2	90 25	400 300	1300 550	2500
E71W11	Deflexión Remate	1	90 25	400 300	1300 550	2500

c) Longitud de la línea y ancho del derecho de vía.

La obra tendrá una longitud de 1,100 m, desde el marco de remate futuro de la S.E. Maniobras hasta el marco de remate de la S.E. Privada.

El ancho del derecho de vía según las NRF-014 - NORMA DE REFERENCIA DERECHO DE VÍA CFE establece los requisitos para determinar, obtener, conservar y proteger el derecho de vía de líneas aéreas de transmisión eléctrica.

- **115 kV:** 18,50 m para un circuito y 20 m para dos circuitos.
- **230 kV:** 26 m para un circuito y 32 m para dos circuitos.
- **400 kV:** 36 m para un circuito y 42 m para dos circuitos.
- Para líneas de subtransmisión de **138 kV**, se consideran las mismas distancias que para líneas de **115 kV**. Para tensiones de **69 kV y 85 kV**, se deben consultar las Tablas 3 y 4, según se trate de estructuras rurales o urbanas.

El derecho de vía debe mantener separados los conductores energizados, cables de guarda, retenidas, neutros y demás elementos de:

- Edificios.
- Construcciones.
- Árboles.
- Caminos y vialidades.
- Ductos.
- Cualquier otro obstáculo.

El ancho se obtiene mediante la suma de tres distancias a cada lado del eje:
Ancho del derecho de vía=2(A+B+C)
Donde:

- *A* = separación horizontal mínima eléctrica de seguridad.

- *B* = proyección horizontal de la flecha y de la cadena de aisladores desplazada por el viento.
- *C*= distancia horizontal del eje de la estructura al conductor extremo en reposo. Cuando la estructura no aparece en las tablas de la norma, se debe aplicar el procedimiento.

Cuando existe pendiente transversal al eje de la línea, el ancho medido sobre se calcula así:

$$\text{Ancho sobre el terreno} = \frac{\text{Ancho calculado}}{\cos\theta}$$

Donde 0 es el ángulo de inclinación del terreno respecto a la horizontal.

d) Tipo de cable conductor, cable de guarda y aisladores.

Como conductor eléctrico se contempla utilizar ACSR/AS calibre 477 kCM, con un conductor por fase para cada circuito. El procedimiento constructivo contempla su vestido, tendido, tensionado, flechado y enclemado entre las estructuras de la línea. Asimismo, después de su instalación se realizarán dos mediciones de vibraciones eólicas del cable conductor, como parte de la ingeniería electromecánica.

Como sistema de protección superior se contempla la instalación de cable de guarda 7 No. 8 AAS, incluyendo sus herrajes y accesorios. Asimismo, se contempla la instalación de cable de guarda con fibra óptica integrada (CGFO/OPGW), con una longitud aproximada de 1,100 m por cable, incluyendo las actividades de vestido, tendido, tensionado y enclemado.

Los herrajes correspondientes al cable de guarda considerarán conjuntos de suspensión con capacidad mínima de 80 kN, mientras que los conjuntos de tensión deberán considerar una capacidad mínima equivalente al 95 % de la tensión de ruptura del cable de guarda AAS 7 No. 8. Para el CGFO se utilizarán herrajes y accesorios recomendados por el fabricante, contemplándose elementos de aluminio y/o acero galvanizado por inmersión en caliente.

En cuanto a los aisladores, se contempla su instalación junto con los herrajes correspondientes como parte del montaje electromecánico de las estructuras. La selección y configuración definitiva se realizará conforme a la ingeniería electromecánica y las especificaciones aplicables al proyecto.

Basándonos en la especificación CFE JA000-62, Montaje Electromecánico de Líneas de Transmisión: establece los requisitos técnicos aplicables a la ejecución del montaje electromecánico de líneas de transmisión, incluyendo actividades relacionadas con el montaje de estructuras, instalación y alineamiento de torres y postes, tendido y tensionado

de conductores, instalación de cables de guarda, sistemas de puesta a tierra, inspecciones y verificaciones de los elementos que conforman la línea.

Para el presente proyecto, esta especificación constituye un referente técnico para definir las actividades constructivas asociadas al montaje electromecánico. Las actividades derivadas de su aplicación serán consideradas en la identificación, evaluación y prevención de los impactos ambientales que pudieran generarse sobre los componentes suelo, vegetación, fauna, aire y paisaje, particularmente durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

El montaje electromecánico de la “Línea de Transmisión Eléctrica de 115 kV SE Maniobras CFE – SE Privada Cruz Azul Campeche” se realizará conforme a los planos de proyecto, características particulares de la línea y criterios establecidos en la Especificación CFE JA000-62, “Montaje Electromecánico para Líneas de Transmisión”, considerando que la infraestructura proyectada corresponde a una línea aérea de 115 kV y a sus circuitos, soportada mediante torres autosoportadas de acero galvanizado. La especificación de CFE contempla, entre otros aspectos, la clasificación de las estructuras por tensión, número de circuitos y función dentro de la trayectoria.

La secuencia general de montaje comprenderá las siguientes actividades:

1. Trazo y localización de estructuras.
2. Transporte, recepción y revisión de materiales.
3. Prearmado y montaje de las estructuras metálicas.
4. Alineamiento, nivelación y verificación de verticalidad.
5. Instalación del sistema de puesta a tierra.
6. Vestido de las estructuras con aisladores, herrajes y accesorios.
7. Tendido, tensionado y flechado de conductores y cables de guarda.
8. Revisión electromecánica y pruebas previas a la puesta en servicio.

1. Trazo y localización de estructuras.

Previo al montaje se realizará la verificación topográfica de la trayectoria y de los puntos de instalación de las estructuras. Las posiciones deberán corresponder con el trazo aprobado y con los planos del proyecto. La CFE JA000-62 establece que las mojoneras deberán localizarse en el centro de cada estructura e indicar mediante marcado permanente el número y tipo de estructura.

Para las estructuras ubicadas en tangente, la especificación considera una tolerancia de ±3 m respecto al eje de la línea, mientras que el error máximo de alineamiento del eje es de

±10 mm. Asimismo, la separación entre centros de pernos de anclaje deberá mantenerse dentro de una tolerancia de ±20 mm respecto a las dimensiones establecidas en el proyecto.

2. Transporte y manejo de materiales.

Los elementos estructurales, herrajes, aisladores, conductores y accesorios serán transportados hasta los sitios de montaje mediante procedimientos que eviten deformaciones, golpes, pérdida de recubrimientos o cualquier otro deterioro.

Antes de su instalación se realizará una inspección visual y limpieza de los componentes, verificando que correspondan con los materiales establecidos en los planos y especificaciones del Proyecto. Este procedimiento es consistente con la CFE JA000-62, que establece que los materiales deben transportarse y manejarse mediante métodos que eviten daños y revisarse antes de su instalación.

3. Armado y montaje de las torres.

Una vez concluidas las cimentaciones, el relleno y la compactación correspondiente, se procederá al armado de las torres autosoportadas de acero galvanizado.

El proceso podrá desarrollarse mediante:

- Prearmado de componentes a nivel de terreno.
- Montaje progresivo de los cuerpos de la torre.
- Utilización de grúas, polipastos y equipos mecanizados, cuando las condiciones del sitio lo requieran.
- Alineamiento y nivelación de los elementos estructurales.
- Colocación y apriete de la tornillería.
- Inspección final del armado.

La CFE JA000-62 contempla como métodos de armado el montaje pieza por pieza, el prearmado de partes y el empleo de equipos mecanizados y grúas. Para el izaje de componentes se establece el uso de estrobos de nylon, evitando el empleo de estrobos de acero que puedan dañar los elementos.

4. Control geométrico y tolerancias.

Durante el montaje se verificará que las estructuras mantengan las condiciones geométricas establecidas en el proyecto. Para las torres autosoportadas, la especificación establece, entre otros parámetros:

Tabla 9. Tolerancia por control geométrico.

Parámetro de control	Tolerancia
Distancia de vértices del primer cerramiento respecto al eje.	0.5 %
Error respecto a la bisectriz en torre de ángulo.	0.5 %
Desviación máxima de horizontalidad.	5 mm
Desnivel del *bottom panel*.	5 mm
Diferencia del nivel definitivo respecto al proyecto.	≤ 3 cm

Estos valores deberán ser registrados como parte del control de calidad del montaje.

Asimismo, la verticalidad de las torres deberá verificarse conforme al procedimiento indicado por CFE JA000-62, considerando como límite permisible una desviación equivalente al 1 % de la altura de la estructura.

5. Tornillería y apriete.

La unión de los elementos metálicos se realizará mediante la tornillería especificada para las estructuras. La CFE JA000-62 contempla tornillos A325 o A394, con sus correspondientes tuercas y rondanas de presión; en los empalmes podrán emplearse palnut o contratuerca conforme al diseño.

El apriete se realizará mediante control de torque de acuerdo con el diámetro y tipo de tornillo. Los valores de la especificación constituyen los parámetros de referencia para garantizar la adecuada fijación permanente de la estructura metálica.

6. Protección del recubrimiento galvanizado.

Durante las maniobras de transporte y montaje se evitará afectar el recubrimiento galvanizado de las estructuras. En caso de producirse raspaduras o daños localizados derivados del montaje, cortes o perforaciones, éstos deberán ser reparados mediante galvanizado en frío aprobado por CFE, conforme a los criterios establecidos en la especificación y la NMX-H-074-SCFI la cual corresponde a una norma mexicana relacionada con la determinación del recubrimiento de zinc (galvanizado) en productos de hierro y acero.

7. Sistema de puesta a tierra.

Cada estructura contará con un sistema de puesta a tierra destinado a proporcionar una trayectoria de baja impedancia para las corrientes de falla y descargas atmosféricas.

La instalación se ejecutará de acuerdo con la especificación correspondiente de CFE y con el diseño particular del Proyecto. Entre las soluciones contempladas por JA000-62 se encuentran sistemas mediante conductores conectados a las patas de la torre, varillas tipo copperweld de 16 mm de diámetro y 3 m de longitud, o sistemas mediante perforaciones y material intensificador, dependiendo de las condiciones del terreno.

Como criterio de aceptación, la resistencia de tierra de cada estructura no deberá superar 10 Ω, debiendo realizarse las mediciones correspondientes para verificar la efectividad del sistema instalado.

8. Vestido de estructuras.

Concluido el montaje estructural se procederá al vestido de las torres, consistente en la instalación de:

- Cadenas de aisladores.
- Herrajes de suspensión y tensión.
- Accesorios de fijación.
- Herrajes para conductores y cables de guarda.
- Placas de identificación.
- Señalización de peligro.

Antes de su instalación, los materiales serán inspeccionados y limpiados, verificando que correspondan con los elementos indicados en los planos del Proyecto. La CFE JA000-62 señala que no deberán realizarse sustituciones de los materiales especificados en proyecto.

9. Tendido y tensionado de cables.

El tendido de los conductores y cables de guarda se realizará mediante tensión mecánica controlada, utilizando los equipos de tendido, frenado y tensionado requeridos para mantener los cables separados del terreno y evitar daños durante la instalación.

Para el cable de guarda, la CFE JA000-62 establece que la tensión deberá controlarse mediante dinamómetro, utilizando las tablas de flechas y tensiones correspondientes al proyecto. La flecha deberá verificarse, como mínimo, en tres claros de cada tramo: uno central y dos representativos del claro regla.

Para nuestro Proyecto, esta metodología será aplicada al tendido del conductor ACSR/AS 477 kCM, así como al cable de guarda AAS No. 8 y al cable de guarda con fibra óptica integrada (CGFO/OPGW) previstos para la línea.

10. Flechado y comprobación de conductores.

Una vez realizado el tensionado se efectuará el ajuste de las flechas conforme a las condiciones de diseño y a las tablas de flechas y tensiones establecidas para la línea.

Las comprobaciones permitirán verificar que los conductores y cables de guarda mantengan las condiciones de separación y geometría previstas para los claros de la línea. Los resultados deberán registrarse como parte de la documentación de control de calidad.

11. Revisión final y puesta en servicio.

Antes de la energización se efectuará una inspección integral de la línea para verificar que las obras hayan sido ejecutadas conforme a los planos y especificaciones.

Como parte de la revisión final se integrará la documentación técnica correspondiente, incluyendo:

- Localización y características de las estructuras instaladas.
- Claros interpostales.
- Materiales efectivamente instalados.
- Flechas y tensiones registradas.
- Mediciones de resistencia del sistema de tierras.
- Mediciones de conductividad y aislamiento.
- Resultados de las pruebas de calidad del concreto y materiales.
- Verificación del armado de las estructuras.
- Resultados del tendido y flechado de conductores.
- Estudios de vibraciones cuando correspondan.
- Señalización y placas de identificación.

La propia CFE JA000-62 establece que esta documentación forma parte de los elementos requeridos para la entrega y puesta en servicio de la línea.

Tabla 10. Secuencia general del montaje electromecánico.

Etapa	Actividad principal	Control técnico
1	Trazo y localización	Levantamiento topográfico y tolerancias de ubicación.
2	Recepción de materiales	Inspección física y verificación contra planos.
3	Prearmado	Identificación y ensamblaje de componentes
4	Izaje y montaje	Grúa/equipos mecanizados y estrobos de nylon
5	Alineamiento	Nivelación, horizontalidad y verticalidad

6	Uniones estructurales	Tornillería y control de torque
7	Sistema de tierras	Instalación y medición de resistencia
8	Vestido	Aisladores, herrajes y accesorios
9	Tendido	Conductor y cables de guarda mediante tensión controlada
10	Flechado	Verificación de flechas y tensiones
11	Inspección final	Revisión física y pruebas eléctricas
12	Puesta en servicio	Integración de documentación *as-built* y liberación

De igual forma para este punto se implementa la norma E0000-35 para cables de fibra óptica para postes y productos de distribución la cual establece los requisitos técnicos y de calidad que deben cumplir los cables de fibra óptica aéreos. Se incluyen:

Campo de aplicación: Se aplica a cables instalados en postes o ductos dentro de la infraestructura de distribución de la CFE.

Normas aplicables: Incluye referencias a estándares como NOM-008-SCFI-1993, NMX-I-274-NYCE-2000, IEC 60794-1-1, ITU-T G.652, entre otros.

Definiciones técnicas: Contempla términos como atenuación, coeficiente de atenuación, armadura metálica, y cable figura ocho, que es un tipo de cable con mensajero integrado para instalación aérea.

Requisitos de calidad: Considera pruebas de resistencia, durabilidad y desempeño óptico para garantizar la fiabilidad de los cables en distintos entornos.

NMX-I-274-NYCE-2000: Especificaciones y métodos de prueba para cables de fibra óptica de uso exterior.

La NMX-I-274-NYCE-2000 establece las especificaciones y métodos de prueba para cables de fibra óptica diseñados para uso en exteriores. Se incluyen:

1. Características técnicas: Define los requisitos de construcción, materiales y desempeño óptico de los cables.
2. Pruebas de calidad: Incluye procedimientos para evaluar la resistencia mecánica, la atenuación óptica y la durabilidad en condiciones ambientales adversas.
3. Normas de referencia: Se alinea con estándares internacionales como IEC 60794-1-1 y ITU-T G.652.
4. Aplicaciones: Se enfoca en cables utilizados en infraestructura aérea y subterránea, garantizando su fiabilidad en distintos entornos.

IEC 60794-1-1: Normativa internacional sobre especificaciones generales de cables de fibra óptica.

La IEC 60794-1-1 es una normativa internacional que establece las especificaciones generales para cables de fibra óptica. Se incluyen:

- Requisitos generales: Define los parámetros geométricos, de transmisión, materiales, mecánicos y de envejecimiento ambiental de los cables de fibra óptica.
- Compatibilidad con equipos de comunicación: Asegura que los cables sean adecuados para dispositivos.
- Propiedades eléctricas: Especifica características para cables como OPGW (Optical Ground Wire) y OPPC (Optical Phase Conductor).
- Estructura de la norma: Forma parte de la serie IEC 60794-x, que cubre distintos aspectos de los cables de fibra óptica.

NRF-001-CFE-2000: Regula el empaque, embalaje, transporte y almacenamiento de bienes adquiridos por CFE.

La NRF-001-CFE-2000 establece los requisitos generales para el empaque, embalaje, transporte, descarga, recepción y almacenamiento de bienes adquiridos por la Comisión Federal de Electricidad (CFE). Se incluyen:

- Campo de aplicación: Se aplica a todas las actividades relacionadas con la manipulación de bienes muebles adquiridos por CFE.
- Normas de referencia: Incluye regulaciones como NOM-002-SCT-2003, NOM-003-SCT-2000, NOM-005-STPS-1998, entre otras.
- Requisitos de embalaje: Define especificaciones para la protección de materiales durante el transporte y almacenamiento.
- Procedimientos de recepción: Establece criterios para la inspección y aceptación de bienes entregados a CFE.

f) Cimentación.

Las estructuras serán soportadas mediante cimentaciones diseñadas específicamente para las condiciones del sitio, cuya solución será definida a partir de los estudios de mecánica de suelos y la ingeniería de cimentaciones correspondiente. El diseño deberá atender la especificación **CFE C0000-15**, así como las condiciones de suelo que puedan presentarse durante la construcción.

Especificaciones metodológicas conforme a CFE C0000-15.

1. Selección y manejo de materiales.

La ejecución de las cimentaciones deberá considerar la selección, recepción, almacenamiento y manejo adecuado de los materiales que integrarán el concreto, verificando previamente que cumplan con las características de calidad establecidas en la especificación.

Los principales materiales considerados serán:

- Cemento hidráulico.
- Agua para elaboración y curado.
- Agregados pétreos, constituidos por arena y grava.
- Aditivos, cuando sean requeridos por el diseño de la mezcla.
- Acero de refuerzo.
- Materiales para cimbras y obra falsa.

La CFE C0000-15 contempla precisamente estas etapas, desde la selección y almacenamiento de materiales hasta el diseño de mezclas, elaboración, transporte, colocación, curado, determinación de resistencias y reparación del concreto.

2. Preparación y almacenamiento de agregados.

Los agregados deberán mantenerse libres de contaminación y separados entre sí durante su almacenamiento. La especificación establece que, para evitar contaminación, deberán colocarse sobre una plantilla de concreto pobre o sobre agregados debidamente apisonados, utilizando mamparas cuando sea necesario separar diferentes tamaños. Asimismo, el almacenamiento deberá realizarse sobre terreno plano y con ligera pendiente para permitir el drenaje del material.

En cuanto a sus características físicas, la absorción no deberá exceder 3 % para las gravas y 5 % para las arenas, mientras que deberán verificarse parámetros como densidad, pérdida por lavado, intemperismo y presencia de partículas indeseables.

3. Acero de refuerzo.

Antes de su incorporación a las cimentaciones, el acero deberá contar con el certificado de calidad correspondiente a cada lote, manteniendo trazabilidad con el fabricante. La especificación establece además que, cuando corresponda, deberán realizarse ensayes de muestras representativas en un laboratorio acreditado y aceptado por CFE.

El acero deberá llegar a la obra libre de oxidación, escamas, quiebres y deformaciones, clasificándose por diámetro y grado. Su almacenamiento se realizará sobre plataformas, polines u otros soportes para evitar contacto directo con el terreno y reducir su deterioro.

4. Preparación de cimbras.

Las cimbras deberán proporcionar estabilidad, estanqueidad y la geometría requerida para los elementos de concreto. Antes de su utilización deberán recibir un tratamiento con material desencofrante adecuado; **la especificación prohíbe expresamente utilizar diésel como desencofrante**.

La obra falsa deberá contar con los elementos necesarios de arriostramiento y ajuste para conservar su posición durante el colado, evitando desplazamientos, deformaciones o asentamientos excesivos.

5. Diseño y elaboración de la mezcla.

La dosificación de los componentes del concreto deberá realizarse conforme al diseño de mezcla establecido para las características estructurales de las cimentaciones. Durante la elaboración deberán controlarse las proporciones de los materiales y las condiciones de mezclado.

La CFE C0000-15 incluye dentro de su alcance el diseño de mezclas y la elaboración del concreto, por lo que la resistencia requerida deberá quedar respaldada mediante el correspondiente control de calidad y ensayes.

6. Transporte del concreto.

El concreto será trasladado desde el punto de elaboración hasta las cimentaciones mediante medios que permitan conservar su trabajabilidad y evitar:

- segregación de los agregados;
- pérdida de ingredientes;
- contaminación;
- alteración de la uniformidad de la mezcla.

Todo concreto que resulte contaminado durante el transporte deberá ser eliminado.

7. Colocación del concreto.

Antes del colado deberá verificarse la limpieza del área, disponibilidad de materiales, equipo de dosificación, mezclado, transporte, vaciado y compactación, así como el personal y accesos necesarios.

El concreto deberá colocarse de manera continua, evitando la segregación y procurando que las capas sucesivas se integren adecuadamente mediante vibración. El periodo entre el mezclado y la colocación no deberá superar 90 minutos o 300 revoluciones, lo que ocurra primero.

Asimismo:

- La superficie de colocación deberá mantenerse húmeda durante al menos 2 horas antes del vaciado.
- No se permitirá una caída libre del concreto superior a 1.0 m.
- Cuando sea necesario, se utilizarán mangas, embudos u otros medios para controlar la descarga.
- En caso de emplear canalones, estos deberán ser lisos y contar con una inclinación de aproximadamente 45°.

8. Compactación mediante vibrado.

La compactación deberá realizarse mediante vibradores adecuados, buscando obtener un concreto denso y homogéneo, sin huecos visibles, segregación o sangrado excesivo.

El vibrado deberá ejecutarse de manera controlada para evitar desplazar el acero de refuerzo, afectar las cimbras o alterar la posición de los elementos embebidos.

9. Control de resistencia.

Para comprobar la resistencia del concreto se deberán obtener muestras representativas y realizar los ensayes correspondientes.

La especificación establece que una prueba de resistencia deberá representar el promedio obtenido de dos cilindros estándar de 15 × 30 cm, ensayados normalmente a los 28 días. Para concreto premezclado deberá obtenerse al menos una muestra por cada 15 m^3 de concreto utilizado durante el mismo día, además de considerar cada clase de concreto empleado.

10. Curado del concreto.

Después del colado se deberá implementar el procedimiento de curado correspondiente, con el objetivo de evitar pérdidas de humedad y asegurar el desarrollo adecuado de las propiedades del concreto.

La especificación contempla el curado húmedo y el empleo de membranas de curado, dependiendo de las características de la superficie. En superficies horizontales se establece el mantenimiento de humedad durante 7 días naturales consecutivos, mientras que para superficies verticales o inclinadas se contempla el empleo de membranas de curado base agua.

11. Inspecciones durante el proceso constructivo.

Tabla 11. Inspecciones durante el proceso constructivo.

Etapa de inspección	Principales verificaciones
Antes del colado	Materiales, cimbra, alineamiento, acero de refuerzo, recubrimientos, traslapes, elementos embebidos, juntas, equipo y personal
Durante el colado	Dosificación, mezclado, revenimiento, peso volumétrico, transporte, colocación, vibrado y acabado
Después del colado	Descimbrado, curado y reparación de posibles defectos

g) Sistema de tierras.

Cada estructura contará con un sistema de conexión a tierra, utilizando cable de acero con recubrimiento de cobre soldado, con una sección transversal de 46.44 mm^2 o mayor, de acuerdo con la especificación CFE 00J00-52.

El sistema de tierras tendrá como finalidad proporcionar una trayectoria de baja impedancia para las corrientes de falla y descargas atmosféricas, contribuyendo a la seguridad de la infraestructura y a la operación confiable de la línea.

h) Protección catódica.

No se contempla un sistema de protección catódica como parte de las obras de la Línea de Transmisión, por lo que este inciso no resulta aplicable al proyecto.

i) Manejo de la vegetación dentro del derecho de vía.

Durante la construcción se contempla realizar la limpieza y apertura de la franja de trabajo, incluyendo el desmonte, poda, despalme y retiro de la vegetación que interfiera con las actividades constructivas. Estas actividades se realizarán únicamente dentro de las áreas

requeridas y autorizadas, procurando reducir la remoción de vegetación al mínimo necesario.

j) Patios para el tendido de cable.

Durante la construcción de la Línea de Transmisión aérea se contemplará la habilitación de áreas temporales de trabajo y maniobra para el tendido de los conductores y cables de guarda, en las cuales se podrán colocar las bobinas de cable, equipos de tensionado y frenado, herramientas y vehículos necesarios para desarrollar las actividades de tendido, tensionado y flechado.

De manera referencial, y en función de las necesidades operativas de una obra de estas características, se podrá considerar una superficie aproximada de 400 a 1,000 m² por patio de tendido, pudiendo ajustarse de acuerdo con las condiciones de acceso, topografía, disponibilidad de espacio y procedimiento constructivo. Estas áreas tendrán carácter temporal y se procurará ubicarlas en sitios previamente intervenidos o con menor sensibilidad ambiental, evitando en lo posible la remoción adicional de vegetación.

Tabla 12. Clasificación de materiales e insumos

Grupo	Material / insumo	Especificación o característica	Función en la obra	Condición de manejo
Estructuras	Acero galvanizado	Torres autosoportadas para 115 kV	Soporte de conductores y cables de guarda	Almacenamiento y montaje temporal
Conductor	ACSR/AS	477 kCM; 1 conductor/fase/circuito	Transmisión de energía eléctrica	Bobinas; tendido y tensionado
Cable de guarda	AAS	7 No. 8 AAS	Protección frente a descargas atmosféricas	Bobinas; tendido y tensionado
Cable de guarda con fibra óptica	CGFO/OPGW	Fibra óptica integrada; aprox. 1,500 m por cable	Protección y supervisión de la infraestructura eléctrica	Bobinas; tendido y tensionado
Aisladores	Aisladores y herrajes	Configuración conforme a ingeniería electromecánica	Aislamiento y sujeción del conductor	Montaje electromecánico
Cimentación	Cemento	CPO 30R BRA/RS	Fabricación de cimentaciones	Almacenamiento controlado
Cimentación	Aditivo antideslave	Cuando la cimentación se ejecute en presencia de agua	Control de lavado del concreto	Según procedimiento aprobado

Grupo	Material / insumo	Especificación o característica	Función en la obra	Condición de manejo
Refuerzo	Acero de refuerzo	Conforme a planos de cimentación	Resistencia estructural de cimentaciones	Acopio y habilitado
Anclaje	Stub's	Elementos metálicos de anclaje	Conexión torre-cimentación	Instalación, nivelación y verificación
Sistema de tierras	Cable de acero con recubrimiento de cobre soldado	Sección ≥ 46.44 mm^2	Puesta a tierra de estructuras	Instalación enterrada

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.

Una vez concluidas las actividades de construcción y realizadas las acciones necesarias para la puesta en servicio, la Línea de Transmisión iniciará su etapa de operación, durante la cual cumplirá con la función para la que fue proyectada, correspondiente a la conducción y transmisión de energía eléctrica.

La operación de la infraestructura se desarrollará de manera continua, mientras que las actividades de mantenimiento se llevarán a cabo de forma periódica, de acuerdo con las necesidades operativas de la Línea de Transmisión y con los programas, procedimientos y criterios técnicos establecidos por la **Comisión Federal de Electricidad (CFE)**, empresa responsable de dichas actividades.

Durante esta etapa se realizarán las acciones de supervisión, inspección y mantenimiento que resulten necesarias para conservar las condiciones adecuadas de funcionamiento de la infraestructura eléctrica y atender, en su caso, las necesidades de conservación o corrección que sean identificadas durante su operación.

Las actividades de mantenimiento serán efectuadas de manera periódica, procurando que su ejecución se limite a las áreas requeridas para el acceso, revisión y atención de los elementos que integran la Línea de Transmisión. En caso de requerirse la intervención de maquinaria, equipo o personal especializado, éstos serán utilizados únicamente durante el tiempo necesario para la ejecución de los trabajos correspondientes.

La periodicidad, alcance y tipo específico de las actividades de mantenimiento estarán sujetos a las condiciones operativas de la infraestructura y a los requerimientos técnicos determinados por la CFE. Por lo tanto, dichas actividades podrán realizarse de manera programada o cuando las condiciones de operación hagan necesaria la atención de algún componente de la Línea de Transmisión.

En términos generales, durante la etapa de operación y mantenimiento se mantendrá la infraestructura en condiciones adecuadas para el cumplimiento de su función, mediante la realización periódica de actividades de revisión, supervisión y conservación.

Personal responsable.

Las actividades correspondientes a la operación y mantenimiento de la Línea de Transmisión estarán a cargo de la **Comisión Federal de Electricidad (CFE)**, o del personal y empresas que, en su caso, sean designados o contratados para la realización de trabajos específicos relacionados con la infraestructura.

El número de trabajadores requeridos para las actividades de mantenimiento podrá variar de acuerdo con el tipo y alcance de los trabajos a realizar, por lo que la participación de personal será temporal y se ajustará a las necesidades de cada actividad.

Periodicidad.

La operación de la Línea de Transmisión será continua una vez que la infraestructura entre en funcionamiento. Por su parte, las actividades de inspección y mantenimiento se realizarán de manera periódica, conforme a los programas y requerimientos técnicos establecidos por la CFE, así como cuando se identifique la necesidad de efectuar trabajos de atención, conservación o mantenimiento.

Requerimientos durante la operación y mantenimiento.

Debido a que la infraestructura será operada como una Línea de Transmisión de energía eléctrica, durante esta etapa no se contempla la ejecución permanente de actividades constructivas. La presencia de personal, vehículos, maquinaria o equipos asociados al mantenimiento será temporal y estará relacionada exclusivamente con la realización de las actividades que resulten necesarias para conservar la infraestructura en condiciones adecuadas de funcionamiento.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto .

Para el desarrollo del proyecto de la Línea de Transmisión, se contempla la ejecución y utilización de una obra complementaria que permitirá facilitar el acceso a las áreas requeridas durante las diferentes etapas del proyecto.

La obra asociada considerada corresponde a la habilitación y/o ampliación de un camino de acceso existente, el cual se describe a continuación.

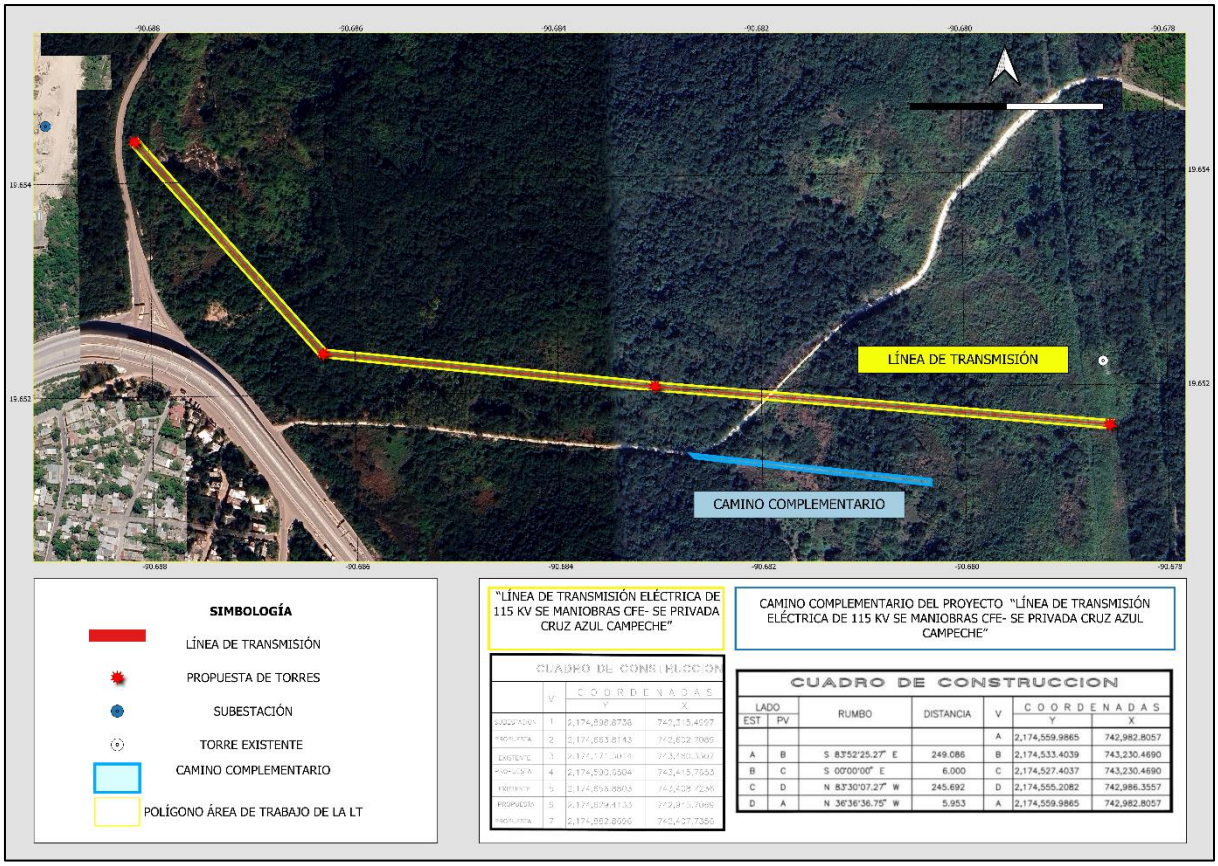


Ilustración 10. Ubicación de la ampliación del camino.

Para facilitar el acceso hacia las áreas de trabajo y permitir la conexión con la Subestación Eléctrica, se contempla la utilización de un camino de acceso complementario, el cual corresponde principalmente a la ampliación y/o acondicionamiento de un camino existente.

Por lo tanto, esta obra no contempla necesariamente la apertura de una vialidad completamente nueva, sino que consistirá en una ampliación de la infraestructura de acceso existente, únicamente en los tramos donde sea necesario para permitir el tránsito y maniobra de vehículos, maquinaria, equipo y personal.

Las coordenadas correspondientes al trazo o tramo de ampliación se incorporarán en la siguiente tabla:

Tabla 13. Coordenadas de la ampliación del camino.

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				A	2,174,559.9865	742,982.8057
A	B	S 83°52'25.27" E	249.086	B	2,174,533.4039	743,230.4690
B	C	S 00°00'00" E	6.000	C	2,174,527.4037	743,230.4690
C	D	N 83°30'07.27" W	245.692	D	2,174,555.2082	742,986.3557
D	A	N 36°36'36.75" W	5.953	A	2,174,559.9865	742,982.8057

La obra complementaria contempla la construcción de un camino de acceso de aproximadamente 250 m de longitud y 8 m de ancho, dicho camino quedará como terracería revestido con material pétreo compactado. Esta vialidad se ubicará en el tramo de acceso correspondiente a la servidumbre de paso, permitiendo establecer una conexión directa y segura con la Subestación de Maniobras y facilitando el ingreso de vehículos, personal y equipos requeridos para las actividades de construcción, operación y mantenimiento del Proyecto.

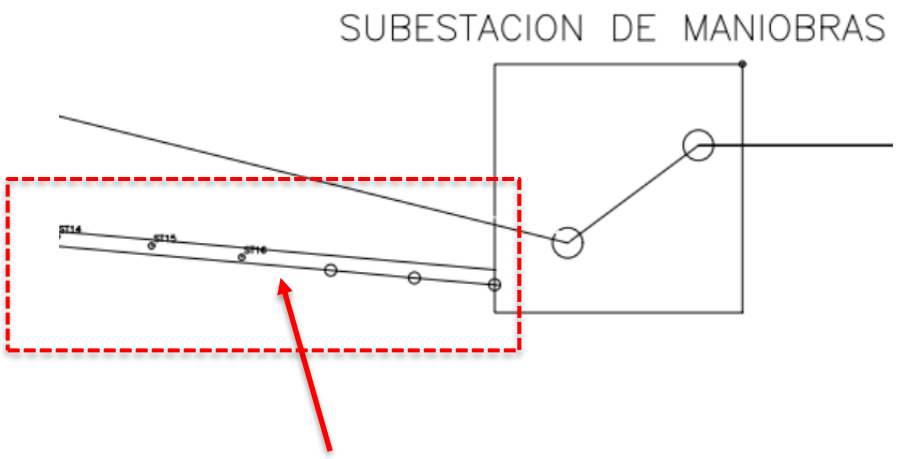


Ilustración 11-Plano del camino complementario.

De esta manera, el camino de acceso complementario se constituye como una obra asociada directamente con el proyecto, ya que permitirá, respectivamente, realizar la interconexión de la Línea de Transmisión con la infraestructura de la Subestación Eléctrica y facilitar el acceso a las áreas necesarias para su construcción, operación y mantenimiento.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio.

En el proyecto no se contempla una etapa de abandono del sitio, debido a que la infraestructura eléctrica proyectada está destinada a operar de manera permanente como parte del sistema de transmisión y suministro de energía eléctrica.

Una vez concluida la etapa de construcción y realizadas las inspecciones, pruebas y actividades necesarias para su puesta en servicio, la línea entrará en etapa de operación y mantenimiento, durante la cual se efectuarán las actividades de inspección, mantenimiento preventivo y correctivo de las estructuras, conductores, aisladores, herrajes y sistema de puesta a tierra.

En consecuencia, no se prevé el desmantelamiento de las estructuras, retiro de la infraestructura ni restauración del sitio por abandono del Proyecto durante su vida útil. En caso de que en el futuro se determine la necesidad de retirar o modificar alguna parte de la infraestructura, dichas actividades estarán sujetas a la legislación ambiental aplicable y a las autorizaciones que correspondan.

II.2.8 Utilización de explosivos.

Para la ejecución del proyecto **no se contempla la utilización de explosivos durante ninguna de las etapas de preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento o, en su caso, abandono de la línea de transmisión eléctrica.**

Las actividades relacionadas con la instalación de las estructuras, ejecución de cimentaciones, montaje de los elementos de soporte y tendido de los conductores se realizarán mediante procedimientos y equipos convencionales de construcción, por lo que no será necesario el empleo, almacenamiento, transporte ni manejo de materiales explosivos dentro del área del proyecto.

En consecuencia, no se prevé la generación de impactos ambientales asociados con el uso de explosivos, tales como vibraciones, ondas de choque, dispersión de materiales o emisiones derivadas de detonaciones.

II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto se prevé la generación de residuos sólidos, líquidos y, en menor medida, residuos que por sus características puedan considerarse peligrosos. Asimismo, las actividades

constructivas generarán emisiones temporales a la atmósfera y ruido derivados principalmente del empleo de maquinaria, vehículos y equipos.

La generación de residuos estará asociada principalmente a la habilitación de las áreas de trabajo, apertura y limpieza de la franja de trabajo, excavación de cimentaciones, colocación de concreto, montaje de estructuras, instalación de conductores y cables de guarda, así como al retiro de materiales y limpieza final de las áreas intervenidas. Estas actividades se encuentran contempladas dentro del alcance constructivo de la línea.

Los residuos serán separados desde su generación de acuerdo con sus características, evitando su disposición directa sobre el suelo, cuerpos de agua o áreas no autorizadas. Se priorizará, cuando sea técnica y ambientalmente viable, la reutilización y valorización de los materiales antes de recurrir a su disposición final.

II.2.9.1 Generación de Residuos Sólidos Urbanos.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se prevé la generación de residuos sólidos urbanos (RSU) derivados principalmente de la presencia temporal del personal técnico, operativo y de supervisión que participará en la ejecución del Proyecto. La generación de estos residuos estará asociada a las actividades cotidianas del personal, particularmente durante los periodos de alimentación, descanso y uso de los servicios sanitarios instalados de manera temporal en las áreas de apoyo del Proyecto.

Los residuos generados corresponderán principalmente a aquellos derivados del consumo de alimentos y bebidas, así como de las actividades cotidianas del personal, pudiendo incluir restos de alimentos, envases y recipientes de plástico, botellas de vidrio, latas, cartón, papel, envolturas, bolsas y otros materiales de características similares. Asimismo, podrán generarse residuos sanitarios asociados al uso de las instalaciones temporales destinadas para este fin, cuyo manejo se realizará conforme a las condiciones y características de los servicios instalados durante la ejecución de las obras.

Los residuos serán recolectados periódicamente de las áreas de trabajo y trasladados a los sitios destinados para su almacenamiento temporal, evitando su permanencia prolongada en el frente de obra. Posteriormente, se realizará su entrega para transporte, aprovechamiento, tratamiento o disposición final a través de prestadores de servicios autorizados o de los mecanismos establecidos por la autoridad competente, de acuerdo con la naturaleza y características de cada residuo.

Como medida preventiva, quedará prohibido el abandono, quema, enterramiento o disposición de residuos directamente sobre el suelo.

II.2.9.2 Residuos sólidos y líquidos durante la preparación del sitio y construcción

Durante estas etapas se generarán principalmente residuos sólidos urbanos, materiales susceptibles de valorización, residuos derivados de las actividades de construcción y restos de vegetación producto de la limpieza y apertura de la franja de trabajo.

En el caso del material producto de las excavaciones para cimentaciones, se procurará su aprovechamiento dentro de la propia obra para las actividades de relleno y compactación, siempre que sus características sean adecuadas. El proyecto contempla precisamente el relleno de las excavaciones mediante capas sucesivas de material compactado.

Tabla 14. Manejo de los residuos generados por etapa del proyecto.

Residuo	Clasificación	Etapa de generación	Manejo previsto
Restos de vegetación, ramas y material producto de poda y despalme	Residuo orgánico no peligroso	Preparación del sitio	Manejo dentro de las áreas autorizadas y aprovechamiento de material vegetal cuando sea técnicamente viable. Los excedentes se retirarán conforme a las disposiciones aplicables.
Material producto de excavación	Material susceptible de aprovechamiento	Construcción	Reutilización preferentemente en rellenos y compactación de las cimentaciones. El material excedente que no pueda ser aprovechado será retirado y destinado a un sitio autorizado.
Sobrantes de concreto y materiales de construcción	Residuo de manejo especial / construcción	Construcción	Separación y acopio temporal para su posterior aprovechamiento, reciclaje o disposición en sitio autorizado, según corresponda.
Recortes y sobrantes de acero de refuerzo	Residuo metálico valorizable	Construcción	Acopio separado y entrega a reciclaje o valorización mediante prestador autorizado.
Recortes de cable, alambre y elementos metálicos	Residuo metálico valorizable	Construcción	Separación y almacenamiento temporal para su aprovechamiento o reciclaje.

Residuo	Clasificación	Etapa de generación	Manejo previsto
Empaques de materiales, cartón y plástico	Residuo reciclable no peligroso	Construcción	Separación desde su generación y envío a reciclaje o disposición autorizada.
Madera, tarimas y embalajes	Residuo de manejo especial / valorizable	Construcción	Reutilización cuando sea posible y, en su caso, entrega a reciclaje o disposición autorizada.
Residuos generados por el personal	Residuo sólido urbano	Preparación y construcción	Almacenamiento en recipientes con tapa y retiro periódico mediante el servicio correspondiente.
Aguas residuales sanitarias	Residuo líquido no peligroso	Construcción	Manejo mediante sanitarios portátiles y empresa prestadora del servicio, evitando descargas directas al suelo o cuerpos de agua.

Los residuos generados durante las actividades de tendido y tensionado de los conductores ACSR y de los cables de guarda y CGFO/OPGW deberán retirarse de las áreas de trabajo al concluir las actividades. Asimismo, durante la limpieza y liberación de las áreas se retirarán materiales sobrantes, herramientas, empaques y cualquier residuo generado por la ejecución de los trabajos.

II.2.9.3 Residuos peligrosos.

La generación de residuos peligrosos no constituye una actividad principal del proyecto y, de presentarse, estará relacionada principalmente con el mantenimiento de maquinaria y equipos utilizados durante la construcción y con actividades de mantenimiento posteriores.

Entre los residuos que potencialmente podrían generarse se consideran aceites lubricantes usados, estopas, trapos, filtros, absorbentes y recipientes que hayan estado en contacto con aceites, grasas o combustibles.

Tabla 15. Manejo de los Residuos Peligrosos generados por etapa del proyecto.

Residuo	Etapa	Característica	Manejo
Aceite lubricante usado	Construcción y mantenimiento	Residuo potencialmente peligroso	Almacenamiento en recipientes cerrados, identificados y en condiciones que eviten derrames; entrega a empresa autorizada.
Estopas, trapos y absorbentes contaminados	Construcción y mantenimiento	Potencialmente inflamable	Colocación en recipientes cerrados e identificados y manejo conforme a la normatividad aplicable.
Filtros usados de maquinaria	Mantenimiento	Potencialmente contaminante	Acopio separado y entrega a prestador autorizado.
Envases contaminados con aceites o lubricantes	Construcción y mantenimiento	Potencialmente peligroso	Almacenamiento separado y entrega a empresa autorizada para su manejo.

En caso de generarse residuos peligrosos, éstos serán manejados de manera diferenciada respecto de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial. Se evitará su almacenamiento directamente sobre el suelo y se contará con recipientes adecuados, cerrados e identificados.

Asimismo, se establecerán medidas preventivas para evitar derrames de combustibles, aceites u otras sustancias potencialmente contaminantes durante la operación de maquinaria y equipos. Esta medida forma parte de los controles ambientales previstos para la ejecución de la obra.

II.2.9.4 Emisiones a la atmósfera.

Las emisiones atmosféricas del proyecto serán principalmente de carácter temporal y estarán relacionadas con la utilización de maquinaria, vehículos y equipos durante la preparación del sitio y construcción.

Las principales fuentes corresponderán a:

- Excavadora o retroexcavadora.
- Camiones y vehículos de transporte.
- Camión grúa y equipos de izaje.
- Equipos utilizados para compactación.

- Equipos de tracción y frenado empleados durante el tendido de conductores.
- Vehículos utilizados para supervisión y traslado de personal.
- Movimiento de materiales y circulación sobre accesos y áreas de trabajo.

Las emisiones esperadas corresponderán principalmente a gases de combustión provenientes de motores de combustión interna y partículas suspendidas asociadas al movimiento de suelo, tránsito vehicular y circulación de maquinaria.

Tabla 16. Fuente de emisión al aire.

Fuente	Tipo de emisión	Periodicidad	Medidas de control
Maquinaria de construcción	Gases de combustión y partículas	Temporal	Mantenimiento preventivo y operación adecuada de los equipos.
Vehículos de transporte	Gases de combustión y polvo fugitivo	Temporal/intermitente	Mantenimiento de vehículos y control de velocidad.
Excavaciones y movimiento de suelo	Polvo y partículas	Temporal	Aplicación de medidas de control de polvo cuando las condiciones lo requieran.
Movimiento y manejo de materiales	Partículas	Temporal	Manejo cuidadoso de materiales y mantenimiento del orden en las áreas de trabajo.

No se contemplan dentro del proyecto procesos industriales, fuentes fijas de combustión permanentes ni actividades de transformación de materiales que representen una fuente continua de emisiones atmosféricas.

II.2.9.5 Generación de ruido.

Durante la construcción se generará ruido principalmente por la operación de maquinaria, vehículos, equipos de izaje, equipos de compactación y equipos empleados para el tendido y tensionado de los conductores y cables de guarda.

Las emisiones de ruido serán temporales e intermitentes y estarán directamente relacionadas con la duración de las actividades constructivas.

Tabla 17. Fuente de generación de ruido y medidas de control.

Fuente generadora	Periodicidad	Medidas de control
Excavadora o retroexcavadora	Temporal	Mantenimiento preventivo y operación durante horarios de trabajo.
Camiones y vehículos	Intermitente	Control de velocidad y mantenimiento preventivo.
Grúa y camión grúa	Intermitente	Operación conforme a procedimientos de trabajo.
Equipo de compactación	Temporal	Uso durante las actividades específicas y mantenimiento preventivo.
Equipos de tracción y frenado	Intermitente	Operación controlada durante el tendido y tensionado.

Se procurará que las actividades constructivas se desarrollen dentro de horarios de trabajo establecidos y que la maquinaria y equipos se mantengan en condiciones adecuadas de operación.

Durante la etapa de operación, la línea de transmisión no constituye una fuente convencional de emisiones atmosféricas y las actividades generadoras de ruido estarán asociadas principalmente a inspecciones, mantenimiento y manejo de vegetación, por lo que se prevé una generación considerablemente menor respecto de la etapa constructiva.

II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Para el manejo de los residuos generados durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, se dispondrá de elementos de almacenamiento temporal y sistemas de recolección acordes con el tipo y volumen de residuos generados.

Debido a las características del proyecto, la infraestructura requerida será principalmente de carácter temporal y estará distribuida en los frentes de trabajo y áreas auxiliares que se habiliten para la ejecución de las actividades.

a) Manejo interno de residuos

Los residuos sólidos urbanos serán depositados en recipientes con tapa y se mantendrán en puntos definidos dentro de las áreas de trabajo, evitando su dispersión por viento, lluvia o fauna.

Los materiales susceptibles de aprovechamiento, tales como cartón, plástico, madera, acero y otros materiales metálicos, serán separados desde su generación y acopiados temporalmente para facilitar su reutilización o reciclaje.

El material producto de excavación que presente características adecuadas será aprovechado en la propia obra, principalmente en las actividades de relleno y compactación de las cimentaciones.

En caso de generarse residuos peligrosos, se utilizarán recipientes cerrados, resistentes y debidamente identificados, evitando su contacto con el suelo y su exposición a condiciones que puedan favorecer derrames o dispersión.

Las áreas de trabajo deberán mantenerse ordenadas y libres de residuos durante la ejecución de las actividades. Al finalizar cada frente de trabajo se realizará la limpieza y retiro de materiales sobrantes, residuos y elementos utilizados durante la construcción, conforme al procedimiento previsto para la liberación de las áreas.

b) Almacenamiento temporal.

En función de las necesidades de la obra, se habilitará un área temporal para el acopio y separación de los residuos generados.

Esta área contará, de manera general, con:

- Contenedores diferenciados según el tipo de residuo.
- Recipientes con tapa para residuos sólidos urbanos.
- Espacio destinado al acopio de materiales reciclables.
- Recipientes cerrados para residuos potencialmente peligrosos.
- Señalización e identificación de los residuos.
- Condiciones que eviten el contacto de residuos peligrosos con el suelo natural.
- Medidas para prevenir derrames y dispersión de residuos.

La ubicación de esta infraestructura será definida de acuerdo con la organización de los frentes de trabajo, procurando utilizar áreas previamente intervenidas y evitando afectar superficies adicionales.

c) Recolección, transporte y disposición.

Los residuos sólidos urbanos serán retirados periódicamente de las áreas de trabajo y enviados mediante los servicios de recolección correspondientes.

Los residuos valorizables serán canalizados, cuando sea posible, a procesos de reutilización o reciclaje mediante establecimientos o prestadores que cuenten con las autorizaciones aplicables.

Los residuos de manejo especial y materiales de construcción que no puedan ser aprovechados serán transportados a sitios autorizados para su disposición o manejo.

En caso de generarse residuos peligrosos, su transporte y disposición se realizará mediante prestadores autorizados, de acuerdo con las características y clasificación que corresponda.

Las aguas residuales sanitarias generadas por el personal serán manejadas mediante sanitarios portátiles, cuyo mantenimiento, limpieza y disposición estarán a cargo de la empresa prestadora del servicio.

d) Material producto de excavación.

Debido a que el proyecto contempla excavaciones puntuales para la construcción de las cimentaciones de las torres, se priorizará el aprovechamiento del material producto de excavación para el relleno de las mismas.

El material será colocado por capas sucesivas y compactado hasta alcanzar las condiciones establecidas en el proyecto. El material excedente que no sea susceptible de aprovechamiento será retirado de las áreas de trabajo y destinado a un sitio autorizado, evitando su disposición en áreas naturales, cauces, cuerpos de agua o sitios no autorizados.

e) Limpieza y liberación de las áreas.

Una vez terminadas las actividades constructivas, se retirarán los materiales sobrantes, equipos, herramientas, empaques y residuos generados durante los trabajos.

La limpieza comprenderá los sitios de cimentación y áreas de maniobra. El objetivo será entregar las áreas libres de residuos y materiales ajenos a la infraestructura permanente.

La limpieza y liberación final forma parte del alcance de las actividades de construcción de la línea.

f) Manejo durante la operación y mantenimiento.

Durante la operación de la línea, la generación de residuos será menor y estará relacionada principalmente con las actividades periódicas de inspección y mantenimiento de estructuras, conductores, aisladores, herrajes, sistema de tierras, señalización y manejo de vegetación.

Los residuos que pudieran generarse durante estas actividades serán retirados de las áreas de trabajo y manejados conforme a su naturaleza, evitando su abandono dentro del derecho de vía.

En caso de mantenimiento que implique el uso de aceites, lubricantes u otras sustancias potencialmente contaminantes, se aplicarán medidas de prevención de derrames y manejo adecuado de los residuos derivados de dichas actividades.

CAPÍTULO III

VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO

III.1 LEGISLACIÓN FEDERAL.

El proyecto se vincula con diversos ordenamientos jurídicos de carácter federal que establecen las bases para la protección al ambiente, la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en el territorio nacional.

En este sentido, la legislación ambiental federal, particularmente la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, regula los instrumentos de política ambiental, entre los que destaca la evaluación del impacto ambiental como un mecanismo preventivo mediante el cual la autoridad competente analiza las obras o actividades que puedan generar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables.

Asimismo, otros ordenamientos como la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, la Ley General de Vida Silvestre y la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos establecen disposiciones específicas para la conservación de los ecosistemas forestales, la protección de la biodiversidad y el manejo adecuado de los residuos, respectivamente.

En este contexto, el proyecto denominado “Línea de Transmisión Eléctrica de 115 kV SE Maniobras CFE – SE Privada Cruz Azul Campeche” deberá desarrollarse en apego a las disposiciones contenidas en dichos ordenamientos, garantizando la prevención, mitigación y, en su caso, compensación de los impactos ambientales que pudieran generarse.

III.1.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y sus Reglamentos en Materias de Evaluación de Impacto Ambiental.

La **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)**, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988 y sus posteriores reformas, constituye uno de los principales ordenamientos jurídicos de carácter federal en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico, protección al ambiente y regulación de las obras y actividades susceptibles de generar impactos ambientales en el territorio nacional.

La LGEEPA establece las bases para la definición de principios, criterios e instrumentos orientados a prevenir y controlar el deterioro ambiental, promover el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y establecer mecanismos de evaluación para aquellas

obras y actividades que, por sus características, puedan modificar las condiciones ambientales existentes.

Dentro de dichos instrumentos se encuentra la **evaluación del impacto ambiental**, mediante la cual la autoridad ambiental analiza previamente los posibles efectos que una obra o actividad puede generar sobre los ecosistemas y determina, en su caso, las condiciones a las que deberá sujetarse su realización.

En este contexto, el Proyecto denominado “Línea de Transmisión Eléctrica de 115 kV SE Maniobras CFE – SE Privada Cruz Azul Campeche” , promovido por **Cementos Cruz Azul Campeche, S.A. de C.V.**, se encuentra sujeto al procedimiento de evaluación del impacto ambiental de competencia federal, debido a que contempla la construcción, instalación, operación y mantenimiento de infraestructura destinada a la **transmisión de energía eléctrica**.

Artículo 28. Evaluación del impacto ambiental.

El artículo 28 de la LGEEPA establece:

…

> ***“Artículo 28.*** *La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría”*

…

Dicho artículo establece los supuestos específicos de obras y actividades que requieren previamente de la autorización en materia de impacto ambiental.

Para efectos del presente Proyecto resulta aplicable particularmente la **fracción II**, que contempla:

> …
>
> *“**II.-** Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y **eléctrica;** ”*
>
> …

La vinculación del Proyecto con esta disposición deriva de su naturaleza como infraestructura perteneciente al sector eléctrico, cuya finalidad consiste en establecer una línea destinada a conducir la energía eléctrica desde la **subestación eléctrica hasta las instalaciones de la planta de cemento**.

Por lo tanto, la ejecución del Proyecto no se considera una actividad independiente de la infraestructura eléctrica existente o proyectada, sino una obra funcionalmente vinculada al sistema de suministro eléctrico de la planta, cuya finalidad es permitir la conducción de la energía necesaria para atender sus requerimientos operativos.

En virtud de lo anterior, la realización del Proyecto se encuentra sujeta a la evaluación previa de sus posibles efectos ambientales, considerando las actividades que serán desarrolladas durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.

La aplicación del artículo 28 permite que los posibles efectos ambientales sean identificados antes del inicio de las obras, de manera que puedan establecerse medidas orientadas a prevenir, reducir, controlar o compensar aquellos impactos que pudieran resultar significativos o adversos.

Entre los aspectos susceptibles de generar interacción con los componentes ambientales se encuentran la preparación de las áreas requeridas para el establecimiento de las estructuras de soporte, el tránsito y operación de maquinaria y vehículos, las actividades de cimentación, el manejo de materiales, la posible remoción de vegetación, la ocupación y modificación localizada del suelo, la generación de residuos y emisiones de partículas, así como las actividades de mantenimiento de la infraestructura durante su vida útil.

En este sentido, el sometimiento del Proyecto al procedimiento de evaluación del impacto ambiental permite valorar dichas interacciones de manera integral, considerando no solamente las características de la infraestructura eléctrica, sino también las condiciones ambientales existentes a lo largo de su trayectoria y dentro de su área de influencia.

La presente **Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular**, constituye el instrumento mediante el cual el promovente proporciona a la autoridad ambiental la información necesaria para analizar la relación entre las obras proyectadas y los componentes ambientales potencialmente involucrados.

Artículo 30. Contenido de la Manifestación de Impacto Ambiental.

El artículo 30 de la LGEEPA establece que;

> *“Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28, los interesados deberán presentar a la Secretaría una Manifestación de Impacto Ambiental que contenga, entre otros elementos, una descripción de los posibles efectos en los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad, considerando el conjunto de elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.”*

En atención a esta disposición, la presente **Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular**, integra la información técnica, ambiental y jurídica necesaria para que la autoridad competente pueda evaluar las características del Proyecto y determinar los posibles efectos derivados de su ejecución.

El contenido del estudio considera, entre otros aspectos, la descripción de las obras y actividades que conforman la línea de transmisión, las características de su trayectoria, las condiciones ambientales existentes en el área de estudio, los componentes físicos y bióticos presentes, así como los factores socioeconómicos que pudieran tener relación con el desarrollo de las obras.

De igual manera, se realiza la identificación y valoración de los impactos ambientales potenciales asociados con las diferentes etapas del Proyecto, diferenciando las actividades de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, con el propósito de determinar las interacciones que pudieran presentarse entre las acciones del Proyecto y los componentes ambientales.

Con base en dicha evaluación, se establecen medidas de prevención, mitigación, control y, cuando corresponda, compensación ambiental, orientadas a evitar impactos innecesarios, reducir la magnitud o duración de aquellos que no puedan evitarse y mantener bajo control las condiciones ambientales durante el desarrollo de las actividades.

En este sentido, la vinculación con el artículo 30 se materializa no solamente mediante la presentación formal de la Manifestación de Impacto Ambiental, sino a través de la integración de los elementos técnicos que permiten sustentar la evaluación ambiental del Proyecto y las medidas de manejo propuestas.

Asimismo, el análisis considera el carácter lineal de la infraestructura proyectada, debido a que las interacciones ambientales pueden presentarse de manera diferenciada a lo largo de la trayectoria de la línea. Por esta razón, la evaluación toma en consideración las condiciones particulares del territorio y las características ambientales existentes en las

áreas donde se desarrollarán las actividades asociadas con la instalación de las estructuras y demás componentes del Proyecto.

Artículo 79. Preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestres.

Debido a que las actividades de preparación del sitio y construcción de la línea de transmisión pueden implicar una intervención localizada sobre la cobertura vegetal y generar modificaciones temporales en las condiciones del hábitat, resulta aplicable lo dispuesto por el artículo 79 de la LGEEPA, particularmente sus fracciones I y III.

Dicho artículo establece criterios para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestres, incluyendo la preservación y conservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies, así como la preservación de especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial.

La aplicación de estos criterios resulta relevante para el Proyecto debido a que la construcción de la infraestructura eléctrica requerirá actividades de limpieza, desmonte o remoción de vegetación en las áreas estrictamente necesarias para el establecimiento de las estructuras, accesos y demás componentes asociados.

En consecuencia, la ejecución del Proyecto procurará que las actividades de preparación del sitio se limiten a las superficies indispensables, evitando afectaciones innecesarias sobre áreas que no formen parte de las obras autorizadas.

Asimismo, se contemplarán medidas de manejo orientadas a prevenir afectaciones sobre ejemplares de flora y fauna silvestres, incluyendo, cuando resulte procedente de acuerdo con las condiciones encontradas en campo, actividades de rescate y reubicación, protección de ejemplares, delimitación de áreas de trabajo, control de actividades de maquinaria y establecimiento de restricciones para evitar la perturbación innecesaria de la fauna.

De igual manera, se procurará conservar las áreas que no sean requeridas para el establecimiento de la infraestructura, manteniendo dentro de lo posible las condiciones naturales existentes fuera de las superficies directamente intervenidas.

Las medidas específicas de manejo y protección de flora y fauna serán desarrolladas en los apartados correspondientes de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, considerando los resultados de la caracterización ambiental y los impactos identificados para el Proyecto.

Vinculación del Proyecto con la prevención y control de la contaminación.

La LGEEPA establece diversos principios y disposiciones orientados a prevenir y controlar la contaminación de los componentes ambientales. En atención a ello, durante las etapas de preparación del sitio y construcción se deberán adoptar medidas para evitar que las actividades propias del Proyecto generen afectaciones innecesarias sobre el suelo, aire, agua y demás elementos ambientales.

Las actividades de construcción pueden generar emisiones temporales de partículas derivadas del movimiento de maquinaria, tránsito de vehículos, manejo de materiales y trabajos de excavación y acondicionamiento del terreno. Por ello, se contemplarán medidas de control orientadas a reducir la dispersión de polvo y mantener las actividades dentro de condiciones adecuadas de operación.

De igual manera, la maquinaria y los vehículos utilizados durante la ejecución de las obras deberán mantenerse en condiciones apropiadas de funcionamiento, con el propósito de reducir emisiones innecesarias y prevenir fugas o derrames de combustibles, aceites, lubricantes u otras sustancias que pudieran afectar el suelo.

En materia de residuos, las actividades constructivas generarán materiales de diversa naturaleza, por lo que se deberá implementar un esquema de separación, almacenamiento temporal, manejo y disposición conforme a las características de cada residuo y a la legislación ambiental aplicable.

Asimismo, se deberán establecer medidas para prevenir la contaminación del suelo derivada de derrames accidentales, almacenamiento inadecuado de sustancias o manejo incorrecto de materiales, particularmente en las áreas donde se concentren actividades de construcción, mantenimiento de maquinaria o almacenamiento temporal de insumos.

Durante la operación de la línea de transmisión, las actividades generadoras de impactos serán considerablemente menores que durante la etapa constructiva y estarán asociadas principalmente a las labores de inspección, mantenimiento preventivo y correctivo de las estructuras y componentes eléctricos.

III.1.2. Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

El **Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA)** desarrolla las disposiciones de la LGEEPA relacionadas con el procedimiento de evaluación del impacto ambiental de competencia federal.

El Reglamento establece los tipos de obras y actividades que requieren autorización previa de la Secretaría en materia de impacto ambiental, así como diversas disposiciones relativas a la presentación de las Manifestaciones de Impacto Ambiental, su evaluación y la resolución correspondiente.

Por las características del Proyecto, existe una vinculación directa con las disposiciones aplicables a la industria eléctrica y, específicamente, con aquellas relativas a las obras de transmisión y subtransmisión eléctrica.

Artículo 5. Obras y actividades sujetas a evaluación.

El artículo 5 del REIA establece que quienes pretendan llevar a cabo determinadas obras o actividades requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental.

En particular, el inciso **K), correspondiente a Industria Eléctrica**, establece:

> **“Artículo 5o.** Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:
>
> **K) Industria Eléctrica:**
>
> **III. Obras de transmisión y subtransmisión eléctrica; y….”**

El Proyecto se encuentra directamente comprendido dentro de este supuesto, toda vez que contempla la construcción y operación de una **línea de transmisión eléctrica** cuya función será conducir la energía eléctrica desde la subestación hasta la planta de cemento.

A diferencia de una instalación puntual, como una subestación eléctrica, la infraestructura objeto de la presente evaluación presenta un carácter lineal, por lo que su análisis ambiental debe considerar las condiciones existentes a lo largo de la trayectoria y las interacciones que pudieran generarse en los distintos puntos donde se desarrollarán actividades constructivas.

En consecuencia, corresponde a la Federación, a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, evaluar los posibles impactos ambientales derivados de la ejecución del Proyecto y determinar las condiciones bajo las cuales podrá llevarse a cabo.

La presentación de esta Manifestación de Impacto Ambiental responde, por tanto, a una obligación derivada directamente de las características de la obra y de su inclusión expresa dentro de los supuestos establecidos en el artículo 5, inciso K), fracción III, del REIA.

Artículo 14. Coordinación con otros instrumentos y autorizaciones.

El artículo 14 del REIA establece que

> *“Cuando la realización de una obra o actividad que requiera sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental involucre, además, el cambio de uso del suelo de áreas forestales y en selvas y zonas áridas, los promoventes podrán presentar una sola manifestación de impacto ambiental que incluya la información relativa a ambos proyectos.”*

En este sentido, la evaluación ambiental del Proyecto deberá considerar las disposiciones de los demás ordenamientos que resulten aplicables de acuerdo con sus características particulares, incluyendo, en su caso, aquellas relacionadas con vegetación forestal, vida silvestre, residuos, emisiones, protección del suelo y otros componentes ambientales.

La presente Manifestación de Impacto Ambiental incorpora los elementos necesarios para identificar las posibles interacciones del Proyecto con dichos componentes y determinar las medidas de manejo ambiental que deberán observarse durante su ejecución.

En caso de que alguna actividad o componente requiera una autorización, permiso, licencia o trámite adicional conforme a la legislación aplicable, éste deberá gestionarse ante la autoridad competente de manera independiente o coordinada, según corresponda.

Artículo 17. Presentación de la solicitud de autorización.

De conformidad con el artículo 17 del REIA, el promovente deberá presentar ante la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental acompañada de la documentación correspondiente, incluyendo la Manifestación de Impacto Ambiental y el resumen de su contenido, así como las constancias y elementos administrativos requeridos por la legislación aplicable.

En cumplimiento de esta disposición, **Cementos Cruz Azul Campeche, S.A. de C.V.** Presenta la presente **Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular**, como instrumento técnico mediante el cual se proporciona a la autoridad ambiental la información necesaria para evaluar las obras y actividades que integran el Proyecto.

El estudio contiene la descripción de las características generales de la línea de transmisión, sus componentes, trayectoria, actividades constructivas y condiciones de operación, además de la caracterización ambiental del área de estudio, la identificación de los impactos potenciales y las medidas de manejo ambiental propuestas.

La información presentada tiene como finalidad permitir que la autoridad cuente con elementos suficientes para realizar el análisis técnico y jurídico correspondiente y, en su caso, emitir la resolución en materia de impacto ambiental que determine las condiciones aplicables al desarrollo del Proyecto.

Vinculación integral del Proyecto con la LGEEPA y su Reglamento.

Con base en las disposiciones anteriormente señaladas, el Proyecto denominado “Línea de Transmisión Eléctrica de 115 kV SE Maniobras CFE – SE Privada Cruz Azul Campeche” se encuentra sujeto al procedimiento de evaluación del impacto ambiental debido a su naturaleza como obra de transmisión de energía eléctrica.

La LGEEPA, mediante su artículo 28, establece la obligación general de someter a evaluación aquellas obras y actividades que puedan generar desequilibrios ecológicos o afectar las condiciones ambientales, incluyendo las correspondientes a la industria eléctrica.

Por su parte, el Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, mediante su artículo 5, inciso K), fracción III, establece de manera específica que las obras de transmisión y subtransmisión eléctrica requieren previamente autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental.

La vinculación entre ambos ordenamientos determina el fundamento jurídico para la presentación de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, mediante la cual se evalúan las características del Proyecto, las condiciones ambientales del área de influencia, los posibles impactos derivados de su ejecución y las medidas destinadas a prevenir, mitigar, controlar o compensar las afectaciones que pudieran presentarse.

En este contexto, la evaluación ambiental no se limita a determinar la existencia de impactos, sino que permite establecer un esquema preventivo para la ejecución del Proyecto, mediante el cual las actividades constructivas y operativas sean desarrolladas bajo criterios de protección ambiental y manejo adecuado de los recursos naturales.

La aplicación de estas disposiciones resulta particularmente relevante para una infraestructura de carácter lineal, debido a que la trayectoria de la línea puede atravesar ambientes con características físicas y bióticas diferenciadas. Por ello, el análisis ambiental considera las particularidades del territorio y establece medidas específicas para las áreas que presenten una mayor sensibilidad ambiental.

De igual manera, la evaluación considera que la línea de transmisión constituye una infraestructura complementaria a la subestación eléctrica y necesaria para conducir la energía hacia la planta de cemento. Su función dentro del sistema eléctrico determina que su diseño y trayectoria respondan tanto a requerimientos técnicos como a criterios ambientales, procurando reducir la intervención sobre el territorio y evitar afectaciones innecesarias.

La ejecución del Proyecto estará sujeta, por tanto, a un esquema de manejo ambiental que deberá considerar las diferentes etapas de desarrollo. Durante la preparación del sitio y construcción se concentrará la mayor parte de las medidas preventivas y de mitigación relacionadas con vegetación, suelo, fauna, emisiones, residuos, ruido y tránsito de maquinaria. Durante la operación y mantenimiento, las actividades generadoras de impactos serán principalmente aquellas relacionadas con inspecciones, mantenimiento preventivo, conservación de estructuras y atención de eventualidades.

En todos los casos, las actividades deberán desarrollarse dentro de las superficies autorizadas y conforme a las condiciones establecidas por la autoridad ambiental, evitando intervenciones adicionales que no formen parte del Proyecto evaluado.

Asimismo, cualquier modificación sustancial de las características autorizadas deberá ser analizada conforme a las disposiciones aplicables y, cuando corresponda, sometida a consideración de la autoridad ambiental competente antes de su ejecución.

Finalmente, la presente Manifestación de Impacto Ambiental constituye el instrumento técnico mediante el cual **Cementos Cruz Azul Campeche, S.A. de C.V.** pone a consideración de la autoridad ambiental las características y alcances de la “Línea de Transmisión Eléctrica de 115 kV SE Maniobras CFE – SE Privada Cruz Azul Campeche” , así como las condiciones ambientales del área donde pretende desarrollarse y las medidas propuestas para prevenir, mitigar y controlar los posibles efectos derivados de su ejecución.

De esta manera, el Proyecto se vincula con la LGEEPA y su Reglamento mediante el cumplimiento de las disposiciones relativas a la evaluación previa del impacto ambiental, la identificación de los posibles efectos sobre los ecosistemas, la adopción de medidas de protección ambiental y el cumplimiento de las condiciones que, en su caso, sean establecidas en la resolución correspondiente.

La vinculación específica con otros ordenamientos jurídicos, leyes, reglamentos, Normas Oficiales Mexicanas, instrumentos de ordenamiento ecológico y demás disposiciones aplicables se desarrolla en los apartados subsecuentes del presente capítulo, considerando

las características particulares de la trayectoria, infraestructura, actividades y componentes ambientales relacionados con el Proyecto.

III.1.3 LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE (LGDFS).

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de junio de 2018.
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 01-04-2024.

La **Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)** tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales, así como establecer las disposiciones necesarias para garantizar la permanencia y funcionalidad de los recursos y servicios ambientales asociados a estos ecosistemas.

La vinculación del Proyecto con este ordenamiento deriva de que las superficies requeridas para el establecimiento de la infraestructura se encuentran dentro de **terrenos forestales**, por lo que las actividades de preparación del sitio y construcción que impliquen la remoción de vegetación forestal se encuentran sujetas a las disposiciones establecidas en materia de cambio de uso de suelo.

De manera particular, el **artículo 93 de la LGDFS** establece las disposiciones aplicables al cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por lo que para la ejecución de obras que requieran remover total o parcialmente la vegetación forestal para destinar los terrenos a un uso distinto al forestal, se requiere obtener previamente la autorización correspondiente ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Justificación jurídica en materia forestal.

En el caso del Proyecto, se contempla la remoción de vegetación secundaria arbórea en una superficie aproximada de 400 m² de terrenos forestales. Esta superficie se distribuirá entre las cuatro torres contempladas para el Proyecto, correspondiendo una superficie aproximada de 100 m² de remoción de vegetación por cada torre necesaria para el establecimiento de las estructuras y demás componentes asociados a la línea de transmisión eléctrica.

Por lo anterior, el Proyecto requiere la obtención previa de la **autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales**, de conformidad con las disposiciones de la LGDFS, su Reglamento y demás ordenamientos aplicables.

La superficie sujeta a cambio de uso de suelo corresponde exclusivamente a las áreas donde será necesaria la remoción de vegetación forestal para la ejecución de las obras,

procurando mantener sin intervención las superficies que no sean indispensables para el desarrollo del Proyecto.

Durante las actividades de preparación del sitio y construcción se implementarán medidas orientadas a prevenir y reducir los efectos derivados de la remoción de vegetación, incluyendo la delimitación de las áreas autorizadas, protección de la vegetación ubicada fuera de las superficies de intervención, medidas de conservación del suelo y prevención de procesos erosivos, así como acciones de rescate y reubicación de ejemplares de flora y fauna cuando resulten aplicables.

La autorización en materia de cambio de uso de suelo se obtendrá previamente al inicio de las actividades que impliquen la remoción de vegetación forestal, por lo que la ejecución de dichas actividades quedará condicionada al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente.

La presente **Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular**, incorpora dentro de la evaluación ambiental los posibles impactos asociados con la remoción de vegetación forestal, considerando sus efectos sobre el suelo, la biodiversidad y las funciones ambientales de los ecosistemas presentes en el área de intervención.

En este sentido, la evaluación ambiental del Proyecto y la gestión de la autorización de cambio de uso de suelo constituyen instrumentos complementarios para asegurar que la ejecución de la “Línea de Transmisión Eléctrica de 115 kV SE Maniobras CFE – SE Privada Cruz Azul Campeche” se realice bajo criterios de prevención, manejo responsable de los recursos forestales y protección ambiental.

Por lo anterior, el Proyecto se vincula con la **Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable** mediante la identificación de las superficies forestales que serán intervenidas, la determinación de la superficie que requiere cambio de uso de suelo, la obtención previa de la autorización correspondiente y la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación que resulten aplicables.

Cabe señalar que a la par, del presente estudio de impacto ambiental, se someterá a evaluación el Estudio Técnico Justificativo (ETJ) correspondiente.

III.1.4 LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE (LGVS)

La **Ley General de Vida Silvestre (LGVS)** tiene por objeto establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio nacional.

La vinculación del Proyecto con este ordenamiento deriva de la presencia de comunidades de flora y fauna silvestres dentro del área donde se desarrollarán las actividades de preparación del sitio y construcción, particularmente en las superficies con vegetación forestal que serán intervenidas para el establecimiento de la infraestructura.

En este sentido, la ejecución del Proyecto deberá realizarse procurando la conservación de la vida silvestre y evitando afectaciones innecesarias sobre los ejemplares de flora y fauna presentes en el área de intervención y su zona de influencia.

De conformidad con el **artículo 58 de la LGVS**, durante la caracterización ambiental del área del Proyecto se realizará la identificación de las especies de flora y fauna silvestres presentes, así como la revisión de su posible inclusión dentro de alguna categoría de riesgo establecida en la normatividad ambiental aplicable.

En caso de identificarse especies catalogadas como probablemente extintas en el medio silvestre, en peligro de extinción, amenazadas o sujetas a protección especial, se implementarán las medidas de manejo, protección y conservación que correspondan, considerando las características particulares de las especies registradas y las condiciones del sitio.

Asimismo, previo y durante las actividades de preparación del sitio y construcción, se contemplarán acciones de **prevención, rescate, ahuyentamiento y reubicación de ejemplares de flora y fauna silvestres**, cuando resulte necesario, con la finalidad de reducir el riesgo de afectación directa sobre los organismos presentes en las áreas que serán intervenidas.

Estas acciones se complementarán con medidas de control sobre las actividades del personal y de la maquinaria, delimitación de las áreas de trabajo y restricciones para evitar la captura, extracción, cacería, daño o aprovechamiento de ejemplares de vida silvestre.

De igual manera, se evitará la intervención de superficies adicionales a las requeridas para la ejecución del Proyecto, procurando conservar la vegetación y las condiciones del hábitat en aquellas áreas que permanezcan fuera de las zonas autorizadas para construcción.

En relación con el **artículo 63 de la LGVS**, se considerarán las disposiciones relativas a la conservación de los hábitats naturales de la vida silvestre, particularmente aquellas relacionadas con la protección de áreas que, por sus características, representen sitios relevantes para la conservación de especies.

De acuerdo con la caracterización ambiental realizada para el Proyecto, se evaluará la existencia de áreas, sitios o condiciones que pudieran representar una importancia

particular para la conservación de la vida silvestre dentro del área de influencia. En caso de identificarse alguna condición que requiera medidas específicas de protección, éstas serán incorporadas al esquema de manejo ambiental del Proyecto.

Por lo anterior, las actividades de preparación del sitio y construcción de la “Línea de Transmisión Eléctrica de 115 kV SE Maniobras CFE – SE Privada Cruz Azul Campeche” se desarrollarán bajo criterios de prevención y conservación de la vida silvestre, procurando reducir la pérdida o perturbación innecesaria de ejemplares y mantener, en la medida de lo posible, las condiciones ambientales de las superficies que no serán directamente intervenidas.

En este sentido, el Proyecto se considera compatible con los objetivos de conservación y protección de la vida silvestre establecidos en la **Ley General de Vida Silvestre**, siempre que las actividades se desarrollen conforme a las medidas ambientales propuestas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, así como a las disposiciones legales, reglamentarias y normativas aplicables.

III.1.5 Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (RLGVS).

El Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (RLGVS), tiene por objeto reglamentar las disposiciones de la Ley General de Vida Silvestre en materia de conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat.

En este sentido, el Proyecto se vincula con las disposiciones del citado Reglamento, particularmente con aquellas relacionadas con la protección y conservación del hábitat de las especies de vida silvestre.

De manera específica, el **artículo 70 del RLGVS** establece disposiciones relacionadas con los hábitats críticos para la conservación de la vida silvestre, por lo que su aplicación resulta relevante para determinar las condiciones ambientales existentes en el área donde se pretende desarrollar el Proyecto.

De acuerdo con la caracterización ambiental realizada, el área de intervención y su zona de influencia **no se localizan dentro de un hábitat crítico para la conservación de la vida silvestre**, por lo que no se prevé la afectación directa de áreas que hayan sido identificadas formalmente bajo dicha condición.

No obstante, debido a la presencia de vegetación forestal y de comunidades de flora y fauna silvestres en el área del Proyecto, durante las etapas de preparación del sitio y construcción se implementarán medidas de prevención, protección, rescate y reubicación de ejemplares,

cuando resulte procedente, con la finalidad de reducir las posibles afectaciones sobre la vida silvestre.

Asimismo, las actividades se limitarán a las superficies requeridas para el establecimiento de la infraestructura, procurando conservar las condiciones ambientales de las áreas que no serán directamente intervenidas.

Por lo anterior, el desarrollo del Proyecto se considera congruente con las disposiciones aplicables del Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre, siempre que las obras y actividades se ejecuten conforme a las medidas ambientales establecidas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental y demás disposiciones aplicables.

III.1.6 Ley de Aguas Nacionales (LAN).

La **Ley de Aguas Nacionales (LAN)**, tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad, además de establecer las disposiciones aplicables a los bienes nacionales asociados a dichas aguas.

La vinculación con este ordenamiento deriva de la necesidad de considerar las condiciones hidrológicas existentes a lo largo de su trayectoria y prevenir posibles afectaciones sobre cuerpos de agua, cauces, escurrimientos superficiales y bienes nacionales asociados al recurso hídrico.

En este sentido, el Proyecto **no contempla la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales**, ni considera la construcción de obras permanentes dentro de cauces, vasos, cuerpos de agua, zonas federales o demás bienes nacionales administrados por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Asimismo, durante las etapas de preparación del sitio y construcción no se contempla la modificación, desvío u obstrucción permanente de cauces o escurrimientos naturales, por lo que las actividades previstas no implican una modificación sustancial de la dinámica hidrológica del área.

Debido al carácter lineal de la infraestructura proyectada, durante la ejecución de las obras se deberán respetar las condiciones naturales de drenaje y escurrimiento existentes, evitando la disposición de materiales, residuos, suelo producto de excavaciones o cualquier otra sustancia que pudiera obstruir el flujo natural del agua o ser transportada hacia cuerpos de agua cercanos.

De igual manera, se implementarán medidas preventivas para evitar la contaminación del suelo y del recurso hídrico derivada de las actividades constructivas, particularmente mediante el manejo adecuado de combustibles, aceites, lubricantes, residuos y materiales utilizados durante la obra.

En caso de presentarse lluvias durante las actividades de construcción, se deberán mantener las áreas de trabajo libres de materiales y residuos susceptibles de ser arrastrados por el escurrimiento superficial, así como adoptar las medidas necesarias para evitar el transporte de sedimentos hacia zonas bajas o cuerpos de agua.

Durante la operación y mantenimiento de la línea de transmisión no se contempla el aprovechamiento de aguas nacionales ni la generación de descargas de aguas residuales asociadas directamente con la operación de la infraestructura eléctrica.

Por lo anterior, el Proyecto se considera congruente con las disposiciones de la Ley de Aguas Nacionales, toda vez que no contempla el aprovechamiento de aguas nacionales ni la ocupación de cauces o cuerpos de agua para el desarrollo de sus obras, y establece medidas preventivas destinadas a conservar las condiciones de escurrimiento y evitar posibles afectaciones a la calidad del recurso hídrico durante las diferentes etapas del Proyecto.

III.1.7 Ley General del Cambio Climático (LGCC).

La Ley General de Cambio Climático (LGCC), tiene por objeto establecer las disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático, así como regular las acciones de mitigación y adaptación, promoviendo el desarrollo sustentable y la reducción de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero.

El Proyecto en cuestión se vincula con las disposiciones de este ordenamiento debido a las emisiones y posibles efectos ambientales asociados con las actividades de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento de la infraestructura eléctrica.

A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con los artículos aplicables en materia de cambio climático.

Tabla 18. Vinculación con la Ley General del Cambio Climático.

Ordenamiento jurídico	Vinculación	Cumplimiento
Artículo 2o. *Esta Ley tiene por objeto:* *I. Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero;* *III. Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático;* ***Fracción V.*** *Fomentar la educación, investigación, desarrollo y transferencia de tecnología e innovación y difusión en materia de adaptación y mitigación al cambio climático.*	El Proyecto se vincula con estas disposiciones debido a que durante su ejecución se generarán emisiones temporales asociadas principalmente con el funcionamiento de maquinaria, vehículos y equipos utilizados durante las actividades de preparación del sitio y construcción.	En atención a los principios de mitigación establecidos en la LGCC, se contempla la implementación de medidas orientadas a reducir dichas emisiones, entre ellas el mantenimiento preventivo de maquinaria y vehículos, la optimización de los recorridos y tiempos de operación y la reducción de actividades innecesarias que impliquen consumo de combustibles. Asimismo, se procurará conservar la vegetación ubicada fuera de las superficies autorizadas para intervención, evitando remociones adicionales a las estrictamente necesarias para el establecimiento de la infraestructura. De esta manera, las actividades del Proyecto se desarrollarán bajo criterios de prevención y manejo ambiental, procurando reducir las emisiones asociadas con su ejecución y mantener las condiciones ambientales de las áreas que no serán directamente intervenidas.
Artículo 7o. *Son atribuciones de la federación las siguientes:* ***Fracción VI.*** *Establecer, regular e instrumentar las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, de conformidad con esta Ley, los tratados internacionales aprobados y demás disposiciones jurídicas aplicables, en las materias siguientes:* ***d) Energía;***	La vinculación del Proyecto con estas disposiciones se relaciona con la incorporación de criterios de prevención y mitigación durante las diferentes etapas de desarrollo de la línea de transmisión.	Durante la preparación del sitio y construcción se aplicarán medidas destinadas a reducir las emisiones derivadas del uso de maquinaria y vehículos, así como aquellas orientadas a evitar afectaciones innecesarias sobre la vegetación y el suelo. Durante la etapa de operación y mantenimiento, la

		aplicación de programas de inspección y mantenimiento de las estructuras y componentes eléctricos permitirá conservar la infraestructura en condiciones adecuadas de funcionamiento y reducir riesgos asociados con fallas o daños derivados de condiciones ambientales adversas.
Artículo 32. La política nacional de mitigación se instrumentará con base en un principio de gradualidad, promoviendo el fortalecimiento de capacidades nacionales para la mitigación de emisiones y la adaptación a los efectos adversos del cambio climático, priorizando en los sectores de mayor potencial de reducción hasta culminar en los que representan los costos más elevados, además de atender los compromisos internacionales de los Estados Unidos Mexicanos en la materia.	En congruencia con estos principios, durante las actividades constructivas se procurará optimizar el consumo de combustibles y evitar el funcionamiento innecesario de maquinaria y vehículos.	Se implementarán medidas para prevenir emisiones adicionales derivadas de una operación inadecuada de los equipos, mediante actividades de mantenimiento preventivo y correctivo. De manera complementaria, el manejo adecuado de residuos, la protección de la vegetación que no requiera ser removida y las medidas de conservación del suelo contribuirán a mantener las condiciones ambientales del área de influencia del Proyecto.

Con base en lo anterior, el Proyecto incorpora criterios relacionados con la mitigación y adaptación al cambio climático, principalmente mediante el control de las emisiones generadas durante las actividades constructivas, el uso eficiente de combustibles, el mantenimiento de maquinaria y vehículos, la conservación de la vegetación que no será intervenida y la consideración de las condiciones climáticas y ambientales de la zona durante la operación y mantenimiento de la infraestructura.

Por lo anterior, el desarrollo de la “Línea de Transmisión Eléctrica de 115 kV SE Maniobras CFE – SE Privada Cruz Azul Campeche” resulta congruente con los objetivos de la Ley General de Cambio Climático, al considerar medidas preventivas y de manejo ambiental orientadas a reducir las emisiones asociadas con las actividades del Proyecto y a mantener condiciones adecuadas de funcionamiento de la infraestructura frente a posibles condiciones ambientales adversas.

III.1.8. Ley de la Industria Eléctrica (LIE)

La Ley del Sector Eléctrico (LSE), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de marzo de 2025, es de orden público e interés social y tiene por objeto regular la planeación y el control del Sistema Eléctrico Nacional, el Servicio Público de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica, así como las demás actividades del sector eléctrico. Entre sus finalidades se encuentran procurar la eficiencia, calidad, continuidad, accesibilidad, seguridad, confiabilidad y sostenibilidad del Sistema Eléctrico Nacional y del sector eléctrico. En virtud de que el Proyecto contempla la construcción y operación de una línea de transmisión eléctrica destinada a conducir energía hacia la planta industrial de Cementos Cruz Azul Campeche S.A. de C.V., resulta pertinente analizar su vinculación con las disposiciones de este ordenamiento.

Para efectos del presente estudio, se consideran particularmente relevantes las disposiciones relacionadas con la transmisión de energía eléctrica, el Servicio Público de Transmisión y Distribución, la seguridad, confiabilidad, continuidad y sostenibilidad del sistema eléctrico, así como aquellas relativas a la infraestructura necesaria para el desarrollo del sector.

Tabla 19. Vinculación con la Ley de la Industria Eléctrica

Ordenamiento jurídico	Vinculación
Artículo 1o. *Establece el objeto de la Ley y las bases para regular la planeación y el control del Sistema Eléctrico Nacional, el Servicio Público de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica y las demás actividades del sector eléctrico.*	Por la naturaleza de la obra, el Proyecto se encuentra comprendido dentro de las actividades e infraestructura reguladas por la legislación del sector eléctrico.
Artículo 4o. *Establece las disposiciones relativas al Servicio Público de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica y señala los principios bajo los cuales deberán desarrollarse las actividades del sector eléctrico.*	La infraestructura proyectada se encuentra asociada al **suministro de energía eléctrica requerido para la operación de la planta industrial**, por lo que guarda relación con las disposiciones relativas a la transmisión y suministro eléctrico.
Artículo 6o. *Establece principios y objetivos relacionados con el funcionamiento del sector eléctrico, considerando aspectos como eficiencia, calidad, confiabilidad, continuidad, seguridad y sostenibilidad.*	Estos principios resultan aplicables a la planeación y desarrollo de la infraestructura proyectada, particularmente respecto de las condiciones requeridas para su funcionamiento seguro y confiable.

En este sentido, se considera que el Proyecto es congruente con los principios y disposiciones de la Ley del Sector Eléctrico, al contribuir al establecimiento de infraestructura necesaria para la conducción y suministro de energía eléctrica hacia la

planta industrial, bajo criterios de seguridad, confiabilidad y continuidad, y considerando paralelamente las medidas necesarias para prevenir y reducir los impactos ambientales asociados con su desarrollo.

III.1.9. Reglamento de la Ley de la Industria Eléctrica (RLIE)

El Reglamento de la Ley del Sector Eléctrico (RLSE), publicado en el Diario Oficial de la Federación el 3 de octubre de 2025, tiene por objeto reglamentar las disposiciones de la Ley del Sector Eléctrico en materia de planeación y control operativo del Sistema Eléctrico Nacional, así como las actividades relacionadas con el sector eléctrico y el Servicio Público de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica. El Reglamento vigente sustituyó al anterior Reglamento de la Ley de la Industria Eléctrica de 2014.
En atención al Proyecto, se identifican como disposiciones particularmente relacionadas con su desarrollo aquellas referentes a la prestación del Servicio Público de Transmisión y Distribución, así como a las condiciones técnicas y de seguridad que deberán observar las instalaciones eléctricas.

Vinculación.
De manera particular, el **artículo 93** establece disposiciones relacionadas con el **Servicio Público de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica**, considerando criterios de accesibilidad, calidad, confiabilidad, continuidad, eficiencia, seguridad y sostenibilidad. En este sentido, el Proyecto se vincula con dicho precepto debido a que la infraestructura proyectada deberá contar con las condiciones técnicas necesarias para permitir la conducción de energía eléctrica de manera segura y confiable, contribuyendo a la continuidad del suministro requerido por las instalaciones industriales.

Asimismo, el **artículo 260** establece disposiciones aplicables a las instalaciones eléctricas, señalando la necesidad de observar las Normas Oficiales Mexicanas, características específicas de infraestructura y demás disposiciones aplicables, así como los criterios de calidad, confiabilidad, continuidad, eficiencia, seguridad y sostenibilidad que correspondan. En relación con lo anterior, la línea de transmisión será diseñada y construida considerando las especificaciones técnicas y de seguridad aplicables a sus características, y durante su operación y mantenimiento se realizarán las actividades necesarias para conservar la infraestructura en condiciones adecuadas de funcionamiento.

Desde el ámbito ambiental, el cumplimiento de las disposiciones del Reglamento se complementará con las medidas establecidas en el presente estudio para prevenir, minimizar y controlar los impactos ambientales derivados de la ejecución del Proyecto. Entre ellas se consideran el control de emisiones de partículas durante las actividades de

preparación del sitio y construcción, el manejo adecuado de residuos, la prevención de la contaminación del suelo, así como las medidas destinadas a la protección de la vegetación y fauna silvestres y a la conservación de las áreas que no serán directamente intervenidas.

Por lo anterior, se considera que el Proyecto “Línea de Transmisión Eléctrica de 115 kV SE Maniobras CFE – SE Privada Cruz Azul Campeche” es congruente con las disposiciones aplicables del **Reglamento de la Ley del Sector Eléctrico**, particularmente con los artículos **1, 93 y 260**, al contemplar infraestructura destinada a la conducción de energía eléctrica que será desarrollada y operada bajo criterios de confiabilidad, continuidad, eficiencia y seguridad, observando simultáneamente las disposiciones ambientales aplicables y las medidas de prevención y manejo ambiental establecidas para su ejecución

III.2 Normas Oficiales Mexicanas.

Además del cumplimiento de las disposiciones establecidas en los ordenamientos jurídicos de carácter federal, el proyecto deberá apegarse a lo dispuesto en las Normas Oficiales Mexicanas vigentes, las cuales constituyen instrumentos regulatorios de carácter obligatorio que establecen los límites máximos permisibles, criterios técnicos y especificaciones para prevenir, controlar y mitigar los impactos ambientales.

En este sentido, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en su artículo 5° fracción V, faculta a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para expedir Normas Oficiales Mexicanas y vigilar su cumplimiento, con el apoyo de otras dependencias de la Administración Pública Federal en el ámbito de sus respectivas competencias, a fin de garantizar la protección del ambiente y la preservación del equilibrio ecológico.

Bajo este marco normativo, el proyecto denominado “Instalación de una línea de transmisión eléctrica”, el cual se encuentra dentro de un predio propiedad de Cementos Cruz Azul Campeche S.A. de C.V., en el municipio de Seybaplaya, Campeche, contempla actividades de preparación del sitio, construcción y operación que pueden implicar la generación de residuos, emisiones de ruido y, en su caso, aguas residuales, por lo que resulta necesario dar cumplimiento a las Normas Oficiales Mexicanas aplicables en materia ambiental.

Asimismo, en el desarrollo del proyecto se contemplará la implementación de medidas de prevención, mitigación y, en su caso, compensación de impactos ambientales, las cuales serán descritas en los apartados correspondientes del presente estudio, con la finalidad de asegurar el cumplimiento de la normatividad vigente y minimizar las afectaciones al entorno.

Por lo anterior, a continuación, se presenta la vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas que resultan aplicables en función de los componentes ambientales susceptibles de impacto, de acuerdo con la naturaleza de las actividades a desarrollar.

III.2.1. Normas en materia de instalaciones y seguridad eléctrica.

Las disposiciones en materia de instalaciones y seguridad eléctrica establecen los criterios técnicos y las condiciones de seguridad que deben observarse durante el diseño, construcción, instalación, operación y mantenimiento de la infraestructura eléctrica. En virtud de que el Proyecto contempla una **línea aérea de transmisión de 115 kV y dos circuitos**, integrada por torres autosoportadas, conductores, aisladores, herrajes, cables de guarda y sistemas de puesta a tierra, resulta necesario considerar las disposiciones aplicables a este tipo de infraestructura, con el propósito de prevenir riesgos para el personal, las instalaciones y el entorno durante las diferentes etapas del Proyecto.

A continuación, se presentan las disposiciones normativas que resultan aplicables al Proyecto en materia de instalaciones y seguridad eléctrica:

Tabla 20. Normas aplicables al proyecto en materia de instalaciones y seguridad eléctrica.

Norma	Objetivo	Fecha de publicación	Vinculación	Cumplimiento
NOM-001-SEDE-2012, Instalaciones Eléctricas (Utilización)	Establecer las especificaciones y lineamientos de carácter técnico y de seguridad que deben observarse en las instalaciones eléctricas, con objeto de salvaguardar a las personas y los bienes.	29/11/2012.	El Proyecto contempla la construcción de una línea aérea de transmisión de **115 kV y dos circuitos**, integrada por torres autosoportadas, conductores, aisladores, herrajes, cables de guarda y sistemas de puesta a tierra. Por sus características, las disposiciones de seguridad eléctrica resultan aplicables en lo	El diseño, construcción, instalación y puesta en operación de los elementos eléctricos se realizará conforme a las especificaciones técnicas aplicables, considerando las condiciones de seguridad necesarias para prevenir riesgos a las personas, instalaciones y bienes. Las estructuras contarán con sistemas de conexión a

			que corresponda a los componentes e instalaciones del Proyecto.	tierra conforme a las especificaciones técnicas establecidas para líneas de transmisión.

III.2.2. Normas en Materia de Protección de Flora y Fauna

Debido a que el desarrollo del Proyecto contempla actividades de preparación del sitio, apertura de brechas, localización y construcción de estructuras, así como tendido de conductores y demás obras asociadas, resulta necesario considerar las disposiciones ambientales destinadas a la protección de la flora y fauna silvestres. Estas disposiciones cobran especial relevancia en las áreas donde se realizará remoción de vegetación y en aquellas que pudieran constituir sitios de tránsito, refugio o alimentación para especies silvestres.

A continuación, se presentan las normas aplicables en materia de protección de flora y fauna:

Tabla 21. Normas en materia de Protección de Flora y Fauna.

Norma	Objetivo	Fecha de publicación	Vinculación	Cumplimiento
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	Identificar las especies nativas de flora y fauna silvestres que se encuentran en alguna categoría de riesgo y establecer las especificaciones para su protección.	30/12/2010	La ejecución del Proyecto contempla actividades de **apertura de brecha, caminos de acceso, localización de estructuras, cimentaciones, montaje de torres y tendido de conductores**, que pueden generar afectaciones sobre ejemplares de flora y fauna presentes en las superficies de intervención. En consecuencia, resulta necesario considerar las especies que pudieran	Previo a la ejecución de las actividades que impliquen intervención de la vegetación se realizará la identificación de especies presentes y se aplicarán las medidas de manejo establecidas en el presente estudio. En caso de localizar ejemplares de especies incluidas en alguna categoría de riesgo, se implementarán acciones de protección, rescate y/o reubicación,

			encontrarse en alguna categoría de riesgo.	según corresponda, evitando su afectación innecesaria. Asimismo, se restringirán las actividades a las superficies autorizadas, procurando conservar la vegetación ubicada fuera del área de intervención.

III.2.3. Normas en materia de emisiones a la atmósfera

Durante las actividades de preparación del sitio y construcción podrán generarse emisiones de partículas derivadas principalmente del movimiento de tierras, apertura de brechas, circulación de vehículos y utilización de maquinaria. De manera complementaria, el funcionamiento de motores de combustión interna puede generar emisiones provenientes de fuentes móviles. Por ello, se consideran las disposiciones aplicables para prevenir y controlar las emisiones atmosféricas asociadas con las actividades del Proyecto.

A continuación, se presentan las normas aplicables en materia de emisiones a la atmósfera:

Tabla 22. Normas en materia de emisiones a la atmósfera.

Norma	Objetivo	Fecha de publicación	Vinculación	Cumplimiento
NOM-041-SEMARNAT-2015	Establecer los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores que utilizan gasolina.	10/06/2015	Durante la construcción se emplearán vehículos para el transporte de personal, materiales, herramientas y equipos necesarios para la ejecución de las obras.	Durante las etapas del Proyecto se empleará maquinaria pesada, camiones de carga y equipos que utilizan diésel como combustible, por lo que se procurará su mantenimiento preventivo para minimizar emisiones contaminantes.

NOM-045-SEMARNAT-2017	Establecer los límites máximos permisibles de emisión de opacidad provenientes de vehículos que utilizan diésel.	08/03/2017	Resulta aplicable a los vehículos y maquinaria que utilicen diésel durante las actividades de apertura de brecha, habilitación de accesos, cimentación, montaje de estructuras y demás trabajos constructivos.	Se implementará un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria y vehículos utilizados, procurando que sus motores y sistemas de escape funcionen adecuadamente y que las emisiones generadas se mantengan dentro de las condiciones establecidas por la normatividad aplicable.

III.2.4. Normas en Materia de Contaminación por Ruido

Durante la preparación del sitio y construcción de la línea de transmisión se utilizará maquinaria, vehículos y equipos que pueden generar emisiones sonoras de manera temporal. Asimismo, durante las actividades de mantenimiento podrán presentarse fuentes de ruido asociadas con el funcionamiento de equipos y maquinaria. Por lo anterior, se consideran las disposiciones aplicables en materia de emisión y control del ruido, particularmente aquellas orientadas a proteger al personal y evitar afectaciones al entorno.

A continuación, se presentan las normas aplicables en materia de ruido:

Tabla 23. Normas en materia de Contaminación por Ruido.

Norma	Objetivo	Fecha de publicación	Vinculación	Cumplimiento
NOM-080-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de	13/01/1995	Durante las operaciones del Proyecto se empleará temporalmente de camiones, vehículos de transporte y	Los vehículos utilizados serán objeto de mantenimiento cada cierto periodo, en el que se incluirá el ajuste o

	los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.		unidades de apoyo durante las etapas de preparación del sitio, construcción y mantenimiento del Proyecto.	sustitución de piezas, para minimizar la generación de ruido durante su operación
NOM-081-SEMARNAT-1994	Establecer los límites máximos permisibles de emisión de ruido de fuentes fijas y el método para su medición.	13/01/1995	Durante la preparación del sitio y construcción se generarán emisiones sonoras asociadas al funcionamiento de maquinaria, vehículos y equipos empleados para la apertura de brecha, cimentación, montaje de estructuras y tendido de conductores.	Las actividades se realizarán procurando limitar el funcionamiento innecesario de maquinaria y equipos, mantenerlos en condiciones adecuadas de operación y evitar la generación de ruido innecesario. Se privilegiará la ejecución de actividades durante horarios diurnos, particularmente aquellas que generen mayores niveles sonoros.

III.2.5. Normas en materia de residuos sólidos urbanos y de manejo especial

Durante las etapas de preparación del sitio, construcción y mantenimiento de la línea de transmisión se prevé la generación de residuos derivados de las actividades constructivas, del mantenimiento de maquinaria y equipos, así como de las actividades cotidianas del personal. En función de su naturaleza y características, estos residuos deberán ser manejados, almacenados, transportados y, en su caso, destinados a disposición final conforme a las disposiciones ambientales aplicables, evitando su abandono o manejo inadecuado.

Tabla 24. Normas en materia de Residuos Sólidos Urbanos y Manejo Especial.

Norma	Objetivo	Fecha de publicación	Vinculación	Cumplimiento
NOM-161-SEMARNAT-2011	Establecer los criterios para clasificar los residuos de manejo especial y determinar aquellos que deben sujetarse a un Plan de Manejo.	01/02/2013	Durante la construcción de la línea podrán generarse residuos derivados de materiales de construcción y montaje, embalajes, sobrantes y recortes de materiales, componentes metálicos, cables y otros residuos asociados con la instalación de torres, conductores, herrajes y accesorios.	Los residuos serán separados desde su generación y se evitará su mezcla con residuos peligrosos o residuos sólidos urbanos. Los materiales susceptibles de aprovechamiento serán destinados preferentemente a reutilización o reciclaje. Los residuos que correspondan a manejo especial serán gestionados conforme a las disposiciones aplicables y, en su caso, mediante prestadores autorizados.

III.2.6. Normas en materia de residuos peligrosos

Durante las etapas de preparación del sitio, construcción y mantenimiento del Proyecto se prevé la generación de residuos peligrosos, principalmente como resultado de las actividades de mantenimiento de maquinaria, vehículos y equipos, así como del manejo de aceites, lubricantes, combustibles y otros materiales auxiliares. En este sentido, se consideran las Normas Oficiales Mexicanas aplicables en materia de residuos peligrosos, con el propósito de identificar las disposiciones que correspondan a las actividades del Proyecto y establecer los criterios para su manejo adecuado, desde su generación y almacenamiento temporal hasta su entrega a prestadores de servicios autorizados.

Tabla 25. Normas en materia de residuos peligrosos

Norma	Objetivo	Fecha de publicación	Vinculación	Cumplimiento
NOM-052-SEMARNAT-2005	Establecer las características, procedimiento de identificación, clasificación y listados de los residuos considerados peligrosos.	23/06/2006.	Durante la preparación del sitio y construcción se empleará maquinaria, vehículos y equipos que requieren combustibles, lubricantes y actividades de mantenimiento. En consecuencia, podrían generarse residuos como aceites lubricantes usados, filtros, estopas, trapos, envases y materiales contaminados con hidrocarburos.	Los residuos generados serán identificados y separados desde el punto de generación. En caso de presentar características que los clasifiquen como peligrosos, serán manejados y almacenados temporalmente de manera segura, evitando su contacto con el suelo natural, y serán entregados a empresas autorizadas para su transporte, tratamiento o disposición final, según corresponda.

III.2.7. Normas en materia de protección al suelo

Durante las etapas de preparación del sitio, construcción y mantenimiento del Proyecto podrán generarse modificaciones temporales o permanentes en las condiciones del suelo, principalmente como consecuencia de las actividades de despalme, apertura de brechas, excavación, cimentación de estructuras, circulación de maquinaria y manejo de materiales. Asimismo, se deberá prevenir la contaminación del suelo derivada de posibles derrames o fugas de combustibles, aceites, lubricantes y otras sustancias utilizadas durante la ejecución de las obras. Por lo anterior, se consideran las disposiciones normativas aplicables en materia de protección y conservación del suelo, con el propósito de prevenir su contaminación, minimizar las afectaciones derivadas de las actividades del Proyecto y establecer las medidas de manejo correspondientes.

Tabla 26. Normas en materia de protección al suelo.

Norma	Objetivo	Fecha de publicación	Vinculación	Cumplimiento
NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012	Establecer los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos, así como los lineamientos para su caracterización y las especificaciones para la remediación.	10/09/2013.	Su aplicación se considera **condicionada** a la eventual ocurrencia de derrames de combustibles, aceites lubricantes u otros hidrocarburos durante las actividades de construcción, mantenimiento o utilización de maquinaria y vehículos.	Se implementarán medidas preventivas para evitar derrames y contaminación del suelo. En caso de presentarse un evento que pudiera generar contaminación, se procederá a su atención inmediata y, cuando corresponda, se realizará la caracterización del sitio y las acciones de remediación conforme a las disposiciones aplicables.

III.2.8. Normas en materia de seguridad e higiene.

Las actividades de preparación del sitio, construcción, montaje, tendido de conductores, instalación de estructuras y trabajos de mantenimiento implican la participación de personal expuesto a diversos riesgos asociados con el uso de maquinaria, herramientas, equipos, trabajos en altura, instalaciones eléctricas y condiciones propias de las actividades constructivas. Por ello, resulta necesario observar las disposiciones en materia de seguridad e higiene laboral aplicables, orientadas a prevenir accidentes y proteger la integridad de los trabajadores durante la ejecución del Proyecto.

A continuación, se presentan las normas aplicables en materia de seguridad e higiene:

Tabla 27. Normas en materia de seguridad e higiene.

Norma	Objetivo	Fecha de publicación	Vinculación	Cumplimiento
NOM-001-STPS-2008	Establece las condiciones de seguridad que deben observarse en los edificios, locales, instalaciones y áreas de los centros de trabajo, con la finalidad de prevenir riesgos para los trabajadores.	24/11/2008	Resulta aplicable a las áreas de trabajo que se habiliten durante las etapas de preparación del sitio y construcción de la línea de transmisión, incluyendo frentes de obra, áreas de maniobra, almacenamiento temporal de materiales y zonas destinadas al montaje de las estructuras.	Se mantendrán las áreas de trabajo en condiciones adecuadas de orden, limpieza y seguridad. Asimismo, se delimitarán y señalizarán las zonas donde se desarrollen actividades constructivas, procurando mantener libres de obstáculos las áreas destinadas a circulación y maniobra del personal, maquinaria y vehículos.
NOM-002-STPS-2010	Establece los requerimientos para la prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo, así como las medidas para atender situaciones de emergencia.	09/12/2010	Se vincula con las actividades de construcción debido al empleo de maquinaria, vehículos, combustibles, lubricantes y otros materiales que, bajo determinadas condiciones, pueden representar un riesgo de incendio.	Se adoptarán medidas preventivas para evitar la generación y propagación de incendios, incluyendo el control de fuentes de ignición, almacenamiento y manejo adecuado de combustibles y sustancias inflamables, así como la disponibilidad de equipos de extinción en los sitios donde sean requeridos. El personal deberá conocer

				los procedimientos de actuación ante una emergencia.
NOM-009-STPS-2011	Establece las condiciones de seguridad para la ejecución de trabajos en altura, con el propósito de prevenir accidentes derivados de caídas de trabajadores u objetos.	06/05/2011	**Resulta particularmente aplicable al Proyecto**, debido a que el montaje de las torres autosoportadas de acero galvanizado, así como la instalación de aisladores, herrajes, conductores y cables de guarda, requiere la realización de trabajos a diferentes alturas.	Los trabajos en altura se realizarán mediante procedimientos de seguridad previamente establecidos, utilizando sistemas de protección contra caídas, equipos y dispositivos adecuados. El personal que participe en estas actividades deberá contar con capacitación y equipo de protección personal acorde con los riesgos identificados. Asimismo, se establecerán medidas para evitar la caída de herramientas, materiales y componentes durante las maniobras de montaje y tendido.
NOM-011-STPS-2001	Establece las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde los trabajadores se encuentren expuestos a niveles de ruido	17/04/2002	Durante la preparación del sitio y construcción se utilizarán maquinaria, vehículos y equipos que pueden generar niveles	Se procurará reducir la exposición innecesaria del personal al ruido mediante el mantenimiento adecuado de maquinaria y

	que puedan representar un riesgo.		de ruido, particularmente durante las actividades de apertura de brecha, excavación, cimentación, montaje y transporte de materiales.	equipos, la organización de los trabajos y el uso del equipo de protección auditiva cuando las condiciones de exposición así lo requieran.
NOM-017-STPS-2008	Establece los requisitos para la selección, uso y manejo del equipo de protección personal necesario para proteger a los trabajadores frente a los riesgos derivados de sus actividades.	09/12/2008	Se vincula con las diferentes actividades de preparación del sitio, construcción, montaje de torres, cimentaciones, tendido de conductores, instalación de herrajes y trabajos de mantenimiento que puedan implicar riesgos físicos, mecánicos, eléctricos o de caída.	Se identificarán los riesgos asociados a cada actividad y se proporcionará al personal el equipo de protección personal correspondiente, incluyendo casco, calzado de seguridad, protección ocular, guantes, ropa de trabajo, protección auditiva y sistemas de protección contra caídas, según las características de cada actividad. Se verificará su uso y conservación durante los trabajos.
NOM-026-STPS-2008	Establece los requerimientos para la utilización de colores y señales de seguridad e higiene, con el objeto de identificar riesgos, advertir situaciones peligrosas y	25/11/2008	Se vincula principalmente con la señalización y delimitación de las áreas de trabajo, zonas de riesgo, áreas de maniobra, accesos y sitios donde se desarrollen actividades	Se colocará señalización preventiva, restrictiva e informativa en los sitios donde sea necesario advertir riesgos o establecer restricciones de acceso. Las áreas de trabajo y maniobra

	facilitar la actuación del personal.		constructivas relacionadas con la instalación de la línea de transmisión.	serán delimitadas de manera visible, particularmente durante el montaje de estructuras, trabajos en altura y tendido de conductores.
NOM-029-STPS-2011	Establece las condiciones de seguridad para las actividades de mantenimiento de las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo, con el propósito de prevenir accidentes por contacto con instalaciones energizadas o por otros riesgos eléctricos.	29/12/2011	Se relaciona con las actividades de instalación, revisión, mantenimiento y operación de la infraestructura eléctrica proyectada, particularmente durante las actividades que impliquen interacción con conductores, estructuras, sistemas de puesta a tierra y demás componentes eléctricos.	Las actividades que impliquen riesgos eléctricos se realizarán mediante procedimientos de trabajo seguro y por personal competente y autorizado. Se establecerán medidas para evitar el contacto accidental con elementos energizados, así como procedimientos de aislamiento, señalización, delimitación y control de acceso cuando corresponda. Durante la operación y mantenimiento se observarán las condiciones de seguridad aplicables a las instalaciones eléctricas.
NOM-031-STPS-2011	Establece las condiciones de seguridad y salud que deben observarse en las obras de construcción	04/05/2011	**Es directamente aplicable al Proyecto**, debido a que se contemplan actividades de construcción	Durante la ejecución de las obras se implementarán procedimientos de seguridad para las diferentes

	para prevenir accidentes y enfermedades laborales.		como levantamiento topográfico, localización de estructuras, apertura de brecha, habilitación de caminos de acceso, excavación y construcción de cimentaciones, montaje de torres y tendido de conductores y cables de guarda.	actividades constructivas, considerando los riesgos asociados con excavaciones, cimentaciones, trabajos en altura, operación de maquinaria, transporte y manejo de materiales, montaje de estructuras y tendido de conductores. Asimismo, se deberán establecer medidas para delimitar los frentes de trabajo, controlar el acceso del personal y mantener condiciones adecuadas de seguridad durante la ejecución de las actividades.

III.3. Especificaciones CFE aplicables al diseño y construcción

El diseño, suministro, construcción, montaje y puesta en servicio de la línea de transmisión se realizará atendiendo las especificaciones técnicas establecidas para este tipo de infraestructura, de acuerdo con las características de tensión, configuración y componentes contemplados para el Proyecto.

Entre las principales especificaciones consideradas se encuentran:

Tabla 28. Especificaciones CFE aplicables al diseño y construcción.

Especificaciones	Campo de aplicación
CFE DCDLTA01 – Diseño de Líneas de	Criterios generales de diseño de la línea,

Transmisión Aéreas	estructuras, cimentaciones y componentes.
CFE 00J00-52 – Red de puesta a tierra para estructuras de líneas de transmisión aéreas de 69 kV a 400 kV	Sistema de puesta a tierra de las estructuras de la línea.
CPTT-DDLT-001/02 – Especificación para Diseño de Líneas de Transmisión Aéreas	Diseño de estructuras para los niveles de tensión contemplados.
CFE E1000-18	Características del conductor ACSR/AS.
CFE A1000-01	Cable de acero con recubrimiento de aluminio soldado utilizado como cable de guarda.
CFE E0000-22	Cables de guarda.
CFE E1000-21	Cable de guarda con fibras ópticas
CFE-E1100-21	Herrajes, conjuntos de herrajes y accesorios para cable de guarda con fibras ópticas.
CFE 2C301-15	Herrajes y conjuntos de herrajes para líneas de transmisión aéreas de 69 a 400 kV.
CFE 52210-02	Aisladores tipo suspensión de porcelana o vidrio templado.
CPTT-DDLT-004/2011	Protecciones contra impacto en las estructuras de líneas de transmisión.

De manera complementaria, durante la ejecución de las obras se observarán las Especificaciones Ambientales Generales para el Diseño, Construcción y Puesta en Servicio de Líneas de Transmisión, así como los lineamientos aplicables para la elaboración e implementación del Sistema de Administración Ambiental, a fin de incorporar criterios de prevención, control y manejo ambiental durante las actividades de ingeniería, construcción, montaje, inspección, pruebas y puesta en servicio de la infraestructura.

III.4. Instrumentos de Política Ambiental

Los instrumentos de política ambiental constituyen herramientas de planeación y regulación orientadas a promover el uso sustentable del territorio, la conservación de los recursos naturales y la compatibilidad de las actividades productivas con las condiciones ambientales de cada región.

De conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), el ordenamiento ecológico del territorio tiene como finalidad regular o inducir

los usos del suelo y las actividades productivas, procurando la protección del ambiente, la preservación de los ecosistemas y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

En este sentido, para la Línea de Transmisión Eléctrica Cruz Azul se analizará la congruencia de las obras y actividades proyectadas con los instrumentos de ordenamiento ecológico, planeación territorial, desarrollo urbano y conservación ambiental aplicables al área del Proyecto, con el propósito de verificar su compatibilidad con las políticas, criterios y lineamientos establecidos para la zona.

Asimismo, se considerarán las condiciones particulares del corredor de la línea, procurando que las obras se desarrollen dentro de las superficies necesarias y de conformidad con las disposiciones ambientales y territoriales aplicables.

Por lo anterior, a continuación, se describen los programas de ordenamiento ecológico y demás instrumentos de política ambiental aplicables al desarrollo del presente proyecto.

III.4.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, publicado el 7 de septiembre de 2012, constituye el instrumento rector de la política ambiental a nivel nacional en materia de ordenamiento ecológico. Este programa establece una regionalización ecológica del territorio nacional, así como de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, mediante la identificación de áreas de atención prioritaria y de aptitud sectorial.

En este contexto, el programa define los lineamientos y estrategias ecológicas orientados a promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; impulsar la mitigación de impactos ambientales derivados de acciones, programas y proyectos de la Administración Pública Federal; orientar la localización de actividades productivas y asentamientos humanos; así como fomentar la conservación de los bienes y servicios ambientales, la protección de los ecosistemas y la biodiversidad, y la incorporación de la variable ambiental en la planeación del desarrollo nacional.

La regionalización ecológica definida en el POEGT se sustenta en la delimitación de unidades territoriales sintéticas, integradas a partir de los principales factores del medio biofísico, tales como el clima, el relieve, la vegetación y el suelo. La interacción de estos elementos permite identificar una relativa homogeneidad al interior de cada unidad, así como su diferenciación respecto a las demás. Bajo este enfoque, el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio definió 145 unidades denominadas

Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), representadas a una escala de 1:2,000,000. Estas unidades constituyen la base para el desarrollo de las etapas de diagnóstico y pronóstico, así como para la integración de la propuesta de ordenamiento ecológico a nivel nacional.

El presente proyecto recae en las cercanías de la región ecológica **5.32** perteneciente a la **Unidad Ambiental Biofísica 137**; denominada **“Karst y Lomeríos de Campeche”**, localizado al Centro, Sur y Norte de Campeche cuya política ambiental recae en Preservación, Aprovechamiento Sustentable y Restauración.

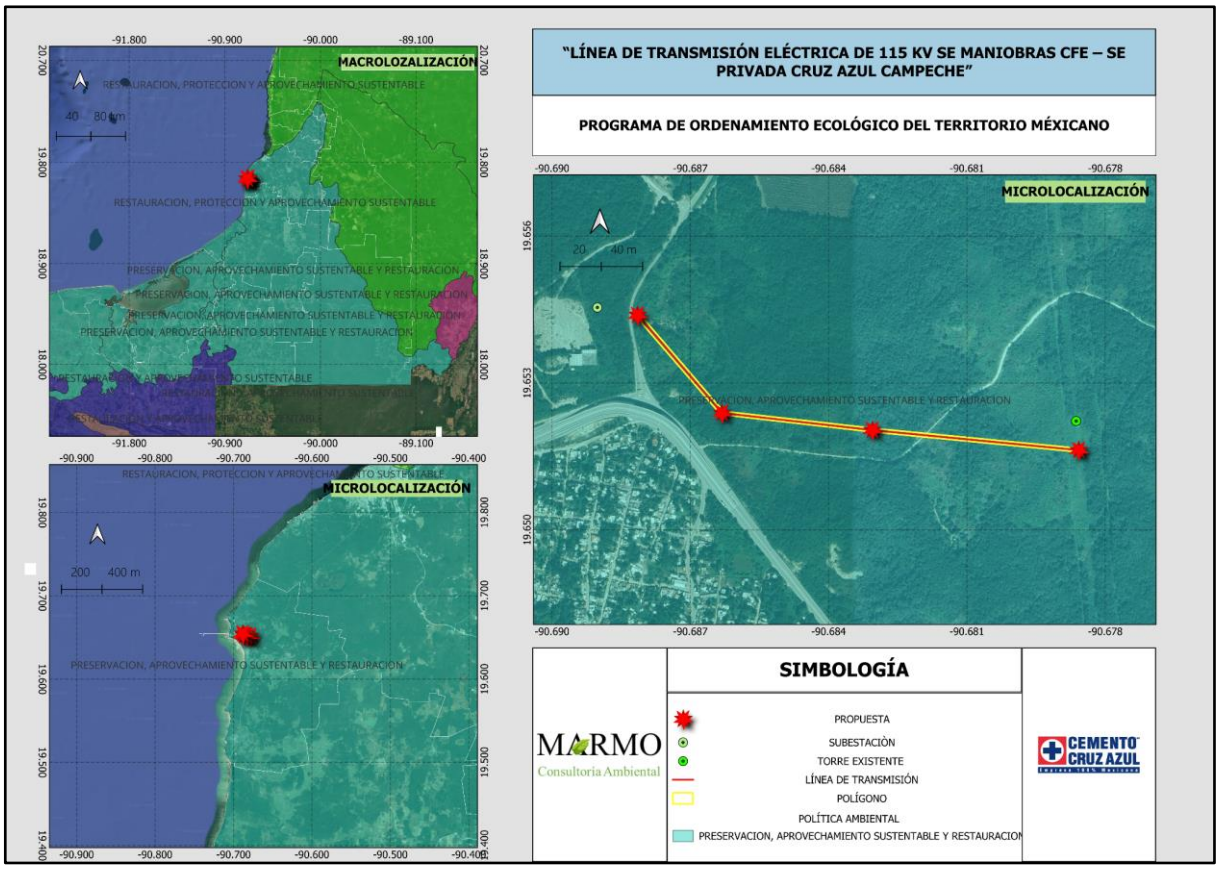


Ilustración 12. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Mexicano (POEGT).

Tabla 29. Ficha técnica Región UAB 137

UAB	137
NOMBRE DE LA UAB	Kars y Lomeríos de Campeche
RECTORES DEL DESARROLLO	Preservación de Flora y Fauna
COADYUVANTES DEL DESARROLLO	Desarrollo Social
ASOCIADOS DEL DESARROLLO	Ganadería - Minería

UAB	137
OTROS SECTORES DE INTERÉS	Forestal-PEMEX - SCT-Turismo
POLÍTICA AMBIENTAL	Preservación, Aprovechamiento sustentable y Restauración.
NIVEL DE ATENCIÓN PRIORITARIA	Alta
ESTRATEGIAS	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 14, 15, 15BIS, 21, 22, 23, 24, 38, 44

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio

A) Preservación

1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.

2. Recuperación de especies en riesgo.

3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.

B) Aprovechamiento sustentable

4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.

5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.

6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.

7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.

8. Valoración de los servicios ambientales.

C) Protección de los recursos naturales

12. Protección de los ecosistemas.

D) Dirigidas a la Restauración

14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.

E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios

15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.

15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.

21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.

22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.

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

Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana

A) Suelo Urbano y Vivienda

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

E) Desarrollo Social

38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.

Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional

B) Planeación del Ordenamiento Territorial

44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

Vinculación:

En el marco del **Grupo I,** orientado a la sustentabilidad ambiental, el proyecto es congruente con los criterios de aprovechamiento sustentable (4) y protección de los ecosistemas (12), al tratarse de infraestructura eléctrica que optimiza el uso de la energía y fortalece el desarrollo de actividades productivas sin promover el aprovechamiento directo de recursos naturales. Asimismo, durante su ejecución se contemplan medidas de prevención y mitigación, alineándose con los criterios de conservación in situ (1) y recuperación de ecosistemas (14) en las áreas intervenidas. Respecto al aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas (15), el proyecto contribuye indirectamente al desarrollo económico regional al fortalecer la infraestructura energética necesaria para la operación de la planta cementera, actividad industrial relevante en la zona.

En relación con el **Grupo II**, enfocado al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana, el proyecto se vincula con el fortalecimiento de servicios básicos, particularmente el suministro de energía eléctrica, elemento fundamental para mejorar las condiciones de desarrollo urbano y la calidad de vida de la población.

Finalmente, en el **Grupo III**, relativo a la planeación del ordenamiento territorial (44), el proyecto es congruente al apegarse a los instrumentos de ordenamiento ecológico y

urbano vigentes a nivel estatal y municipal, contribuyendo a un desarrollo territorial ordenado y coordinado.

En este sentido, la línea de transmisión eléctrica se integra de manera compatible con los lineamientos del POEGT, al favorecer el desarrollo económico bajo criterios de sustentabilidad y ordenamiento territorial.

III.4.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

El Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMyMC), decretado el 24 de diciembre de 2012, constituye un instrumento de política ambiental cuyo propósito es regular e inducir el uso del suelo y las actividades productivas, a fin de garantizar la protección del medio ambiente, así como la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Lo anterior se sustenta en el análisis de las tendencias de deterioro ambiental y de las potencialidades de aprovechamiento de dichos recursos.

Este programa define un Área Sujeta a Ordenamiento (ASO) con una extensión total de 995,486.2 km², de los cuales 168,462.4 km² corresponden al componente regional y 827,023.8 km² al componente marino. La porción marina abarca zonas marinas mexicanas y áreas federales adyacentes al Golfo de México y al Mar Caribe, incluyendo 26 Áreas Naturales Protegidas (ANP). Por su parte, el componente regional comprende 142 municipios costeros distribuidos en seis entidades federativas: Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas; incorporando además tres ANP de competencia federal sin contacto directo con el mar y catorce ANP de carácter estatal.

A partir de este marco, se delimitaron 203 Unidades de Gestión Ambiental (UGA), definidas con base en dos criterios centrales:

1. El ser un documento normativo para el orden federal e inductivo para los órdenes estatal y municipal que debe tener la resolución necesaria como para reflejar la complejidad del territorio ordenado; y

2. Debe ser un documento suficientemente generalizado como para ser aplicado y administrado sin incrementar de manera sensible los recursos disponibles para ello.

La región del golfo de México y Mar Caribe es descrita como una región costera-marina el cual cuenta con diversos ecosistemas como arrecifes coralinos, manglares, lagunas y dunas costeras los cuales están bajo la presión de las actividades humanas y el aprovechamiento de sus recursos. Por lo que de acuerdo con el POEMyRGMyMC se identificó que el proyecto

se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental Marino 84 denominada **“Champotón”**. En la cual le aplican las siguientes acciones generales y específicas.

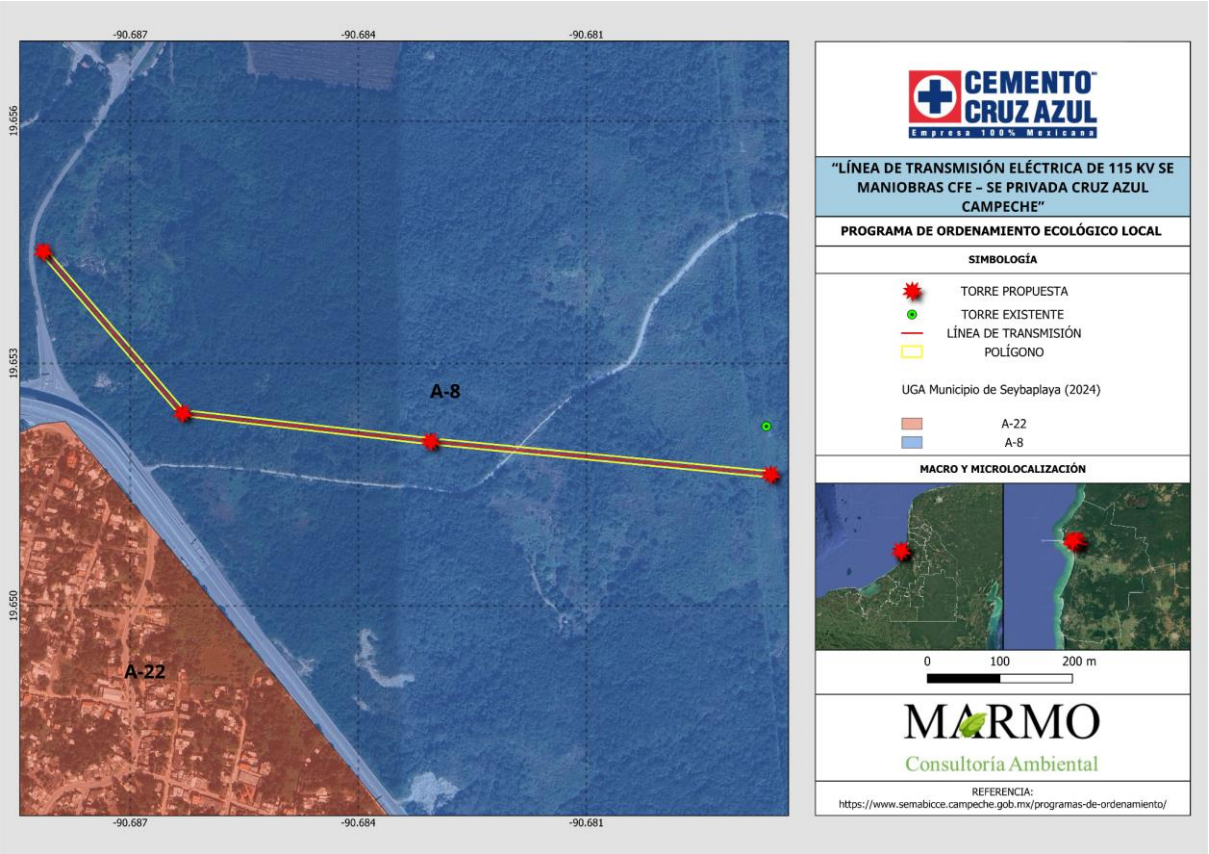


Ilustración 13. Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL).

En particular, las 203 UGA’s cuentan con 27 lineamientos ecológicos, 26 estrategias ecológicas, 165 acciones generales y específicas, así como criterios de regulación para las islas (16) y para la zona costera inmediata (140) las cuales se deben observar durante el desarrollo de obras y actividades del proyecto.

Para el efecto, el POE considera los siguientes grupos de criterios y acciones a aplicar:

- Acciones y Criterios Generales (G) que aplican a todas las UGA del ASO (Anexos 3 y 4). Para cada uno de estos se han identificado los principales actores responsables para su instrumentación y seguimiento en el programa (Anexo 6).
- Criterios y Acciones Específicos (A) asignados a cada UGA de acuerdo con sus diferentes características (Anexos 3 y 5). Los principales responsables se encuentran identificados (Anexo 6).
- Criterios y Acciones específicos para Islas (anexo 7), que tienen como fin preservar estos ambientes costero-marinos particulares.
- Criterios y Acciones para la Zona Costera Inmediata (ZCI), dividida en 6 zonas, cuyo fin es precisar acciones a implementar para el desarrollo de actividades en la zona

marina adyacente a la línea de costa (Anexo 7). Dentro de estos criterios regionales para el área marina, se destacan aquellos que se definieron de forma específica para el desarrollo de actividades de la zona marina adyacente al municipio de Solidaridad, en Quintana Roo (ver apartado correspondiente zona costera inmediata del Mar Caribe).

- Criterios y Acciones por estado de Presión (Anexo 8). Se generaron un conjunto de criterios para ser implementados como medida reactiva, en caso de situaciones emergentes durante la instrumentación y seguimiento del programa, con base en algunos indicadores de presión propuestos.

Nota: los anexos a los que hace alusión los puntos anteriores son específicos del propio POEMyRGMyMC. A continuación, se presenta la ficha técnica de la UGA 84.

Unidad de Gestión Ambiental #:84

Tipo de UGA	Regional
Nombre:	Champotón
Municipio:	Champotón
Estado:	Campeche
Población:	75,364 Habitantes
Superficie:	686,835.282 Ha.
Subregión:	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Sonda de Campeche
Islas:	
Puerto Turístico	
Puerto Comercial	
Puerto Pesquero	
Nota:	

Mapa

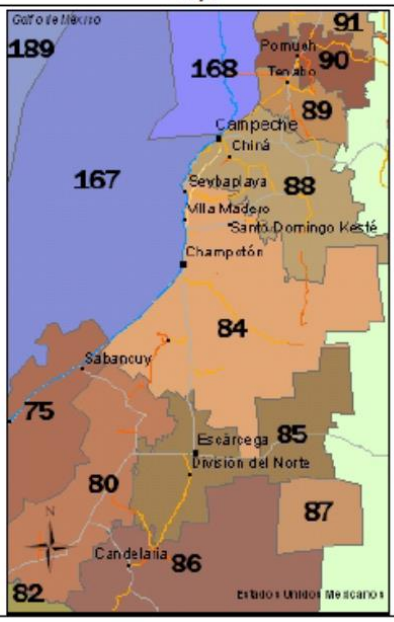


Ilustración 14. Ficha técnica Unidad de Gestión Ambiental 84.

Acciones Específicas							
Acción	**Aplicación**	**Acción**	**Aplicación**	**Acción**	**Aplicación**	**Acción**	**Aplicación**
A-001	**APLICA**	A-027	**APLICA**	A-053	**APLICA**	A-079	NA
A-002	**APLICA**	A-028	**APLICA**	A-054	**APLICA**	A-080	**APLICA**
A-003	**APLICA**	A-029	**APLICA**	A-055	**APLICA**	A-081	**APLICA**
A-004	**APLICA**	A-030	**APLICA**	A-056	**APLICA**	A-082	**APLICA**
A-005	**APLICA**	A-031	**APLICA**	A-057	**APLICA**	A-083	NA
A-006	**APLICA**	A-032	**APLICA**	A-058	**APLICA**	A-084	**APLICA**
A-007	**APLICA**	A-033	**APLICA**	A-059	**APLICA**	A-085	**APLICA**
A-008	**APLICA**	A-034	NA	A-060	**APLICA**	A-086	**APLICA**
A-009	**APLICA**	A-035	NA	A-061	**APLICA**	A-087	**APLICA**
A-010	**APLICA**	A-036	NA	A-062	**APLICA**	A-088	**APLICA**
A-011	**APLICA**	A-037	**APLICA**	A-063	**APLICA**	A-089	**APLICA**
A-012	**APLICA**	A-038	**APLICA**	A-064	**APLICA**	A-090	NA
A-013	**APLICA**	A-039	**APLICA**	A-065	**APLICA**	A-091	NA
A-014	**APLICA**	A-040	**APLICA**	A-066	NA	A-092	NA
A-015	**APLICA**	A-041	NA	A-067	NA	A-093	NA
A-016	**APLICA**	A-042	NA	A-068	**APLICA**	A-094	**APLICA**
A-017	**APLICA**	A-043	NA	A-069	**APLICA**	A-095	**APLICA**
A-018	**APLICA**	A-044	**APLICA**	A-070	**APLICA**	A-096	**APLICA**
A-019	**APLICA**	A-045	NA	A-071	**APLICA**	A-097	**APLICA**
A-020	**APLICA**	A-046	NA	A-072	**APLICA**	A-098	**APLICA**
A-021	**APLICA**	A-047	NA	A-073	NA	A-099	**APLICA**
A-022	**APLICA**	A-048	**APLICA**	A-074	**APLICA**	A-100	**APLICA**
A-023	**APLICA**	A-049	**APLICA**	A-075	**APLICA**		
A-024	**APLICA**	A-050	**APLICA**	A-076	NA		
A-025	**APLICA**	A-051	**APLICA**	A-077	NA		
A-026	**APLICA**	A-052	**APLICA**	A-078	NA		

NA = NO APLICA

Ilustración 15. Acciones Generales y su cumplimiento

En relación con estas acciones, aplicables Tabla de Responsables de la Instrumentación de las Acciones” del propio POEMyRGMyMC describe cada una de estas acciones, especificando las distintas dependencias a las que van dirigidas, refiriéndose a las autoridades estatales, municipales o a la dependencia y/o entidad de la Administración Pública Federal en el ámbito de sus respectivas competencias, principalmente responsable de llevar a cabo, en el marco de sus atribuciones, las acciones en ella descritas. A continuación, se mencionan las acciones específicas relacionadas a la UGA 84.

Tabla 30. Acciones específicas aplicables a la UGA 84 del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

Clave	Criterio	Vinculación con el Proyecto: Línea de Transmisión
A001	Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.	No existe vinculación directa con el Proyecto, debido a que las actividades de la Línea de Transmisión no contemplan la comercialización ni el uso de agroquímicos o pesticidas.

A002	Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.	No existe vinculación directa con el Proyecto, toda vez que no se contempla el manejo de agroquímicos o pesticidas durante las etapas de preparación, construcción, operación y mantenimiento de la Línea de Transmisión.
A003	Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.	No existe vinculación directa con el Proyecto, debido a que éste no contempla actividades de fertilización agrícola o forestal. Las actividades de restauración vegetal que, en su caso, se realicen, estarán orientadas a la recuperación de las áreas intervenidas.
A004	Promover acciones para el mantenimiento del flujo hidrológico a nivel de cuencas y microcuencas, para evitar el azolve y las inundaciones en las partes bajas.	El Proyecto contempla medidas para mantener las condiciones naturales de escurrimiento superficial en las áreas de intervención. Durante la ejecución de las obras se evitará la obstrucción de cauces y zonas de escurrimiento, así como la disposición de materiales que puedan favorecer procesos de azolve o modificar el flujo natural del agua.
A005	Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.	No existe vinculación directa con el Proyecto, debido a que la Línea de Transmisión no contempla actividades relacionadas con la distribución de agua ni sistemas de conducción o abastecimiento de este recurso.
A006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.	No existe vinculación directa con el Proyecto, toda vez que la Línea de Transmisión no contempla la implementación de sistemas de captación de agua pluvial ni el aprovechamiento de aguas grises.
A007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	No existe vinculación directa con el Proyecto, debido a que la construcción y operación de la Línea de Transmisión no contempla la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación ni el establecimiento de nuevas áreas naturales protegidas.
A008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.	No existe vinculación directa con el Proyecto, debido a que las actividades de la Línea de Transmisión no se desarrollarán en playas de anidación de tortugas marinas.

A009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.	No existe vinculación directa con el Proyecto, debido a que la Línea de Transmisión no contempla actividades de inspección o vigilancia de zonas de anidación y reproducción de tortugas marinas.
A010	Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.	No existe vinculación con el Proyecto, debido a que éste no contempla actividades de financiamiento o apoyo económico destinadas a programas de conservación de tortugas marinas.
A011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	No existe vinculación directa con el Proyecto, ya que la Línea de Transmisión no corresponde a una actividad agropecuaria ni tiene como finalidad modificar la frontera agropecuaria. Las áreas temporalmente afectadas serán atendidas mediante las medidas de restauración y recuperación vegetal que correspondan.
A012	Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales.	No existe vinculación directa con el Proyecto, debido a que no se contempla la instalación de infraestructura sobre dunas costeras.
A013	Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.	No existe vinculación directa con el Proyecto, debido a que la Línea de Transmisión no contempla actividades marítimas ni el transporte de materiales mediante embarcaciones.
A014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.	No existe vinculación directa con el Proyecto, en tanto las obras de la Línea de Transmisión no contemplan campañas específicas de restauración o reforestación de manglares y humedales. En caso de identificarse dichos ecosistemas dentro del área de intervención, se evitará su afectación y se aplicarán las medidas ambientales correspondientes.
A015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.	No existe vinculación directa con el Proyecto, debido a que la Línea de Transmisión no contempla la reubicación de instalaciones existentes localizadas sobre dunas arenosas.

A016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	No existe vinculación directa con el Proyecto, debido a que la Línea de Transmisión no contempla como objetivo el establecimiento de corredores biológicos. No obstante, durante su diseño y ejecución se procurará minimizar la fragmentación y afectación de la vegetación y hábitats presentes en las áreas de intervención.
A017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	El promovente contempla la implementación de proyectos o la participación en programas destinados a la conservación de la vegetación en sitios externos al área del Proyecto, tales como escuelas, viveros u otros espacios, mediante convenios de colaboración con instituciones u organismos que contribuyan a promover la conservación de la vegetación.
A018	Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Previo y durante la ejecución del Proyecto se realizarán recorridos de verificación para identificar ejemplares de flora y fauna silvestre, particularmente aquellos incluidos en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010. En caso de registrarse individuos sujetos a protección, se implementarán las medidas correspondientes de prevención, protección, rescate y/o reubicación.
A019	Los programas de remediación que se implementen deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la LGPGIR y demás normatividad aplicable.	En caso de presentarse contaminación accidental del suelo derivada de derrames de combustibles, lubricantes u otras sustancias durante las actividades de la Línea de Transmisión, se aplicarán las medidas de atención y, en su caso, remediaciones correspondientes, de conformidad con la LGPGIR, su Reglamento, la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 y demás disposiciones aplicables.
A020	Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar las emisiones producidas en los periodos de zafra.	No existe vinculación con el Proyecto, debido a que la Línea de Transmisión no contempla actividades relacionadas con el cultivo, manejo o aprovechamiento de caña de azúcar ni con procesos de zafra.

A021	Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se implementarán medidas para prevenir y controlar las emisiones de partículas y gases provenientes de maquinaria y vehículos, así como medidas para evitar la contaminación del suelo y agua por residuos, combustibles, lubricantes y otras sustancias utilizadas durante las obras.
A022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.	No existe vinculación directa con el Proyecto, debido a que la Línea de Transmisión no contempla actividades de remediación o monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por hidrocarburos. En caso de presentarse un derrame accidental, éste será atendido conforme a los procedimientos de emergencia y a la legislación aplicable.
A023	Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ.	El Proyecto contempla medidas preventivas para evitar la contaminación del suelo, incluyendo el manejo adecuado de combustibles, lubricantes y residuos, así como procedimientos de atención inmediata ante posibles derrames. En caso de presentarse un evento de contaminación, se aplicarán las acciones de contención, recuperación, caracterización y, en su caso, remediaciones correspondientes.
A024	Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable.	Durante la construcción de la Línea de Transmisión se implementarán medidas de control para reducir las emisiones de partículas y gases contaminantes generados por la maquinaria y vehículos utilizados en las obras, incluyendo el mantenimiento preventivo de los equipos y el cumplimiento de las disposiciones ambientales aplicables.
A025	Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.	Durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento de la Línea de Transmisión se realizará el manejo adecuado de los residuos peligrosos que pudieran generarse por el uso y mantenimiento de maquinaria, equipos y vehículos, considerando su identificación, almacenamiento temporal, transporte y disposición mediante prestadores de servicios autorizados.

A026	Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.	No existe vinculación directa con el Proyecto, debido a que la Línea de Transmisión corresponde a infraestructura para el suministro eléctrico y no contempla la implementación de tecnologías de reducción de emisiones dentro de los procesos industriales de la planta cementera.
A027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.	No existe vinculación directa con el Proyecto, debido a que la Línea de Transmisión no contempla la instalación de infraestructura sobre playas.
A028	Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas eviten generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.	No existe vinculación directa con el Proyecto, toda vez que no se contempla la instalación de infraestructura permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas costeras.
A029	Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa.	No existe vinculación directa con el Proyecto, debido a que las obras de la Línea de Transmisión no contemplan modificaciones al perfil costero ni a los patrones de circulación de las corrientes marinas.
A030	Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.	No existe vinculación directa con el Proyecto, debido a que las obras de la Línea de Transmisión no intervienen directamente sobre el perfil o las aguas costeros.
A031	Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.	No existe vinculación directa con el Proyecto, debido a que la Línea de Transmisión no contempla obras sobre barras arenosas ni modificaciones de sistemas lagunares costeros.
A032	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.	No existe vinculación directa con el Proyecto, debido a que las actividades de la Línea de Transmisión no contemplan obras sobre playas o dunas costeras.
A033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	No existe vinculación con el Proyecto, debido a que la Línea de Transmisión no corresponde a una instalación de generación de energía eólica.
A037	Promover la generación energética por medio de energía solar.	No existe vinculación con el Proyecto, debido a que la Línea de Transmisión no

		corresponde a una instalación de generación de energía solar.
A038	Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.	No existe vinculación con el Proyecto, debido a que no contempla el aprovechamiento de residuos agrícolas para la generación de energía.
A039	Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.	No existe vinculación con el Proyecto, debido a que las actividades de la Línea de Transmisión no contemplan el uso de agroquímicos ni prácticas de fertilización agrícola.
A040	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona.	No existe vinculación con el Proyecto, debido a que la Línea de Transmisión no contempla actividades de pesca extractiva ni de producción acuícola.
A044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	No existe vinculación con el Proyecto, debido a que la Línea de Transmisión no contempla actividades pesqueras ni aprovechamiento de especies acuáticas comerciales.
A048	Contribuir a redimensionar y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación.	No existe vinculación con el Proyecto, debido a que no contempla actividades relacionadas con flotas pesqueras, esfuerzo pesquero o aprovechamiento de recursos pesqueros.
A049	Contribuir a la construcción, modernización y ampliación de la infraestructura portuaria de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores.	No existe vinculación con el Proyecto, debido a que la Línea de Transmisión no contempla la construcción, modernización o ampliación de infraestructura portuaria.
A050	Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.	No existe vinculación directa con el Proyecto, debido a que la Línea de Transmisión tiene como finalidad proporcionar infraestructura eléctrica asociada al proyecto y no contempla la elaboración o implementación de Programas de Desarrollo Urbano o de Conurbación.
A051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.	No existe vinculación directa con el Proyecto, debido a que los accesos que, en su caso, sean requeridos para la ejecución de la Línea de Transmisión tendrán como finalidad permitir el acceso a los sitios de obra y mantenimiento de la infraestructura eléctrica, y no mejorar la comunicación entre localidades.

A052	Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.	No existe vinculación directa con el Proyecto, debido a que la Línea de Transmisión no contempla actividades agrícolas, ganaderas o forestales destinadas a la captura de carbono.
A053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.	No existe vinculación directa con el Proyecto, debido a que la construcción y operación de la Línea de Transmisión no corresponde al desarrollo de actividades productivas extensivas.
A054	Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.	No existe vinculación directa con el Proyecto, debido a que la Línea de Transmisión no contempla la sustitución de tecnologías productivas extensivas por intensivas.
A055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.	No existe vinculación con el Proyecto, debido a que la Línea de Transmisión no contempla actividades de coordinación de programas gubernamentales destinados al sector agropecuario.
A056	Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes.	No existe vinculación con el Proyecto, debido a que la Línea de Transmisión no contempla actividades agrícolas ni establecimiento de cultivos.
A057	Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares.	No existe vinculación directa con el Proyecto, debido a que la Línea de Transmisión no contempla el establecimiento de zonas urbanas. No obstante, la selección y ejecución de las obras considerará las condiciones de riesgo y las características ambientales del sitio.
A058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.	No existe vinculación con el Proyecto, debido a que la Línea de Transmisión no contempla campañas de reubicación de población.
A059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.	No existe vinculación directa con el Proyecto, debido a que la Línea de Transmisión no contempla la dotación de equipamiento básico a localidades.

A060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	No existe vinculación directa con el Proyecto, debido a que la Línea de Transmisión no contempla la instalación de sistemas regionales de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos. Las contingencias serán atendidas mediante los procedimientos de seguridad y respuesta establecidos para el Proyecto.
A061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.	No existe vinculación con el Proyecto, debido a que la Línea de Transmisión no contempla acciones de mejoramiento de vivienda o infraestructura social y comunitaria.
A062	Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.	El Proyecto contempla el manejo integral de los residuos peligrosos y de manejo especial que se generen durante sus diferentes etapas, mediante su separación, almacenamiento temporal en condiciones adecuadas y entrega a prestadores de servicios autorizados para su transporte, aprovechamiento, tratamiento o disposición final.
A063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.	No existe vinculación con el Proyecto, debido a que la Línea de Transmisión no contempla la construcción, operación o modernización de plantas de tratamiento de aguas residuales municipales.
A064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.	No existe vinculación con el Proyecto, debido a que la Línea de Transmisión no contempla infraestructura para la conexión de viviendas a sistemas municipales de drenaje o tratamiento de aguas residuales.
A065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.	No existe vinculación con el Proyecto, debido a que la Línea de Transmisión no contempla el uso de lodos provenientes de plantas municipales de tratamiento de aguas residuales para la recuperación de suelos.
A068	Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.	El Proyecto contempla el manejo integral de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial que se generen durante sus diferentes etapas, mediante su separación, almacenamiento temporal y entrega a sitios o prestadores autorizados, evitando su abandono o disposición inadecuada y previniendo su incorporación a escurrimientos superficiales.

A069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.	Los residuos generados durante las diferentes etapas de la Línea de Transmisión serán destinados a sitios, instalaciones o prestadores de servicios autorizados, de acuerdo con su clasificación y características, evitando su disposición sobre el suelo, cauces, cuerpos de agua o cualquier sitio no autorizado.
A070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.	No existe vinculación directa con el Proyecto, debido a que la Línea de Transmisión no contempla campañas de limpieza o colecta de residuos sólidos urbanos en la zona costera. El manejo de los residuos propios del Proyecto se realizará conforme a las disposiciones ambientales aplicables.
A071	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar el potencial turístico.	No existe vinculación con el Proyecto, debido a que la Línea de Transmisión no contempla actividades turísticas ni acciones de coordinación entre los sectores turismo y conservación.
A072	Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social.	No existe vinculación con el Proyecto, debido a que la Línea de Transmisión no corresponde a un desarrollo turístico ni contempla actividades de operación turística.
A074	Construir, modernizar y ampliar infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al tráfico comercial de mercancías.	No existe vinculación con el Proyecto, debido a que la Línea de Transmisión no contempla la construcción, modernización o ampliación de infraestructura portuaria.
A075	La construcción, modernización y ampliación de la infraestructura carretera deberá minimizar la afectación de la estructura y función de los ecosistemas y sus bienes y servicios ambientales.	No existe vinculación directa con el Proyecto, debido a que la Línea de Transmisión no corresponde a infraestructura carretera. Los accesos que, en su caso, sean requeridos tendrán una función auxiliar para la ejecución y mantenimiento de las obras eléctricas.
A080	Consolidar el desarrollo turístico en las zonas de alto valor cultural, arqueológico, natural y paisajístico, considerando su preservación.	No existe vinculación con el Proyecto, debido a que la Línea de Transmisión no contempla actividades de desarrollo turístico.
A081	Fomentar e instrumentar acciones coordinadas entre el sector turismo y el INAH para el rescate de la arquitectura de importancia histórica y su introducción al turismo.	No existe vinculación con el Proyecto, debido a que la Línea de Transmisión no contempla actividades turísticas ni acciones de rescate de arquitectura histórica para fines turísticos.

A082	Fomentar el conocimiento y difusión del patrimonio y atractivos culturales y naturales de la región, como apoyo al desarrollo turístico.	No existe vinculación con el Proyecto, debido a que éste no contempla actividades de difusión del patrimonio cultural o natural con fines turísticos.
A084	Promover y regular el desarrollo de las actividades e infraestructura turística en coordinación con la federación, estado y municipios.	No existe vinculación con el Proyecto, debido a que la Línea de Transmisión no contempla actividades ni infraestructura turística.
A085	Fomentar la práctica y el desarrollo de actividades deportivo-recreativas derivadas del sector pesca.	No existe vinculación con el Proyecto, debido a que no contempla actividades deportivo-recreativas relacionadas con el sector pesquero.
A086	Construir, modernizar y ampliar infraestructura de importancia para el desarrollo de actividades deportivo-recreativas derivadas del sector pesca.	No existe vinculación con el Proyecto, debido a que la Línea de Transmisión no contempla infraestructura destinada a actividades deportivo-recreativas del sector pesquero.
A087	Promover la inversión y la gestión de recursos públicos para el fortalecimiento de las actividades turísticas, pesca y acuacultura.	No existe vinculación con el Proyecto, debido a que éste no contempla acciones de fortalecimiento de los sectores turístico, pesquero o acuícola.
A088	Promover la participación de las instituciones educativas y sociales en el desarrollo y consolidación del sector turismo en la región.	No existe vinculación con el Proyecto, debido a que la Línea de Transmisión no contempla acciones destinadas al desarrollo del sector turístico.
A089	Promover acciones coordinadas para incentivar actividades de turismo arqueológico submarino de manera sustentable.	No existe vinculación con el Proyecto, debido a que la Línea de Transmisión no contempla actividades de turismo arqueológico submarino ni intervenciones en ese tipo de patrimonio.
A094	Promover la investigación del estado y condiciones de las poblaciones de caracol y las condiciones ambientales de su hábitat.	No existe vinculación con el Proyecto, debido a que la Línea de Transmisión no contempla investigación o aprovechamiento de poblaciones de caracol ni actividades relacionadas con su pesquería.
A095	Promover el apoyo financiero y la comercialización para el sector pesquero y acuícola en la región.	No existe vinculación con el Proyecto, debido a que éste no contempla actividades de apoyo financiero, comercialización o fortalecimiento del sector pesquero y acuícola.
A096	Fomentar la vigilancia de las medidas de conservación y protección necesarias para el desarrollo de actividades deportivo-recreativas derivadas del sector pesca.	No existe vinculación con el Proyecto, debido a que la Línea de Transmisión no contempla actividades deportivo-recreativas relacionadas con el sector pesquero.

A097	Fortalecer los mecanismos para potencializar las actividades deportivo-recreativas.	No existe vinculación con el Proyecto, debido a que la Línea de Transmisión no contempla actividades deportivo-recreativas.
A098	Identificar zonas con aptitud alta para la pesca ribereña distintas a las que actualmente se utilizan para la captura del recurso.	No existe vinculación con el Proyecto, debido a que no contempla actividades de pesca ribereña ni identificación de zonas destinadas a dicho aprovechamiento.
A099	Generar e impulsar la investigación de las diversas especies de interés comercial con la finalidad de crear paquetes tecnológicos acuícolas.	No existe vinculación con el Proyecto, debido a que la Línea de Transmisión no contempla investigación o desarrollo tecnológico relacionado con actividades acuícolas.
A100	Todas las obras o infraestructura de comunicaciones, desarrollos productivos y turísticos a realizarse en los municipios señalados deberán apegarse a la normatividad aplicable para garantizar que no se afectará el flujo y régimen hídrico, conectividad, servicios ambientales, flora y fauna asociada a sistemas acuáticos.	El Proyecto se desarrollará en apego a la legislación ambiental aplicable y contempla medidas de prevención, mitigación y control orientadas a evitar alteraciones significativas al régimen de escurrimiento superficial y subterráneo. Asimismo, se implementarán medidas para minimizar afectaciones a la vegetación, fauna, conectividad ecológica y servicios ambientales presentes en el área de influencia de la Línea de Transmisión.

A continuación, se enlistan los Criterios y Acciones Generales aplicables a todas las UGA’s del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

Tabla 31. Criterios, Acciones Generales y su vinculación con el proyecto.

Clave	Criterios	Vinculación
G001	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se promoverá el uso eficiente del agua, limitando su utilización a las actividades que estrictamente la requieran, como servicios al personal, humectación de superficies y actividades constructivas.
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.	**NA.** El proyecto no contempla el establecimiento de mecanismos de pago por servicios ambientales hídricos, por lo que el criterio no resulta aplicable directamente a las actividades de la línea de transmisión.

G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	**NA.** El proyecto no contempla la creación, establecimiento u operación de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA), ni actividades de aprovechamiento de especies silvestres.
G004	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).	Previo a la preparación del sitio se realizarán recorridos de verificación para identificar especies de flora y fauna silvestre, particularmente aquellas incluidas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**. En caso de registrarse ejemplares en alguna categoría de riesgo, se implementarán las medidas de protección, rescate, ahuyentamiento y reubicación que correspondan, así como supervisión ambiental durante las actividades de preparación del sitio y construcción.
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	**NA.** El proyecto no contempla el establecimiento de bancos de germoplasma.
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	La línea de transmisión contribuirá indirectamente al uso eficiente de la energía eléctrica al fortalecer la infraestructura de suministro hacia la planta cementera y favorecer una distribución eficiente de la energía, contribuyendo a reducir pérdidas técnicas y consumos innecesarios asociados a la transmisión.
G007	Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.	**NA.** El proyecto no contempla programas económicos para el establecimiento de metas voluntarias de reducción de emisiones ni actividades relacionadas con el comercio de bonos de carbono.
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	**NA.** El proyecto no contempla el uso, producción, liberación o manejo de organismos genéticamente modificados.
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	El proyecto contempla limitar la remoción de vegetación y la ocupación del suelo a las áreas estrictamente necesarias para la instalación de las estructuras y demás componentes de la línea de transmisión, procurando conservar la vegetación aledaña y minimizar la fragmentación del hábitat.

G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	**NA.** El proyecto no contempla actividades agropecuarias ni la ampliación de superficies destinadas a este uso.
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	**NA.** El proyecto no contempla obras o actividades directamente asociadas con ecosistemas costeros. No obstante, se implementarán medidas preventivas para evitar afectaciones ambientales fuera de las áreas autorizadas.
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	**NA.** El proyecto corresponde a infraestructura eléctrica lineal y no contempla el establecimiento o reubicación de parques industriales.
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	Durante las actividades de preparación del sitio, construcción y restauración se evitará la introducción de especies vegetales potencialmente invasoras. En las actividades de restauración y revegetación se privilegiará el empleo de especies nativas de la región.
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	**NA.** El proyecto no contempla actividades específicas de reforestación en márgenes de ríos.
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.	**NA.** El proyecto no contempla el establecimiento de asentamientos industriales o humanos en los márgenes o zonas inmediatas a cauces naturales.
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.	**NA.** El proyecto no contempla actividades de reforestación de laderas de montañas.
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.	**NA.** El proyecto no contempla actividades agrícolas.
G018	Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	**NA.** El proyecto no contempla actividades de recuperación de vegetación en márgenes de cauces naturales. En caso de presentarse interacción con algún cauce, se aplicarán las medidas ambientales y disposiciones jurídicas correspondientes.
G019	Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables	El proyecto se desarrollará considerando los instrumentos de ordenamiento ecológico y territorial aplicables, así como las disposiciones de uso de suelo y criterios ambientales establecidos para

	sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.	el sitio donde se pretende desarrollar la línea de transmisión.
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	**NA.** El proyecto no contempla actividades específicas de recuperación o mantenimiento de vegetación en riberas de ríos y zonas inundables asociadas.
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	**NA.** El proyecto corresponde a infraestructura eléctrica y no contempla actividades productivas extractivas que puedan ser sustituidas por tecnologías productivas.
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.	**NA.** El criterio está dirigido a actividades productivas intensivas y extensivas, por lo que no resulta directamente aplicable a la infraestructura eléctrica objeto del proyecto.
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	Durante las actividades de preparación del sitio y construcción se realizará supervisión ambiental para prevenir la introducción o propagación de especies que pudieran convertirse en plagas, implementando las medidas de control que resulten necesarias.
G024	Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.	El promovente contempla la ejecución de actividades de compensación ambiental adoptando la participación en programas o actividades de conservación de la vegetación en sitios externos al área del Proyecto, tales como escuelas, viveros u otros espacios, mediante convenios de colaboración con instituciones u organismos que contribuyan a promover la conservación.
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	En las actividades de restauración y revegetación de las áreas afectadas temporalmente se privilegiará el empleo de especies nativas de la región, seleccionadas de acuerdo con las condiciones ambientales del sitio y su capacidad de adaptación.
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	Previo a la ejecución de las actividades se considerarán las condiciones de cobertura vegetal y los elementos ambientales presentes en el área del proyecto, procurando concentrar las afectaciones en las áreas estrictamente

		necesarias y mantener la continuidad de la vegetación aledaña.
G027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil.	**NA.** La operación de la línea de transmisión no contempla el uso de combustibles como fuente primaria para la generación de energía eléctrica.
G028	Promover el uso de energías renovables.	**NA.** El proyecto corresponde a infraestructura de transmisión de energía eléctrica y no contempla la generación de energía mediante fuentes renovables.
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.	La línea de transmisión contribuirá al aprovechamiento sustentable de la energía al fortalecer la infraestructura de transmisión eléctrica y favorecer una distribución eficiente del suministro, reduciendo pérdidas técnicas y optimizando el funcionamiento del sistema eléctrico asociado.
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	La infraestructura eléctrica que integra el proyecto será diseñada y operada de acuerdo con las especificaciones técnicas aplicables, procurando el empleo de equipos y componentes eficientes que permitan reducir pérdidas energéticas y favorecer un funcionamiento adecuado de la línea de transmisión.
G031	Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.	**NA.** La operación de la línea de transmisión no contempla procesos de combustión que requieran la sustitución de combustibles convencionales por combustibles limpios.
G032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.	**NA.** El proyecto no contempla la generación ni utilización de energía a partir de hidrógeno.
G033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.	**NA.** El proyecto no contempla actividades de investigación y desarrollo de tecnologías limpias.
G034	Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias.	**NA.** El proyecto corresponde a infraestructura eléctrica lineal y no contempla la construcción o adecuación de viviendas o edificaciones.

G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	**NA.** El proyecto no contempla instalaciones domésticas.
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	**NA.** El proyecto corresponde a infraestructura de transmisión eléctrica y no contempla directamente la implementación de medidas de eficiencia energética en instalaciones industriales existentes.
G037	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.	**NA.** El proyecto no contempla actividades agrícolas ni la elaboración de modelos de zonificación agroecológica para cultivos.
G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	**NA.** El proyecto no contempla la realización de estudios específicos para evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.
G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	El proyecto considerará los instrumentos de ordenamiento ecológico local y demás instrumentos de planeación territorial aplicables al sitio, verificando la compatibilidad del proyecto con los usos de suelo y criterios ambientales establecidos.
G040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.	**NA.** El proyecto no contempla directamente la incorporación al Programa Nacional de Auditoría Ambiental, al no corresponder esta actividad a la naturaleza de la infraestructura de transmisión proyectada.
G041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	**NA.** El proyecto no contempla la elaboración o actualización de Programas de Desarrollo Urbano.
G042	Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.	Durante la ejecución del proyecto se implementarán medidas de manejo y control de los residuos generados, de conformidad con la legislación ambiental aplicable. En caso de actualizarse obligaciones relacionadas con registros o reportes ambientales, se atenderán conforme a la normatividad correspondiente.

G043	LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable.	**NA.** El proyecto no contempla actividades pesqueras, acuícolas ni acciones relacionadas con la actualización de la Carta Nacional Pesquera.
G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	**NA.** El proyecto no contempla actividades pesqueras ni cadenas productivas o de comercialización de especies pesqueras.
G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	**NA.** El proyecto corresponde a infraestructura eléctrica y no contempla infraestructura destinada al transporte público de pasajeros.
G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	**NA.** El proyecto no contempla la construcción o ampliación de infraestructura destinada a mejorar corredores de transporte o liberar tránsito vehicular.
G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.	La línea de transmisión contribuirá al fortalecimiento de la infraestructura energética regional, proporcionando condiciones adecuadas para el suministro de energía eléctrica requerido por las actividades productivas y favoreciendo el desarrollo económico de la región.
G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	Durante las etapas de construcción y operación se considerarán medidas preventivas y procedimientos de actuación ante fenómenos naturales que pudieran afectar la infraestructura, particularmente aquellos asociados con eventos hidrometeorológicos.
G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	**NA.** La creación o consolidación de comités de protección civil corresponde a las autoridades y organizaciones competentes. No obstante, el proyecto contará con procedimientos internos de prevención y atención de emergencias.

G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	**NA.** El proyecto no contempla la construcción de casas habitación.
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se implementarán medidas para el manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos generados por el personal, incluyendo su separación, almacenamiento temporal y entrega para su manejo y disposición final conforme a la normatividad aplicable.
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	**NA.** El proyecto no contempla campañas de limpieza, descacharrización o actividades de limpieza en asentamientos suburbanos o urbanos.
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	**NA.** El proyecto no contempla la generación de aguas residuales tratadas para su reutilización.
G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.	**NA.** El proyecto no contempla procesos industriales ni la generación de descargas de aguas residuales que requieran la instalación de una planta de tratamiento.
G055	La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.	La remoción de vegetación forestal que, en su caso, resulte necesaria para la ejecución de la línea de transmisión se realizará únicamente dentro de las áreas autorizadas y conforme a las disposiciones de la **Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable** y demás ordenamientos aplicables. Asimismo, se implementarán las medidas de prevención, mitigación, rescate y restauraciones establecidas para el proyecto.
G056	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.	**NA.** El proyecto no contempla la construcción u operación de sitios de disposición final de residuos. Los residuos generados serán manejados y, cuando corresponda, entregados a prestadores autorizados para su manejo y disposición final.
G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	**NA.** El proyecto no contempla la realización de estudios sobre problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.

G058	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.	Los residuos peligrosos que se generen durante las actividades de construcción, operación y mantenimiento, en caso de presentarse, serán manejados conforme a la legislación ambiental aplicable, considerando su identificación, separación, almacenamiento temporal, registro y entrega a empresas autorizadas para su manejo y disposición final.
G059	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.	**NA.** El proyecto no contempla infraestructura dentro de un Área Natural Protegida.
G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	**NA.** La línea de transmisión no corresponde a infraestructura costera ni contempla obras sobre vegetación acuática sumergida.
G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	**NA.** El proyecto no corresponde a infraestructura costera ni contempla procesos constructivos directamente asociados con el ambiente marino.
G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	**NA.** El proyecto no contempla actividades agropecuarias.
G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	**NA.** El proyecto no contempla actividades pesqueras o acuícolas ni la elaboración de ordenamientos relacionados con dichas actividades.
G064	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.	Durante el diseño y construcción de la línea de transmisión se evitará, en la medida de lo posible, la modificación de los patrones naturales de escurrimiento superficial. Las actividades se ejecutarán procurando mantener la continuidad del drenaje natural y evitando obstrucciones o alteraciones innecesarias de los flujos superficiales.
G065	La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.	**NA.** El proyecto no contempla obras o actividades dentro de un Área Natural Protegida que requieran la opinión de la Dirección correspondiente.

El POEMyRGMyMC se subdivide en subregiones denominadas como Zona Costera Inmediata (ZCI) el cual tiene como objetivo precisar acciones a implementar para el desarrollo de actividades en la zona marina adyacente a la línea de costa. La ZCI es definida como la franja de aguas marinas acotada por el nivel de pleamar en su porción costera y la isobata de los 60 metros en su porción marina, y representa un espacio que presenta una intensidad de uso mucho mayor que el resto de la corriente costera.

La **Uga 84** la cual pertenece el proyecto, pertenece a la subregión denominada “Zona Costera Inmediata de la Sonda de Campeche”, el cuál inicia en el límite norte del ANP Los Petenes y se extiende hasta la desembocadura oriente de Laguna de Términos. Esta subregión se caracteriza por las actividades productivas principalmente provenientes de la explotación de hidrocarburos y de la pesca, por lo que cuenta con los siguientes criterios adicionales de regulación ecológica y su vinculación con el presente proyecto.

Criterio	Vinculación
ZSC-01 Con el fin de proteger y preservar las comunidades arrecifales, principalmente las de mayor extensión o riqueza de especies en la zona, y aquellas que representan valores culturales particulares, se recomienda no construir ningún tipo de infraestructura en las áreas ocupadas por dichas formaciones.	**NA.** El proyecto corresponde a una línea de transmisión eléctrica y no contempla la construcción de infraestructura sobre comunidades arrecifales.
ZSC-03 Sólo se permitirá la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles para fines de investigación, rescate y traslado con fines de conservación y preservación, conforme a lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre y en las demás disposiciones jurídicas aplicables.	**NA.** El proyecto no contempla actividades de captura de mamíferos marinos, aves o reptiles con fines de investigación, rescate o traslado. En caso de que durante las actividades de preparación del sitio se identifique fauna silvestre, se aplicarán las medidas de protección, ahuyentamiento, rescate y reubicación que correspondan.
ZSC-04 Con el fin de preservar zonas coralinas, principalmente las más representativas por su extensión, riqueza y especies presentes, la ubicación y construcción de posibles puntos de anclaje deberán estar sujetas a estudios específicos que la autoridad correspondiente solicite.	**NA.** El proyecto no contempla la construcción de puntos de anclaje ni infraestructura asociada con zonas coralinas.
ZSC-05 La recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos, sólo podrá llevarse a cabo	**NA.** El proyecto no contempla la recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en zonas arrecifales. Las actividades de

bajo las disposiciones aplicables de la Ley General de Vida Silvestre y demás normatividad aplicable.	preparación del sitio se limitarán a las áreas autorizadas y se aplicarán las medidas de protección de flora y fauna correspondientes.
ZSC-06 La construcción de estructuras promotoras de playas deberán estar avaladas por las autoridades competentes y contar con los estudios técnicos y específicos que la autoridad requiera para este fin.	**NA.** El proyecto no contempla la construcción de estructuras promotoras de playas.
ZSC-07 Como una medida preventiva para evitar contaminación marina debe evitarse el vertimiento de hidrocarburos y otros residuos peligrosos en los cuerpos de agua.	**NA.** El proyecto no contempla actividades dentro de cuerpos de agua marinos. No obstante, durante las etapas de preparación del sitio y construcción se implementarán medidas preventivas para evitar derrames o vertimientos de hidrocarburos y residuos peligrosos al suelo, cuerpos de agua o áreas naturales.
ZSC-08 En las obras o actividades relacionadas con muelles de gran tamaño se deberá evitar la afectación de los procesos de transporte litoral, de calidad del agua marina y de las comunidades marinas biológicas y considerar el efecto de las actividades en tierra de este tipo de infraestructura sobre las características cársticas de la zona.	**NA.** El proyecto corresponde a infraestructura eléctrica lineal y no contempla la construcción u operación de muelles de gran tamaño ni obras asociadas con el transporte litoral o comunidades marinas.
ZSC-09 Con el objetivo de preservar las comunidades arrecifales en la zona, es importante que cualquier actividad que se lleve a cabo en ellos y su zona de influencia estén sujetas a permisos avalados que garanticen que dichas actividades no tendrán impactos adversos sobre los valores naturales o culturales de los arrecifes, con base en estudios específicos que determinen la capacidad de carga de los mismos.	**NA.** El proyecto no contempla actividades dentro de comunidades arrecifales ni en infraestructura asociada directamente con estos ecosistemas, por lo que no se prevén afectaciones directas a sus valores naturales o culturales.
ZSC-10 Las embarcaciones utilizadas para la pesca comercial o deportiva deberán portar los colores y claves distintivas asignadas por la Comisión Nacional de Pesca y Acuacultura, en los Lineamientos para los Mecanismos de Identificación y Control del Esfuerzo Pesquero, así como el permiso de pesca correspondiente.	**NA.** El proyecto no contempla actividades de pesca comercial o deportiva ni el uso de embarcaciones destinadas a dichas actividades.
ZSC-11 Se requerirá que en caso de alguna actividad relacionada con obras de canalización y dragado debidamente autorizadas, se utilicen mallas geotextiles y otras tecnologías que eviten la suspensión y dispersión de sedimentos, en el caso de que	**NA.** El proyecto no contempla obras de canalización ni actividades de dragado que pudieran generar suspensión o dispersión de sedimentos en cuerpos de agua.

exista el riesgo de que se afecten o resulten dañados recursos naturales por estas obras.	
ZSC-12 Los proyectos relacionados con muelles de gran tamaño (para embarcaciones mayores de 500TRB [Toneladas de Registro Bruto] y/o 49 pies de eslora), deberán evitar la afectación de los procesos de transporte litoral, la calidad del agua marina y de las comunidades marinas presentes en la zona.	**NA.** El proyecto no contempla la construcción u operación de muelles de gran tamaño ni el uso de infraestructura para embarcaciones mayores de 500 TRB o 49 pies de eslora.
ZSC-13 Por las características de los efluentes de los sistemas asociados a la zona limítrofe entre la Península de Yucatán y el sistema deltaico de Tabasco todos ellos ricos en nutrientes de origen terrígeno, se recomienda en las UGA Regionales correspondientes (UGA:84, y UGA:88) estudiar la factibilidad y promover la creación de áreas de protección mediante políticas, estrategias y control de uso del suelo en esquemas como los Ordenamientos Ecológicos locales o mediante el establecimiento de ANP federales, estatales, municipales, o áreas destinadas voluntariamente a la conservación que actúen de manera sinérgica para conservar los atributos del sistema costero colindante y contribuyan a completar un corredor de áreas protegidas sobre toda la zona costera del Golfo de México.	El proyecto se desarrollará considerando los instrumentos de ordenamiento ecológico aplicables y las disposiciones ambientales correspondientes al sitio. La línea de transmisión no contempla obras sobre ecosistemas arrecifales, muelles, dragados o infraestructura costera, por lo que no se prevén afectaciones directas a los atributos del sistema costero señalados en el presente criterio.

Como lo establece el propio POEMyRGMyMC, los criterios generales definidos constituyen estrategias orientadas a diversas instituciones gubernamentales, tales como la SEMARNAT, SECTUR, SAGARPA, la Secretaría de Economía, INAPESCA, PEMEX, SENER, CFE, así como a los gobiernos estatales y municipales, entre otros.

En este sentido, las acciones derivadas de la inducción de la política ambiental no comprometen el desarrollo de la obra. Por el contrario, se concluye que dichos criterios no limitan ni restringen la ejecución de las obras y actividades contempladas en la presente solicitud.

III.4.3 Programa de ordenamiento ecológico local (POEL).

Un Programa de Ordenamiento Ecológico Local se caracteriza por constituirse como una política de Estado sustentada en un marco legal e institucional, implementada mediante instrumentos y programas específicos. Asimismo, concibe al territorio como un sistema complejo donde interactúan de manera dinámica subsistemas socioculturales,

económicos, urbano-regionales y políticos. De igual forma, contribuye a la coordinación de procesos técnicos, científicos, políticos y administrativos; promueve una visión prospectiva mediante la construcción de escenarios y la identificación de posibles conflictos; y se desarrolla como un proceso participativo y concertado, en el que convergen diversas perspectivas e interpretaciones acordes con la diversidad cultural e ideológica del territorio (Casado, Bocco y Sánchez, 2013).

El Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Seybaplaya, fue publicado recientemente el 8 de agosto de 2024. Dicho programa se establecen las actividades productivas de acuerdo a la vocación del suelo, permitiendo que estos tengan un uso ordenado respetando las condiciones ambientales del medio ambiente.

en el área del proyecto recae en la Unidad de Gestión Ambiental A-8 de Política Ambiental de Aprovechamiento siendo compatible con actividades Industriales y de infraestructura vial.

La política de Aprovechamiento es definida en zonas donde existen usos productivos actuales y potenciales. Además de contener las áreas urbanas y áreas con características adecuadas para expandir su crecimiento. Estas unidades de gestión deben hacer un uso de los recursos naturales desde la perspectiva de cuidado al medio ambiente y procurando que dicho aprovechamiento provea de bienes y servicios que sean de utilidad para la población del municipio y alrededores.

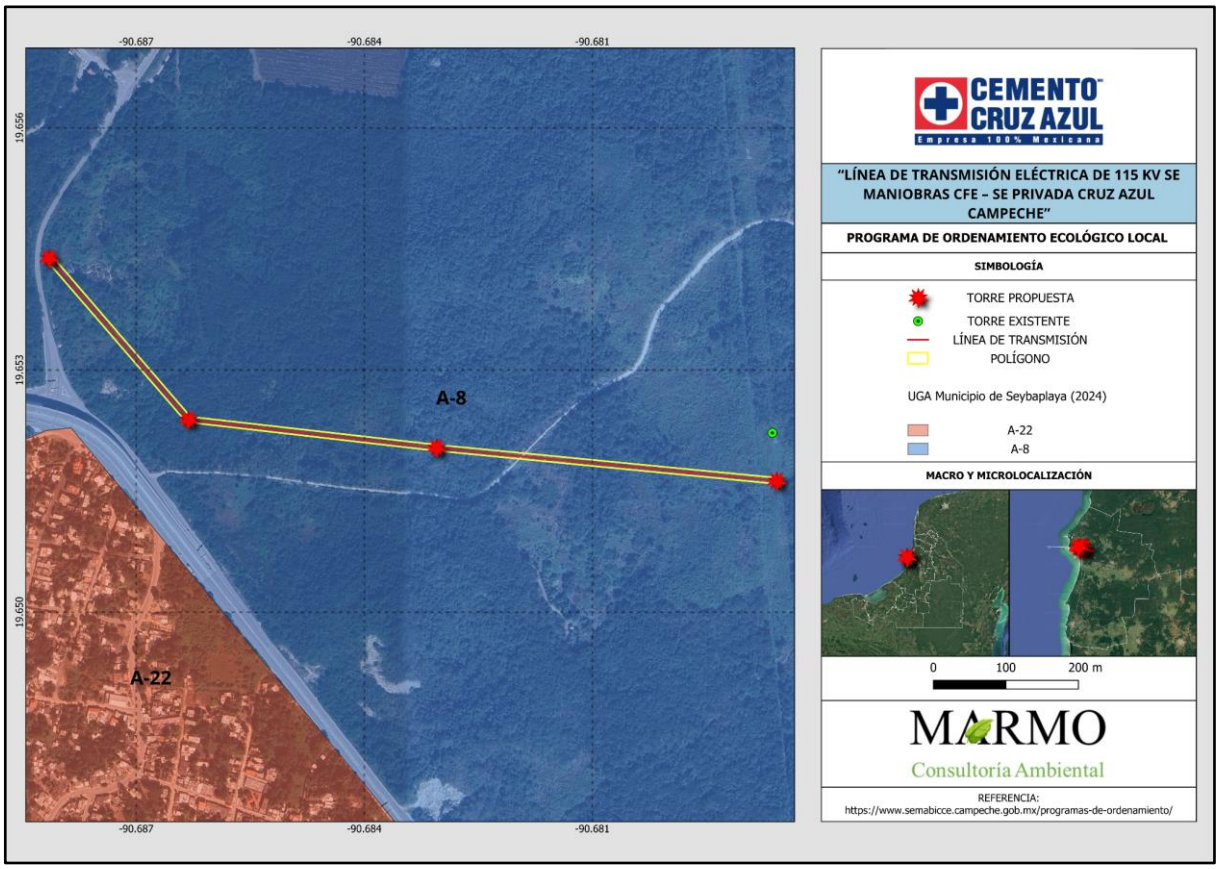


Ilustración 16. Unidad de Gestión Ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL) en la que recae el proyecto.

LA UGA A-8 tiene como principales atributos:

Número de UGA	A-8
Política ambiental	Aprovechamiento
Superficie (hectáreas)	5261
Uso propuesto	Agricultura de conservación-cultivo de caña (corte en fresco)
Uso compatible (Condicionado)	Industrial, infraestructura vial. No se permite ninguna actividad dentro del derecho de vía del gasoducto (10 metros a cada lado del ducto).
Proyectos	Gasoducto-Zona económica especial-cementera
Insumos cartográficos	USV7 y zonas de producción CONAFOR
Ejidos	Seybaplaya y Xkeulil
Problemática-Prioridad 1	Basura, Tumbar el bosque, Contaminación agua y suelo
Problemática-Prioridad 2	Sequias, Tala-incendios, Plagas, Inundaciones.
Problemática-Prioridad 3	Basura, Contaminación del aire, agua y suelo.
Sectores/afectación	Ganadería y Agricultura: Suelo, Transporte terrestre y agroindustria: Aire, Pesca: Agua
No. Estrategias / Líneas de acción	1.2, 1.5, 1.7, 2.3, 5.1, 5.2, 6.1, 7.1, 7.2, 9.1, 9.3, 10.1, 10.2, 10.3, 10.4, 10.5, 12.5, 14.2, 16.9, 16.10, 17.1, 17.2, 17.3, 17.4, 17.5, 17.6, 17.7, 17.8, 17.9, 17.10, 17.11, 17.12, 17.14, 17.15, 17.16, 17.17, 17.18, 18.1, 18.2, 18.4, 18.5, 18.6, 18.7, 18.8, 18.9
Responsables	MUNICIPIO: DP, DOPDUSP-DU, DOPDUSP-OP, DOPDUSP-PC, DDSyE, CDE, CT, CMA, CECD, CSP ESTADO: SEDUMOP, SEDECO, SDA, SB, SEMABICCE, SECTUR, SEPROCI, CAPAE-PROAGUA-Organismos operadores, API, INAPESCA FEDERACIÓN: SEMARNAT-ZOFEMAT, CONAGUA, CONAFOR

Ilustración 17. Especificaciones de la Unidad de Gestión Ambiental en la que recae el proyecto (A-8).

Tabla 32. Criterios ecológicos de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA A-8).

Criterio	Vinculación
Agua	
A3. La autorización para la construcción y operación de cualquier desarrollo hotelero queda condicionada a lo que establezca el resolutivo de Impacto Ambiental (MIA), que demuestren que los efectos directos, indirectos, acumulativos y sinérgicos del proyecto, no rebasarían la capacidad del manejo y gestión de los servicios y desechos del Ayuntamiento, por lo que se deberá promover el reúso y reciclamiento de los mismos.	No aplica para el presente proyecto

A4. La autorización de proyectos agrícolas estará sujeta a la aplicación de prácticas para la conservación del agua, tales como: sistemas de captación in situ de agua de lluvia, distanciamiento entre surcos para cultivos en hilera, delimitación de áreas dedicadas al escurrimiento en cultivos de cobertura total, diseño de microcuencas para frutales.	No aplica para el presente proyecto
Área Natural	
AN2. Mantener actividades productivas y recreativas fuera de las zonas de anidación, reproducción y alimentación de la fauna silvestre.	El proyecto no se realizará en zonas de anidación, reproducción y alimentación de fauna silvestre, sin embargo, durante la preparación del sitio se realizarán recorridos de verificación para identificar sitios de anidación, reproducción o alimentación de fauna silvestre. Las actividades se limitarán a las áreas autorizadas y, en caso de identificarse ejemplares o sitios relevantes, se implementarán las medidas de protección, ahuyentamiento, rescate y reubicaciones correspondientes, conforme al programa de manejo de fauna del proyecto.
Agricultura	
AG1. Promover y estimular el uso de controladores biológicos de plagas y enfermedades (hongos patógenos, trampas con hormonales) en cultivos de cobertura.	Estas actividades no son objeto del presente proyecto
AG2. Llevar a cabo un estricto control sobre las aplicaciones de productos agroquímicos (fertilizantes, herbicidas, pesticidas) en tierras productivas empleando técnicas de bioseguridad y manejo de riesgo y evitar la dispersión aérea que genera impactos en la salud de las poblaciones y los recursos.	Estas actividades no son objeto del presente proyecto
AG3. El manejo (aplicación, control, almacenamiento) y disposición final de desechos de compuestos organofosforados, fosfatos o nitrogenados (pesticidas y fertilizantes), en suelo, cuerpos de aguas o mantos freáticos, deberán sujetarse NOM-001-SEMARNAT-2021.	Estas actividades no son objeto del presente proyecto

AG4. El empleo de organismos vegetales modificados genéticamente (transgénicos) no se permite y las políticas relativas a la bioseguridad y a la producción, importación, exportación, movilización, propagación, liberación, consumo y, en general, uso y aprovechamiento de estos, estará sujeta a lo que establezca la Comisión Intersecretarial de Bioseguridad y Organismos Genéticamente Modificados (CIBIOGEM) y la COFEPRIS, respecto a su comercialización.	Estas actividades no son objeto del presente proyecto
AG5. Cuando se precise la quema de la parcela, esta Deberá sujetarse a lo que establezca el Comité Estatal de Manejo del Fuego y la Ley de Quemas en Terrenos Agropecuarios, ejemplo el caso de las brechas cortafuegos alrededor del predio.	Estas actividades no son objeto del presente proyecto
Industrial	
IND1. Se evitará la instalación de depósitos combustibles en un radio menor a 5 kilómetros de distancia de los asentamientos humanos.	**NA.** El proyecto no contempla la instalación de depósitos de combustibles. Los combustibles que, en su caso, sean requeridos durante la etapa de construcción serán utilizados y manejados bajo medidas de seguridad y prevención de derrames, conforme a la normatividad aplicable.
IND2. La industria deberá estar rodeada por una barrera de vegetación nativa para generar un área de amortiguamiento.	**NA.** El proyecto corresponde a infraestructura eléctrica lineal y no a una instalación industrial que requiera una barrera perimetral de vegetación. No obstante, se conservará la vegetación aledaña que no interfiera con las actividades del proyecto.
IND3. La infraestructura de instalación deberá incluir un modelo de aprovechamiento óptimo de agua, tratamiento fisicoquímico y biológico del agua residual con potencial de reúso.	El proyecto no requiere un consumo significativo de agua durante su operación ni contempla la generación de aguas residuales de proceso.
IND4. En caso de emplear sustancia clasificadas por la normatividad federal vigente como tóxicas o peligrosas, se deberá instalar la infraestructura necesaria para el almacenamiento, uso y disposición	En caso de utilizarse sustancias o materiales que por sus características sean considerados peligrosos durante la construcción, operación o mantenimiento, se contará con medidas e infraestructura adecuadas para su

final en cumplimiento con la normatividad Federal y Estatal vigente.	almacenamiento y manejo seguro, evitando derrames y contaminación del suelo. Los residuos que se generen serán manejados y entregados a empresas autorizadas, conforme a la legislación ambiental aplicable.
Biodiversidad	
BD3. La autorización de proyectos o acciones a realizarse cercanas a playas estarán condicionadas a lo que establezca la Zona Federal Marítimo Terrestre, así como las disposiciones que resulten de la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) pues podría alterarse su integridad funcional y causar conflictos ambientales y desequilibrios ecológicos graves.	**NA.** La línea de transmisión no contempla obras o actividades dentro de la Zona Federal Marítimo Terrestre ni intervenciones sobre playas.
BD4. La autorización de nuevas vialidades queda condicionada a lo que establezca el resolutivo de la Manifestación de Impacto Ambiental, pues deberá demostrar que no tendrá impactos negativos acumulativos e irreversibles sobre el flujo natural del agua dulce y marina, así como sobre los movimientos y mortalidad de la fauna que conllevarían a desequilibrios ecológicos graves y conflictos ambientales.	Para la construcción y mantenimiento de la línea de transmisión, se utilizará el camino existente adicionándole una ampliación a éste, sin embargo, se ejecutarán procurando mantener los patrones naturales de escurrimiento y se implementarán medidas de protección, rescate y reubicación de fauna silvestre para reducir posibles afectaciones.
BD5. La autorización de proyectos turísticos queda condicionada a lo que establezca el resolutivo de la Manifestación de Impacto Ambiental que demuestre que la actividad a desarrollar no tendrá efectos negativos irreversibles sobre la flora y fauna silvestre que deriven en desequilibrios ecológicos graves y conflictos ambientales.	**NA.** Estas actividades no son objeto del presente proyecto.
BD6. Promover la participación de las comunidades locales en la planificación, protección y conservación de los recursos de las UGA’s cercanas al área protegida.	**NA.** El proyecto no se ubica en un Área Natural Protegida
BD7. Se promoverá la creación y operación de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMA).	**NA.** El proyecto no contempla la creación de UMAs, sin embargo, promoverá e implementará el programa de reubicación y rescate de fauna, así como el apoyo de UMAs que se encuentren cercanas a la Zona.
Suelos	

S1. Los proyectos de extracción de materiales que no cuenten con un programa de restauración no se autorizarán.	**NA.** Estas actividades no son objeto del presente proyecto.
S2. Cualquier impacto Ambiental producido por la operación y abandono de los proyectos mineros que afecten los terrenos aledaños al Proyecto, los acuíferos y las comunidades Deberá sujetarse a lo establecido en la regulación local y será responsabilidad de quien obtuvo la concesión.	**NA.** El proyecto no contempla actividades mineras, extracción de materiales o aprovechamiento de recursos del subsuelo.
Turismo	
TUR2. Los proyectos de Desarrollo turístico deberán considerar el acceso público a la zona federal marítimo-terrestre vía Terrestre.	**NA.** Estas actividades no son objeto del presente proyecto, ni se encuentran en Zona Federal Marítimo Terrestre.
TUR3. Las instalaciones hoteleras y de servicios deberán estar conectadas al drenaje municipal y/o planta de tratamiento de aguas residuales o en su caso, contar con su propia planta.	**NA.** Estas actividades no son objeto del presente proyecto.
TUR4. Toda descarga de aguas residuales de los desarrollos turísticos deberá cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-2021.	**NA.** El proyecto no corresponde a un desarrollo turístico ni contempla descargas de aguas residuales provenientes de este tipo de instalaciones.

En este sentido, el proyecto es compatible con lo establecido en el Programa de Ordenamiento Ecológico local del Municipio de Seybaplaya, al tratarse de infraestructura eléctrica que contribuye al desarrollo de actividades productivas y al suministro de servicios básicos, siempre que se implementen medidas de manejo ambiental que garanticen el uso sustentable de los recursos.

III.5. Planes y Programas de Desarrollo Urbano.

III.5.1 Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030.

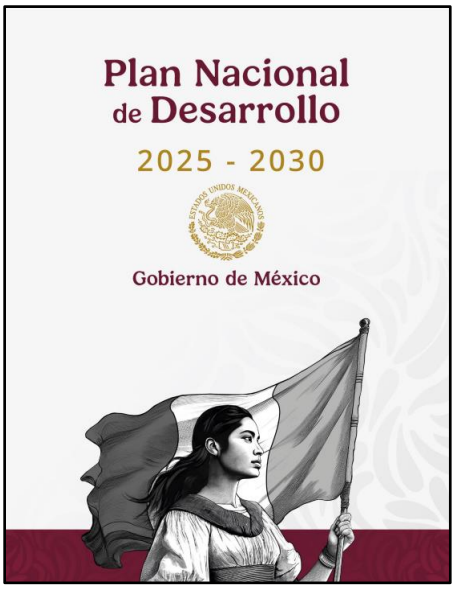


Ilustración 18. Plan nacional de Desarrollo.

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es la guía de los objetivos y acciones del Gobierno de México en los próximos años. Estos objetivos consisten en consolidar la transformación del país bajo un modelo de desarrollo con bienestar, justicia social y sustentabilidad. A través de este documento, enriquecido con el diálogo y la consulta ciudadana, se reafirma el compromiso del Gobierno con el pueblo de México de gobernar con honestidad, democracia, eficiencia y con una visión humanista.

Eje General 4: Desarrollo sustentable

El cuarto eje establece como prioridad el impulso a un desarrollo sustentable, entendido como la articulación armónica entre el crecimiento económico, la equidad social y la preservación del medio ambiente. Este enfoque reconoce la necesidad de garantizar el uso racional de los recursos naturales, evitando su agotamiento y asegurando su disponibilidad para las futuras generaciones. Promueve un modelo de desarrollo ambientalmente responsable, que disminuya la huella ecológica, respete los ciclos naturales de los ecosistemas y fomente una justicia ambiental como complemento indispensable de la justicia social.

Además, se establece como objetivo estratégico alcanzar la soberanía energética bajo un enfoque de sustentabilidad, mediante el fortalecimiento de las empresas productivas del Estado, como PEMEX y CFE, así como la promoción de energías renovables y la transición energética.

Lo anterior tiene como propósito reducir las emisiones contaminantes, avanzar en el cumplimiento de los compromisos climáticos internacionales y garantizar el acceso equitativo a una energía limpia, accesible y segura para toda la población.

Entre los objetivos y estrategias relacionados con el presente proyecto se encuentran:

Objetivo 4.1: Fortalecer la seguridad y la soberanía energética, promoviendo la auto suficiencia con un enfoque sustentable que garantice el acceso equitativo a la energía y reduzca la dependencia del exterior.

> **Estrategia 4.1.2** Diseñar un plan de expansión del Sistema Eléctrico Nacional que garantice el suministro con producción nacional.

Objetivo 4.4: Garantizar el acceso equitativo a la energía para las poblaciones y regiones con problemas de suministro, promoviendo su inclusión e integración al desarrollo energético sustentable.

> **Estrategia 4.4.2** Garantizar el suministro de electricidad y combustibles a toda la población mediante mecanismos de ajuste de precios que aseguren su asequibilidad y estabilidad. Estrategia

> **Estrategia 4.4.3** Facilitar trámites y procesos administrativos para comunidades rurales e industrias con infraestructura de autoabastecimiento energético, asegurando un acceso eficiente y sustentable a la energía.

Vinculación:

El proyecto de construcción de la subestación eléctrica es acorde a los objetivos y estrategias planteados en el plan nacional de desarrollo, ya que su implementación favorecerá la estabilidad y continuidad del servicio eléctrico en el municipio de Seybaplaya y zonas aledañas, contribuyendo a disminuir interrupciones y mejorar la calidad del suministro, lo que resulta congruente con la política de inclusión energética.

De manera específica, la Estrategia 4.4.2 se ve atendida al fortalecer la infraestructura que permite un suministro continuo y eficiente de electricidad, lo cual incide indirectamente en la estabilidad del servicio y su accesibilidad para la población. Por su parte, la Estrategia 4.4.3 se relaciona con la modernización y ampliación de la infraestructura eléctrica, facilitando condiciones para el desarrollo de actividades productivas y sociales que dependen de un suministro energético confiable.

En términos generales, el proyecto es congruente con los principios del desarrollo sustentable al contribuir al fortalecimiento del sistema energético nacional, sin contravenir los objetivos ambientales, toda vez que su ejecución contempla la aplicación de medidas

de prevención, mitigación y control de impactos ambientales conforme a la normatividad vigente.

III.5.2 Plan estatal de desarrollo de desarrollo del estado de Campeche 2021 - 2027

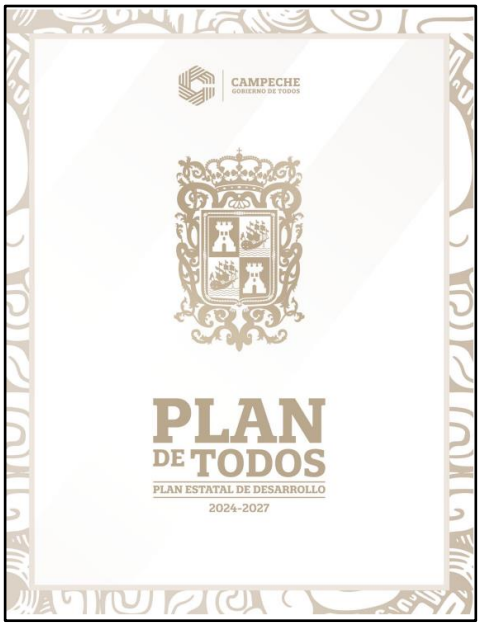


Ilustración 19. Plan Estatal de Desarrollo.

El Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Campeche (PED), publicado en el Periódico Oficial del Estado el 14 de enero de 2022, es el documento rector de la política pública de la entidad y está basado en dos principios fundamentales: involucrar a la sociedad en las decisiones de política pública y garantizar un uso eficiente de los recursos públicos mediante directrices de planeación estratégica.

Constituido en 5 misiones, y con estricto apego a los ordenamientos jurídicos en la elaboración e integración del Plan Estatal de Desarrollo permite, de acuerdo al modelo metodológico establecido, ponderar objetivos, estrategias y líneas de acción que guíen, la actuación gubernamental, los cuales a continuación se enlistan los objetivo y estrategias relacionadas con el presente proyecto.

Objetivo 6 Democratizar la gestión de servicios públicos esenciales, infraestructura y equipamiento con el fin de promover el bienestar integral de los campechanos.

> **Estrategia 2** Coadyuvar con las autoridades competentes, para abatir el rezago eléctrico en la entidad. Líneas de acción.
>
> > **5.6.2.1** Impulsar proyectos para ampliar la infraestructura eléctrica en todo el territorio estatal.

5.6.2.2 Gestionar e impulsar acciones ante la Comisión Federal de Electricidad para que el suministro eléctrico sea confiable y de calidad.

Vinculación:

El proyecto es compatible con los objetivos establecidos en el plan estatal de desarrollo, ya que contribuye al fortalecimiento de la infraestructura eléctrica como servicio público esencial para el bienestar de la población, cremento en la capacidad y confiabilidad del sistema eléctrico e impulsa la ampliación de la infraestructura eléctrica al favorecer un suministro más confiable y de calidad, en coordinación con Comisión Federal de Electricidad.

III.5.3 Plan Municipal de Desarrollo de Seybaplaya 2025-2027



Ilustración 20. Plan Municipal de Desarrollo de Seybaplaya.

El Plan Municipal de Desarrollo 2025-2027 se compone de 5 misiones, en los que se integra un enfoque de desarrollo sostenible que contempla los Objetivos del Desarrollo Sostenible. Seybaplaya es considerado uno de los polos económicos con mayor potencial en el estado. Ha jugado un papel fundamental en la política portuaria, contribuyendo de manera significativa al desarrollo y crecimiento a lo largo de la historia de Campeche.

Con este panorama, el cambio que se busca está orientado hacia la competitividad económica, como una fuente para crear empleos y asegurar el bienestar de los ciudadanos, por lo cual se tiene las siguientes misiones y objetivos relacionados al presente proyecto.

Misión 2. Primero el Bienestar del Pueblo, se definen como tareas prioritarias la contribución al bienestar para todas y todos, como una mística de gobierno y con parte de la génesis que promueve esta administración.

2.1.2 Garantizar el acceso a servicios esenciales como agua potable, saneamiento, electrificación y vivienda digna en las comunidades del municipio, priorizando la reducción de las carencias en sectores con mayor rezago.

Misión 3. Municipio Competitivo para el Bienestar y la Justicia Social, este tiene como objetivo crear un entorno propicio para el desarrollo social y económico del municipio, impulsando las vocaciones productivas y fomentando oportunidades de crecimiento.

3.1.2 Fortalecer los sectores productivos y sus cadenas de valor.

Vinculación:

La construcción de la línea de transmisión eléctrica se concibe como infraestructura estratégica, al ayudar a proporcionar el suministro energético necesario para la operación de la planta cementera y fortalecer la red eléctrica local, contribuyendo a la consolidación del municipio como un nodo de desarrollo industrial.

Respecto a la Misión 2 “Primero el Bienestar del Pueblo”, el proyecto se vincula con el objetivo 2.1.2, al incidir directamente en la mejora del servicio de electrificación, considerado un elemento fundamental para el bienestar de la población. Si bien la infraestructura está asociada a una actividad industrial, su implementación contribuye a la estabilidad y confiabilidad del sistema eléctrico regional, lo que puede traducirse en mejores condiciones de acceso a servicios básicos, particularmente en zonas con rezago.

En cuanto a la Misión 3 “Municipio Competitivo para el Bienestar y la Justicia Social”, el proyecto se alinea con el objetivo 3.1.2, al fortalecer las condiciones necesarias para el desarrollo de los sectores productivos. La disponibilidad de energía eléctrica confiable y suficiente es un factor clave para la operación eficiente de las actividades industriales, por lo que la línea de transmisión al conllevar la energía emitida por la subestación contribuye a mejorar la competitividad, incentivar la inversión y consolidar cadenas de valor en el municipio.

En este sentido, la línea de transmisión eléctrica no solo responde a una necesidad operativa específica, sino que se inserta dentro de una lógica de ordenamiento territorial y desarrollo municipal, contribuyendo al fortalecimiento de servicios, la competitividad económica y el bienestar social de Seybaplaya.

III.5.4 Plan Municipal de desarrollo Urbano de Seybaplaya

La Secretaría de Desarrollo Agrario Territorial y Urbano (Sedatu), mediante el Programa de Fomento a la Planeación Urbana, Metropolitana y Ordenamiento Territorial (PUMOT), impulsa la elaboración y/o actualización de Programas Municipales de Desarrollo Urbano

(PMDU) con el objetivo de fomentar el ordenamiento territorial y urbano municipal y sus centros de población.

El Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Seybaplaya, Campeche forma parte del nuevo modelo de planeación y ordenamiento territorial y forma parte la Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial (ENOT), la cual establece la regionalización y los Sistemas Urbano Rurales (SUR). De acuerdo con el PMDU vigente, Seybaplaya se encuentra en un proceso de consolidación como polo urbano-industrial, en estrecha relación con el puerto y la zona de influencia de Seybaplaya, orientado a impulsar actividades industriales, logísticas y de servicios, así como a garantizar infraestructura urbana básica (agua potable, energía eléctrica, drenaje, vialidades y equipamiento).

Vinculación:

El proyecto resulta congruente con esta política de desarrollo, al constituir infraestructura eléctrica necesaria para el fortalecimiento de actividades industriales y logísticas, particularmente para la operación de la planta cementera. La línea de transmisión contribuirá a garantizar un suministro de energía confiable y continuo, elemento indispensable para el funcionamiento de los sectores productivos y para el desarrollo ordenado del territorio.

Asimismo, el PMDU establece como prioridad el fortalecimiento de la infraestructura urbana básica (energía eléctrica, agua potable, drenaje, vialidades y equipamiento), por lo que el proyecto se alinea directamente con este objetivo al mejorar la capacidad y estabilidad del sistema eléctrico en la región.

En este sentido, la linea de transmisión eléctrica se integra al modelo de ordenamiento territorial como una obra compatible con la vocación del suelo y con los lineamientos de desarrollo urbano, contribuyendo a la consolidación de Seybaplaya como un nodo estratégico para el crecimiento económico y la provisión eficiente de servicios.

III.6. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas.

El análisis de los instrumentos de conservación y manejo ambiental constituye un elemento relevante para determinar la relación del proyecto con las áreas y sitios que presentan importancia para la conservación de la biodiversidad. En este sentido, se realizó la revisión de las Áreas Naturales Protegidas (ANP), así como de las principales categorías de regiones prioritarias para la conservación reconocidas en el ámbito nacional, con el propósito de identificar posibles interacciones espaciales con el área donde se pretende

desarrollar el proyecto “Línea de Transmisión Eléctrica de 115 kV SE Maniobras CFE – SE Privada Cruz Azul Campeche”.

Para este análisis se consideraron las **Áreas Naturales Protegidas de competencia federal, estatal y municipal**, así como las **Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Regiones Marinas Prioritarias (RMP), Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)** y las **Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)**. La revisión cartográfica de estas categorías permite determinar la ubicación del proyecto respecto de sitios de relevancia ambiental y, en su caso, identificar las disposiciones o consideraciones ambientales que deban ser atendidas durante el desarrollo de las obras y actividades proyectadas.

III.6.1. Áreas Naturales Protegidas (ANP).

Con el propósito de verificar la relación espacial del proyecto con las Áreas Naturales Protegidas, se realizó la revisión cartográfica de las ANP de competencia federal, estatal y municipal presentes en el área de estudio y su entorno. La siguiente figura muestra la ubicación del proyecto respecto de dichas áreas de conservación.

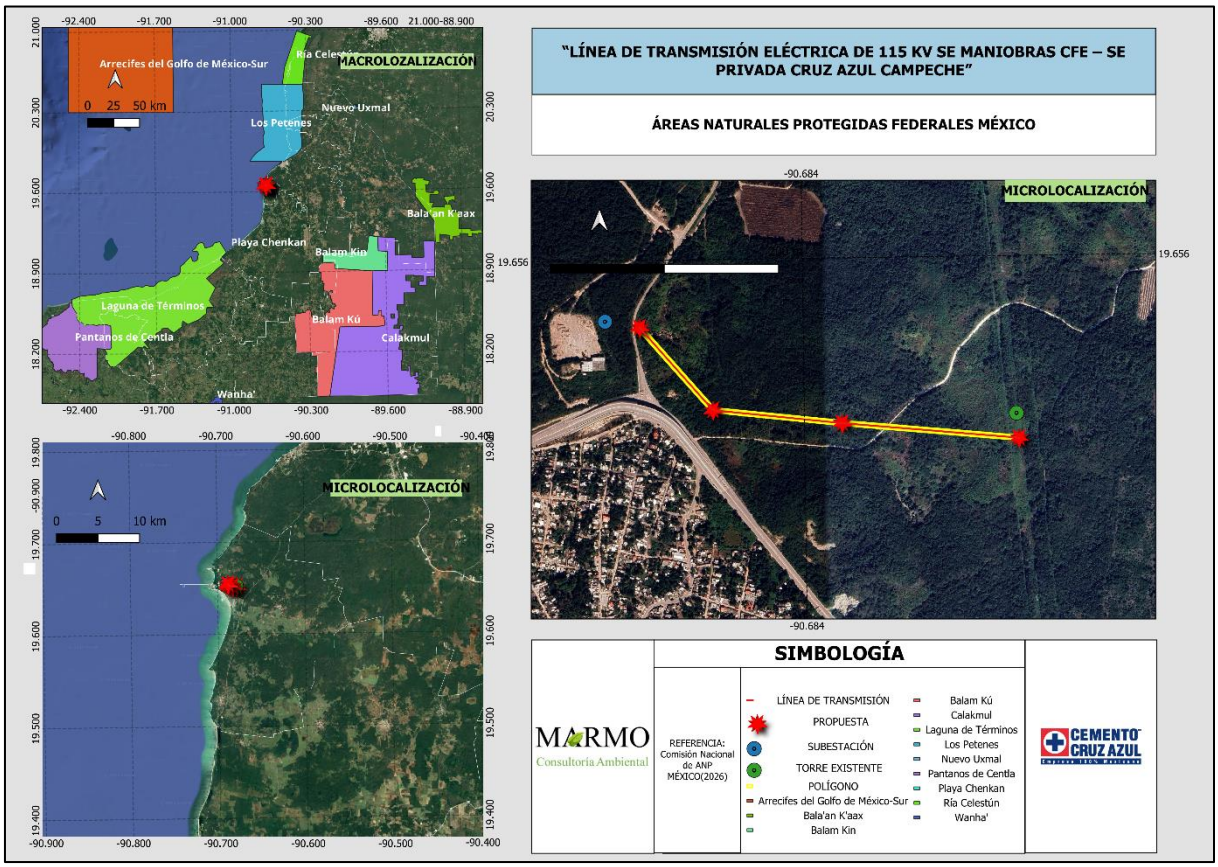


Ilustración 21. Áreas Naturales Protegidas Federales de México.

De acuerdo con la revisión de los instrumentos de conservación y ordenamiento ambiental aplicables al área de estudio, el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto “Línea de

Transmisión Eléctrica de 115 kV SE Maniobras CFE – SE Privada Cruz Azul Campeche” se localiza **fuera de los límites de cualquier Área Natural Protegida (ANP) de competencia federal, estatal o municipal**.

En virtud de lo anterior, el proyecto no se encuentra sujeto de manera directa a las disposiciones específicas establecidas en los decretos de creación, programas de manejo o instrumentos de regulación particulares de alguna ANP. Asimismo, no se identifican restricciones derivadas de programas de manejo de áreas protegidas que condicionen directamente el desarrollo de las obras y actividades proyectadas.

No obstante, lo anterior no exime al proyecto del cumplimiento de las disposiciones ambientales aplicables. Durante las diferentes etapas del proyecto se implementarán las medidas de prevención, mitigación, restauración y, en su caso, compensación ambiental previstas en el presente estudio, con el propósito de prevenir y reducir los posibles impactos sobre los componentes bióticos y abióticos del sistema ambiental.

Por otra parte, además de las Áreas Naturales Protegidas, existen otros instrumentos de carácter técnico y ambiental que permiten identificar sitios de relevancia para la conservación de la biodiversidad, entre los que se encuentran las **Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Regiones Marinas Prioritarias (RMP), Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)** y las **Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)**.

La delimitación de estas regiones constituye una herramienta de referencia para reconocer áreas que presentan características ambientales relevantes, tales como elevada riqueza de especies, presencia de especies endémicas o con algún grado de protección, importancia hidrológica, integridad ecológica o relevancia para la conservación de hábitats y comunidades biológicas. Si bien estas categorías no corresponden, por sí mismas, a decretos de Áreas Naturales Protegidas, su consideración permite fortalecer el análisis ambiental del proyecto y determinar posibles interacciones con sitios de importancia para la conservación.

III.6.2. Región Prioritaria Terrestre (RPT).

Como parte del análisis de los sitios de importancia para la conservación de la biodiversidad, se realizó la revisión de la distribución de las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) respecto de la ubicación del proyecto. La siguiente figura muestra la relación espacial entre el área del proyecto y las RTP identificadas en la región.

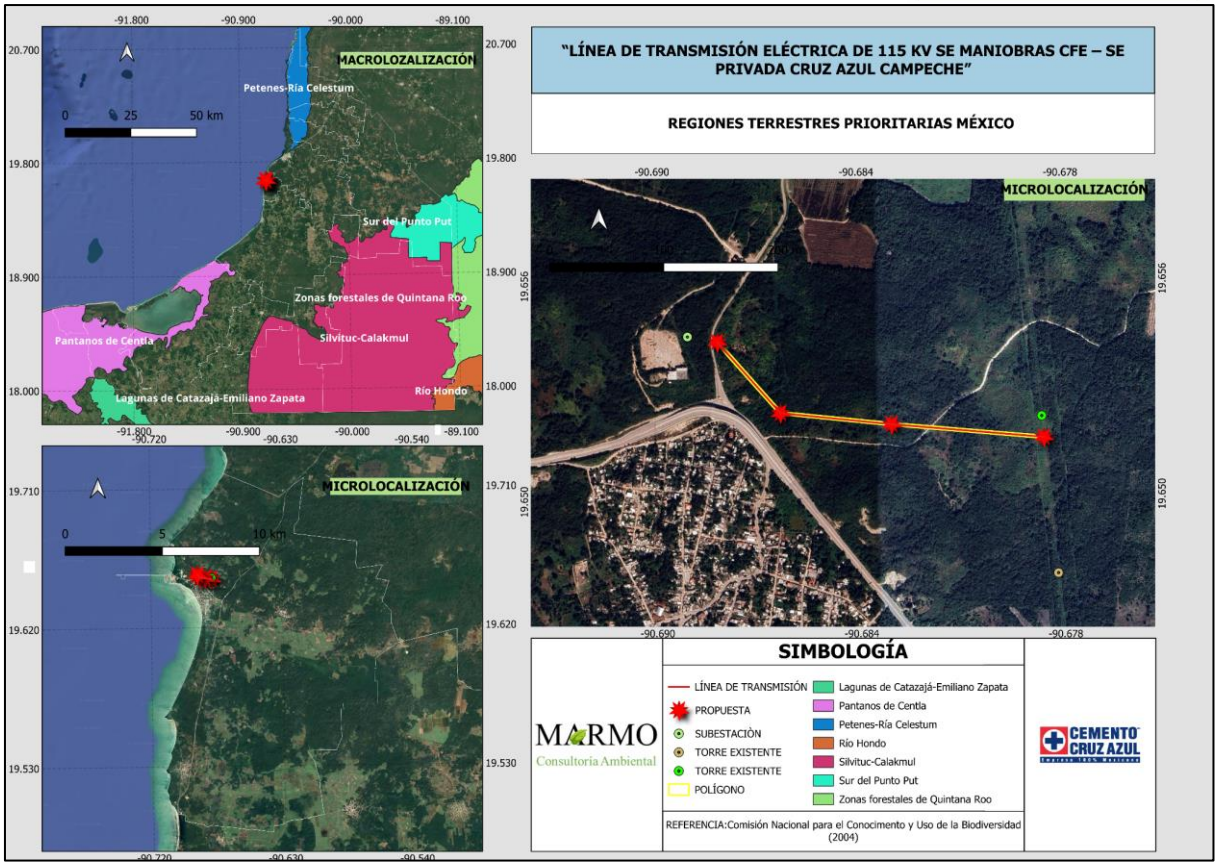


Ilustración 22. Regiones Terrestres Prioritarias de México.

De acuerdo con la información disponible para la delimitación de las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), el área donde se pretende desarrollar el proyecto no se encuentra dentro de los límites de ninguna RTP.

Por lo anterior, **no se identifican restricciones específicas derivadas de la ubicación del proyecto dentro de una Región Terrestre Prioritaria**. No obstante, se mantendrán las medidas de prevención, mitigación y manejo ambiental establecidas en el presente estudio para reducir los efectos de las actividades del proyecto sobre la vegetación, fauna, suelo y demás componentes del sistema ambiental.

III.6.3. Regiones Marina prioritarias.

La región hidrológica prioritaria más cercana corresponde a la Boca del Río Champotón (RHP No. 98), la cual es considerada un área de atención prioritaria debido a sus características hidrológicas y a su relevancia ecológica. Sin embargo, el proyecto se localiza dentro de una Regiones Marina prioritaria (RMP).

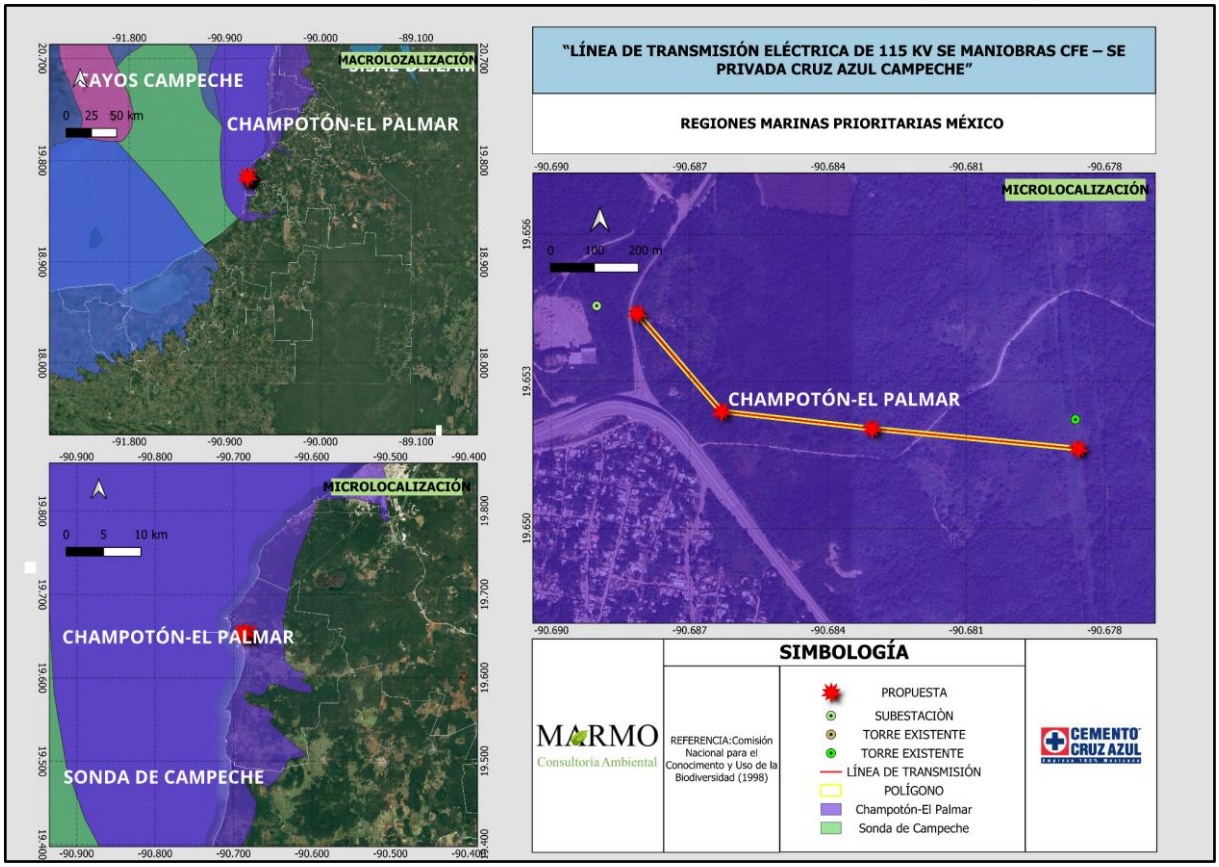


Ilustración 23. Mapa de Regiones Marinas Prioritarias de México.

En el caso de las Regiones Marina prioritarias (RMP), se consideran criterios ambientales específicos de ambientes marinos, como los procesos oceánicos relevantes y las zonas de migración, crecimiento, reproducción y refugio. Entre los criterios económicos, se pueden mencionar los relacionados a las especies de importancia comercial, las zonas pesqueras, y las zonas importantes para las actividades económicas como el turismo, y la extracción de recursos.

El proyecto se encuentra en la región **60. CHAMPOTÓN-EL PALMAR**, la cual se considera como un área de alta biodiversidad, presentan alguna amenaza para la biodiversidad y de uso por sectores. El polígono abarca los Estados de Campeche-Yucatán, tiene una extensión de 13 551 km2. Sus ecosistemas representativos abarcan los humedales, dunas, pastos marinos, zona oceánica, ríos, lagunas, marismas y petenes.

Con problemáticas descritas como:

Efectos a distancia: por escurrimientos agrícolas y de aguas negras y construcción de caminos, muelles y vivienda. La remoción de pastos y la tala de manglar es creciente. Hay destrucción de dunas costeras; cambios de la tasa de sedimentación con pérdida de la vegetación (línea de costa y área de Mérida).

Contaminación: por plaguicidas, agroquímicos y por aguas residuales de granjas camaroneras.

Uso de recursos: presión sobre especies de peces, moluscos, plantas, artrópodos, así como arrastres, pesca ilegal y colecta de especies exóticas. Conflicto entre comunidades pesqueras por acceso a los recursos en el límite de Campeche y Yucatán y en Celestún por la pesca de pulpo.

Desarrollos: infraestructura y actividades turísticas mal planeadas en Celestún. Conflictos sociales por el turismo entre Campeche y Yucatán.

Vinculación

El proyecto se localiza en un entorno terrestre con vocación industrial y fuera de zonas marinas y costeras sensibles, por lo que no implica afectaciones directas a los ecosistemas característicos de la región prioritaria. Este se desarrollará bajo un esquema de prevención de impactos, contribuyendo indirectamente a la reducción de presiones ambientales al fortalecer infraestructura en zonas previamente destinadas a actividades industriales. También incorpora medidas de prevención y control ambiental orientadas a evitar impactos indirectos que pudieran incidir sobre la región, tales como: Manejo adecuado de residuos sólidos y peligrosos, evitando su dispersión hacia cuerpos de agua, control de escurrimientos y prevención de contaminación del suelo y agua, evitar la alteración de flujos hidrológicos naturales y la implementación de buenas prácticas constructivas para minimizar emisiones y arrastre de materiales.

Asimismo, el proyecto no promueve actividades extractivas, turísticas o de aprovechamiento directo de recursos naturales, por lo que no incrementa la presión sobre los ecosistemas ni sobre las especies de importancia ecológica o económica en la región.

III.6.4. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA).

Con el propósito de identificar la relación espacial del Proyecto con las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA), se realizó la revisión cartográfica de las áreas reconocidas bajo esta categoría presentes en el área de estudio y su entorno. La siguiente figura muestra la ubicación del Proyecto respecto de las AICA identificadas, con el fin de determinar su posible proximidad o interacción con sitios de relevancia para la conservación de las aves.

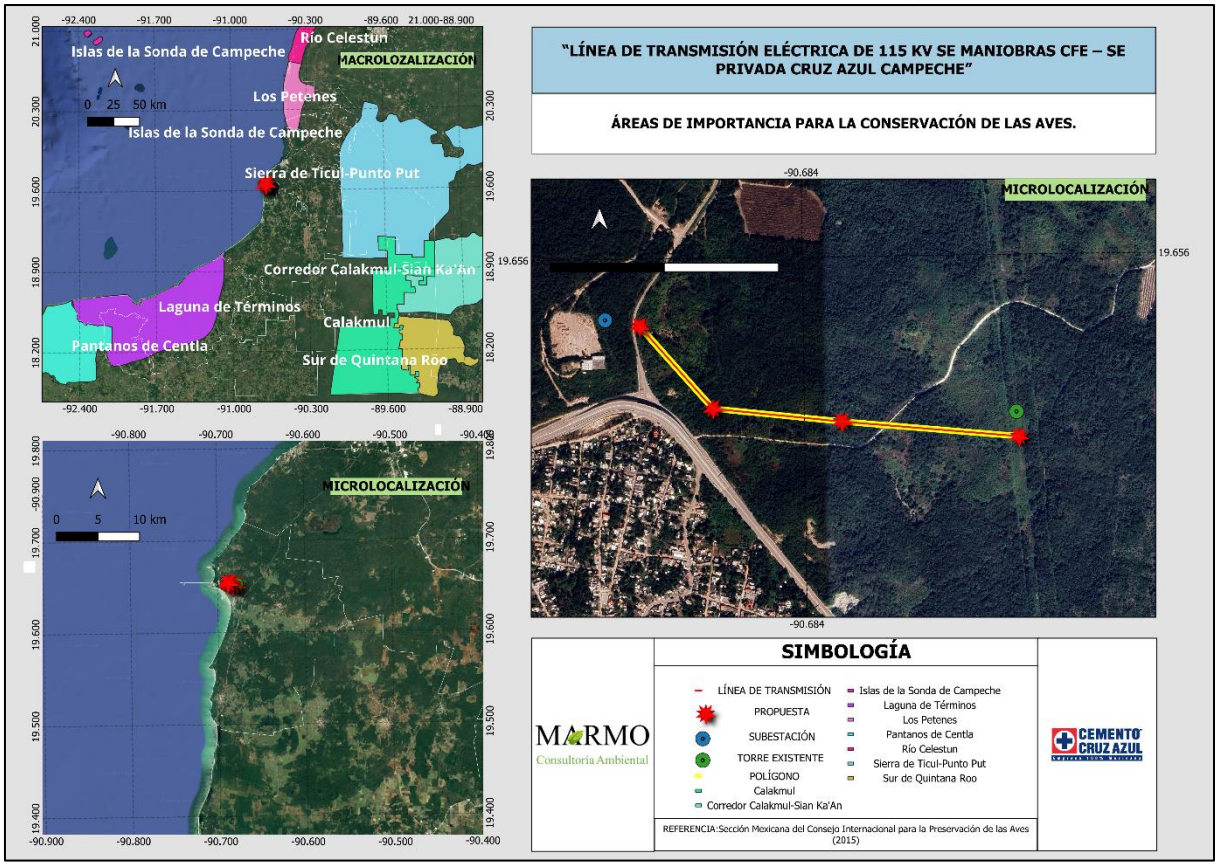


Ilustración 24. Mapa de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA).

De acuerdo con la revisión de los instrumentos de conservación ambiental aplicables al área de estudio, se determinó que el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto “Línea de Transmisión Eléctrica de 115 kV SE Maniobras CFE – SE Privada Cruz Azul Campeche” se localiza **fuera de los límites de cualquier Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)**.

En virtud de lo anterior, el proyecto no presenta una relación espacial directa con algún AICA que pudiera condicionar el desarrollo de las obras y actividades proyectadas. Por lo tanto, no se identifican disposiciones específicas asociadas a esta categoría de conservación que resulten directamente aplicables al sitio del proyecto.

No obstante, lo anterior no exime al proyecto del cumplimiento de las disposiciones ambientales aplicables en materia de protección y conservación de la fauna silvestre. Durante las diferentes etapas del proyecto se implementarán las medidas de prevención, mitigación, restauración y, en su caso, compensación ambiental previstas en el presente estudio, con el propósito de prevenir y reducir posibles afectaciones sobre la avifauna y demás componentes bióticos del sistema ambiental.

III.6.5. Polos de Desarrollo Económico para el Bienestar (PODECOBI)

Los Polos de Desarrollo Económico para el Bienestar (PODECOBI) constituyen una estrategia del Gobierno Federal orientada a promover el desarrollo económico regional mediante el impulso de la inversión, la actividad industrial, la generación de empleos y el fortalecimiento de la infraestructura necesaria para el establecimiento y crecimiento de actividades productivas. Esta estrategia se encuentra establecida en el Decreto por el que se otorgan estímulos fiscales en los Polos de Desarrollo Económico para el Bienestar, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 22 de mayo de 2025.

De acuerdo con el Artículo Primero del citado Decreto, los PODECOBI tienen como finalidad establecer mecanismos que favorezcan el desarrollo económico y social de determinadas regiones del país, mediante el impulso de inversiones, infraestructura y actividades productivas. Asimismo, el Decreto establece que los Polos funcionarán como espacios para promover el crecimiento económico sostenible, el desarrollo industrial y la generación de empleo.

De manera complementaria, los Lineamientos para los Polos de Desarrollo Económico para el Bienestar, publicados en el Diario Oficial de la Federación el 22 de mayo de 2025, establecen los criterios para la determinación de los PODECOBI, así como los mecanismos de coordinación entre el Gobierno Federal y las entidades federativas para su desarrollo.

En el ámbito estatal, mediante el Acuerdo por el que se emite la **Declaratoria del Polo de Desarrollo Económico para el Bienestar Seybaplaya I, Campeche**, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de junio de 2025, se declaró como PODECOBI una superficie de 99-98-97.42 hectáreas, localizada en el municipio de Seybaplaya, estado de Campeche. Lo anterior se establece específicamente en los Artículos Primero y Segundo del citado Acuerdo.

Vinculación:

En relación con el Proyecto “Línea de Transmisión Eléctrica de 115 kV SE Maniobras CFE – SE Privada Cruz Azul Campeche”, su vinculación con este instrumento se encuentra asociada al fortalecimiento de la infraestructura energética necesaria para el desarrollo de actividades productivas e industriales en el municipio de Seybaplaya. Por su naturaleza, se trata de una obra de infraestructura energética que contribuye al suministro y manejo de energía eléctrica requerido para el desarrollo de actividades industriales.

Por lo anterior, el Proyecto resulta **congruente con los objetivos generales de los PODECOBI**, particularmente con aquellos relacionados con el fortalecimiento de la

infraestructura y el impulso de actividades productivas, al contribuir a mejorar las condiciones de infraestructura energética requeridas para el desarrollo industrial en la región de Seybaplaya.

Asimismo, la **Declaratoria del Polo de Desarrollo Económico para el Bienestar Seybaplaya I, Campeche** constituye un elemento de referencia territorial para el análisis de la compatibilidad del Proyecto con las estrategias de desarrollo económico de la zona. En este sentido, la infraestructura eléctrica propuesta puede considerarse complementaria a las acciones encaminadas al fortalecimiento de las condiciones de infraestructura para el establecimiento y operación de actividades productivas.

Es importante señalar que la inclusión del sitio dentro de la estrategia de los **Polos de Desarrollo Económico para el Bienestar** no constituye, por sí misma, una autorización para la ejecución de obras o actividades ni exime al Proyecto del cumplimiento de la legislación ambiental aplicable. En consecuencia, la construcción y operación de la línea de transmisión estará sujeta a las autorizaciones, permisos y disposiciones ambientales correspondientes.

Con base en lo anterior, la ejecución del Proyecto se realizará observando las disposiciones ambientales aplicables y las medidas de prevención, mitigación y, en su caso, compensación propuestas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

CAPÍTULO IV

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

Para dar cumplimiento a lo establecido en la fracción IV del artículo 12 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA), en el presente capítulo se realiza la delimitación y caracterización del Sistema Ambiental (SA), el Área de Influencia (AI) y el Sitio del Proyecto (SP) correspondientes al proyecto de construcción y operación de la “Línea de Transmisión Eléctrica de 115 kV SE Maniobras CFE – SE Privada Cruz Azul Campeche”.

La caracterización del área de estudio se lleva a cabo mediante el análisis integral de los componentes ambientales presentes en la zona donde se pretende desarrollar el proyecto y su entorno inmediato. Para ello, se consideran los elementos bióticos, integrados principalmente por la vegetación y la fauna silvestre; los componentes abióticos, tales como el clima, la geología, la geomorfología, los suelos y las condiciones hidrológicas superficiales y subterráneas; así como los aspectos relacionados con el paisaje y las características socioeconómicas del área.

El análisis de dichos componentes permite establecer una línea base de las condiciones ambientales actuales y conocer las características, estado de conservación y grado de transformación del entorno. De esta manera, se identifican los elementos ambientales susceptibles de interactuar con las diferentes etapas y actividades asociadas a la construcción, operación y mantenimiento del proyecto proporcionando los elementos necesarios para la posterior identificación y evaluación de los impactos ambientales que pudieran derivarse de la ejecución del Proyecto.

IV.1 Delimitación del área de estudio.

Para la definición del Sistema Ambiental (SA) asociado al Proyecto se partió de las características espaciales y funcionales de la “Línea de Transmisión Eléctrica de 115 kV SE Maniobras CFE – SE Privada Cruz Azul Campeche”, considerando que se trata de una obra de desarrollo longitudinal cuya interacción con el entorno se distribuye a lo largo de su trayectoria. El Proyecto contempla un tramo con una longitud aproximada de 1,100 m, dentro de un corredor de 10 m de ancho, equivalente a una superficie total de 11,000 m^2 o 1.1 ha.

La delimitación no se realizó exclusivamente a partir de la superficie que será ocupada directamente por las obras, debido a que las actividades inherentes a la instalación de las

estructuras, trabajos de cimentación, montaje y tendido de conductores pueden generar interacciones con elementos localizados fuera del área estrictamente destinada al proyecto. Por ello, se analizó la continuidad de los componentes ambientales a lo largo del trazo y las condiciones presentes en las áreas colindantes, identificando aquellos elementos que, por su distribución o relación funcional con el sitio, pudieran resultar susceptibles de interacción.

Bajo este enfoque, el análisis consideró la disposición espacial de los componentes físicos y biológicos presentes a lo largo del corredor del proyecto en cuestión. Se evaluaron las características del relieve y las condiciones geológicas y edáficas, así como los patrones de escurrimiento y las condiciones hidrológicas de la zona. De manera complementaria, se examinó la cobertura vegetal existente, su continuidad o fragmentación y la presencia potencial de fauna silvestre vinculada con los ambientes presentes en el área y su entorno inmediato.

Como parte de la caracterización territorial se integró la información contenida en los instrumentos de planeación y ordenamiento aplicables al área del Proyecto. Para ello, mediante herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG), se relacionó el trazo de la “Línea de Transmisión Eléctrica de 115 kV SE Maniobras CFE – SE Privada Cruz Azul Campeche” con la cartografía correspondiente al Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Seybaplaya, publicado el 8 de agosto de 2024, así como con las unidades ambientales definidas en otros instrumentos de alcance regional y nacional. Entre estas se encuentra la **Unidad Ambiental Biofísica 137 “Karst y Lomeríos de Campeche”,** correspondiente al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), y la **Unidad de Gestión Ambiental Regional 84** del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMRGMCM).

La consulta de dichos instrumentos permite ubicar al Proyecto dentro de un contexto ambiental más amplio e identificar las políticas, criterios y estrategias de manejo territorial que resultan aplicables. No obstante, debido a que la Línea de Transmisión ocupará una superficie aproximada de 1.1 ha y presenta una extensión lineal limitada a 1,100 m, las unidades de ordenamiento se emplean principalmente como marco de referencia para comprender las condiciones regionales del área, sin considerar automáticamente sus límites completos como la delimitación del Sistema Ambiental.

Para establecer un límite de análisis acorde con las características del Proyecto, se consideraron aquellos elementos del territorio que permiten reconocer cambios o discontinuidades en las condiciones ambientales, tales como caminos existentes,

modificaciones previas en la cobertura del terreno, límites entre diferentes tipos de vegetación y otros rasgos físicos o antrópicos presentes en las inmediaciones del trazo. Estos elementos, junto con la distribución de los componentes ambientales, permitieron definir un ámbito de estudio que responde a las posibles interacciones derivadas de la ejecución del Proyecto.

De esta forma, se distinguieron dos niveles de análisis. El primero corresponde al Sitio del Proyecto, integrado por el corredor de aproximadamente 10 m de ancho a lo largo de los 1,100 m de la Línea de Transmisión, donde se concentrarán las obras y actividades y, por tanto, donde se prevé la ocurrencia de los efectos ambientales directos. El segundo comprende el entorno adyacente al trazo, considerado para evaluar posibles efectos indirectos sobre los componentes ambientales que mantienen una relación espacial o funcional con el área intervenida.

La delimitación resultante permite contar con una escala de análisis adecuada para una obra de tipo lineal, evitando utilizar límites administrativos o unidades territoriales extensas que no necesariamente corresponden con el alcance real de las interacciones ambientales del Proyecto. A partir de esta delimitación se desarrolla la caracterización del Sistema Ambiental, el Área de Influencia y el Sitio del Proyecto, estableciendo las condiciones de referencia necesarias para identificar y evaluar los impactos ambientales asociados con las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento de la Línea de Transmisión

IV.1.1 Área de Influencia Directa (AID).

El Área de Influencia Directa (AID) corresponde al corredor en el que se desarrollarán de manera inmediata las obras y actividades asociadas con la construcción, operación y mantenimiento de la “Línea de Transmisión Eléctrica de 115 kV SE Maniobras CFE – SE Privada Cruz Azul Campeche”.

El AID comprende una longitud aproximada de 1,100 m, con un ancho de 10 m, lo que representa una superficie total de 11,000 m² (1.1 ha). Dentro de esta superficie se concentrarán las actividades de preparación del sitio, excavación, cimentación, montaje de estructuras y tendido de conductores.

Por lo anterior, en esta área se prevé la interacción directa del Proyecto con componentes como suelo, vegetación, fauna y paisaje, constituyendo el espacio donde podrían presentarse los principales efectos ambientales derivados de las actividades proyectadas.

IV.1.2 Área de Influencia Indirecta (AII).

El Área de Influencia Indirecta (AII) comprende el entorno que rodea al trazo de la “Línea de Transmisión Eléctrica de 115 kV SE Maniobras CFE – SE Privada Cruz Azul Campeche”, dentro del cual podrían presentarse efectos secundarios asociados principalmente a las actividades de construcción, operación y mantenimiento del Proyecto.

Su delimitación consideró las condiciones de uso del suelo y cobertura vegetal, así como la presencia de caminos, áreas agrícolas, zonas con vegetación y áreas urbanizadas próximas al trazo, elementos que permiten establecer el alcance espacial de los posibles efectos indirectos.

En esta superficie podrían presentarse efectos temporales relacionados con la generación de ruido y polvo, desplazamiento de fauna y modificaciones locales en la percepción del paisaje, principalmente durante la etapa de construcción.

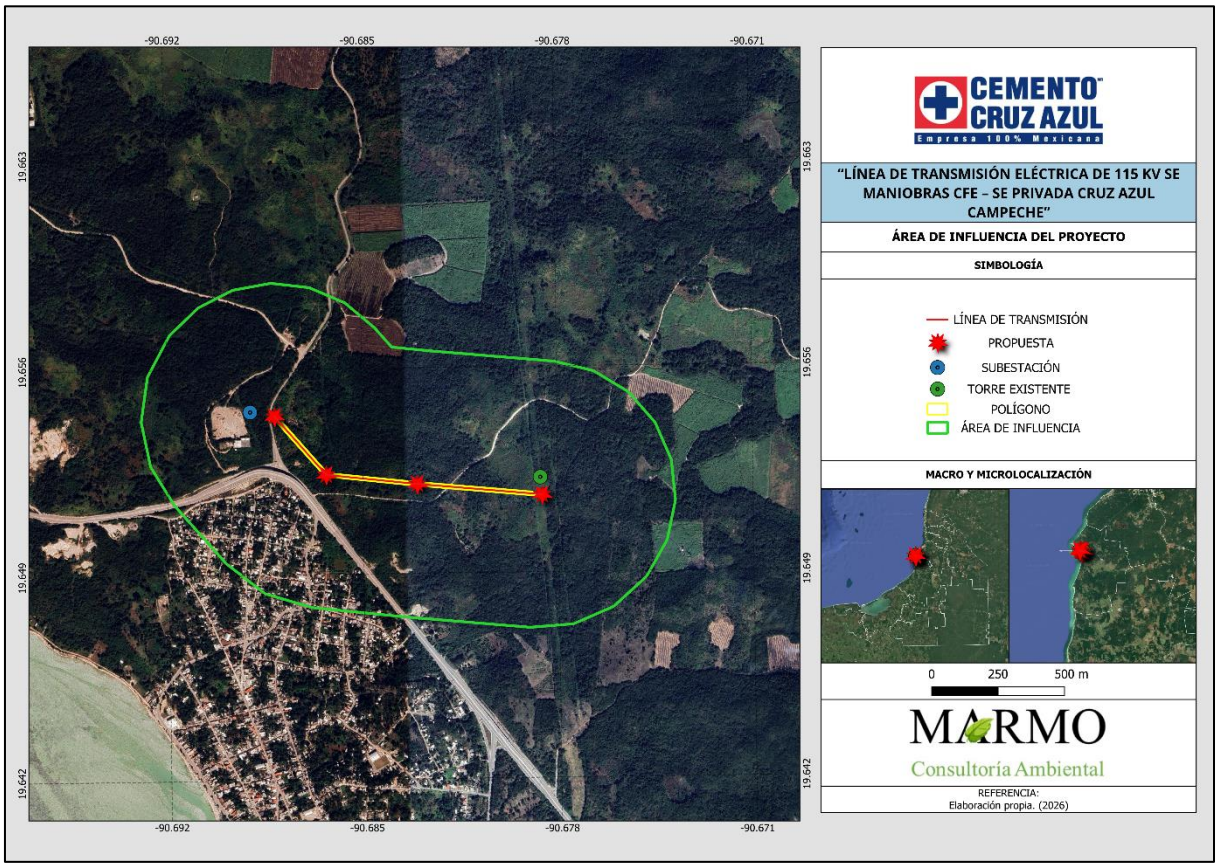


Ilustración 25. Mapa del área de influencia del proyecto.

De acuerdo con la delimitación cartográfica mostrada en el Mapa de Área de Influencia del Proyecto, el AII presenta una superficie aproximada de 1,890,291.031 m² (189.03 ha) alrededor del sitio donde se pretende desarrollar el proyecto, lo que permitió reconocer los principales elementos naturales, productivos y de infraestructura presentes en sus inmediaciones.

En dirección norte, se identifica la presencia de áreas destinadas al establecimiento y producción de caña de azúcar, ubicadas a una distancia aproximada de 370 m, medida desde el punto más cercano del proyecto hasta el área de cultivo.

De igual manera, hacia el sureste del proyecto se identifican diversas parcelas destinadas a actividades agrícolas, principalmente relacionadas con la siembra y producción de cultivos. Estas áreas se localizan aproximadamente a 320 m del punto más cercano del proyecto.





Ilustración 26-Cultivo de cañaveral dentro del área de influencia.

Dentro del propio sitio donde se pretende desarrollar el proyecto se identifica un camino de terracería utilizado como paso de servidumbre, el cual atraviesa y divide parcialmente la superficie terrestre destinada al proyecto. Cabe señalar que la presencia de este camino no representa una interferencia para el desarrollo de las actividades previstas, toda vez que constituye una vía de acceso preexistente y su trayectoria se encuentra integrada a las condiciones actuales del predio. Este camino tiene conexión con la carretera federal Campeche–Champotón.





Ilustración 27-Entrada y acceso al camino de terracería.

En dirección oeste, dentro del área de influencia, se identifica una construcción destinada a actividades relacionadas con la producción de cemento, así como la presencia de la autopista Campeche–Champotón, infraestructura carretera que forma parte de los elementos antropogénicos que caracterizan el entorno inmediato del proyecto.

Por otra parte, hacia el suroeste del proyecto, dentro del área de influencia, se encuentra la infraestructura correspondiente a la carretera federal Campeche–Champotón, en cuyo tramo cercano al poblado de Seybaplaya se identifica un puente vehicular.
Dicha localidad antes mencionada identificada como Seybaplaya se localiza aproximadamente a 140 m de cercanía desde el punto más cercano del proyecto.



Ilustración 28-Puente de la autopista Campeche-Champotón.

Asimismo, mediante el análisis de las imágenes satelitales se observa la presencia de manchones de superficie desprovista de vegetación dentro del área de influencia. Estas áreas se encuentran asociadas principalmente con las condiciones de aprovechamiento y transformación del territorio, así como con la presencia de actividades antropogénicas desarrolladas históricamente en la zona. En consecuencia, se observan sectores con una cobertura vegetal reducida o ausente, particularmente en aquellos sitios que han sido sujetos a actividades productivas, tránsito (vías de acceso y brechas) o modificación de la superficie.

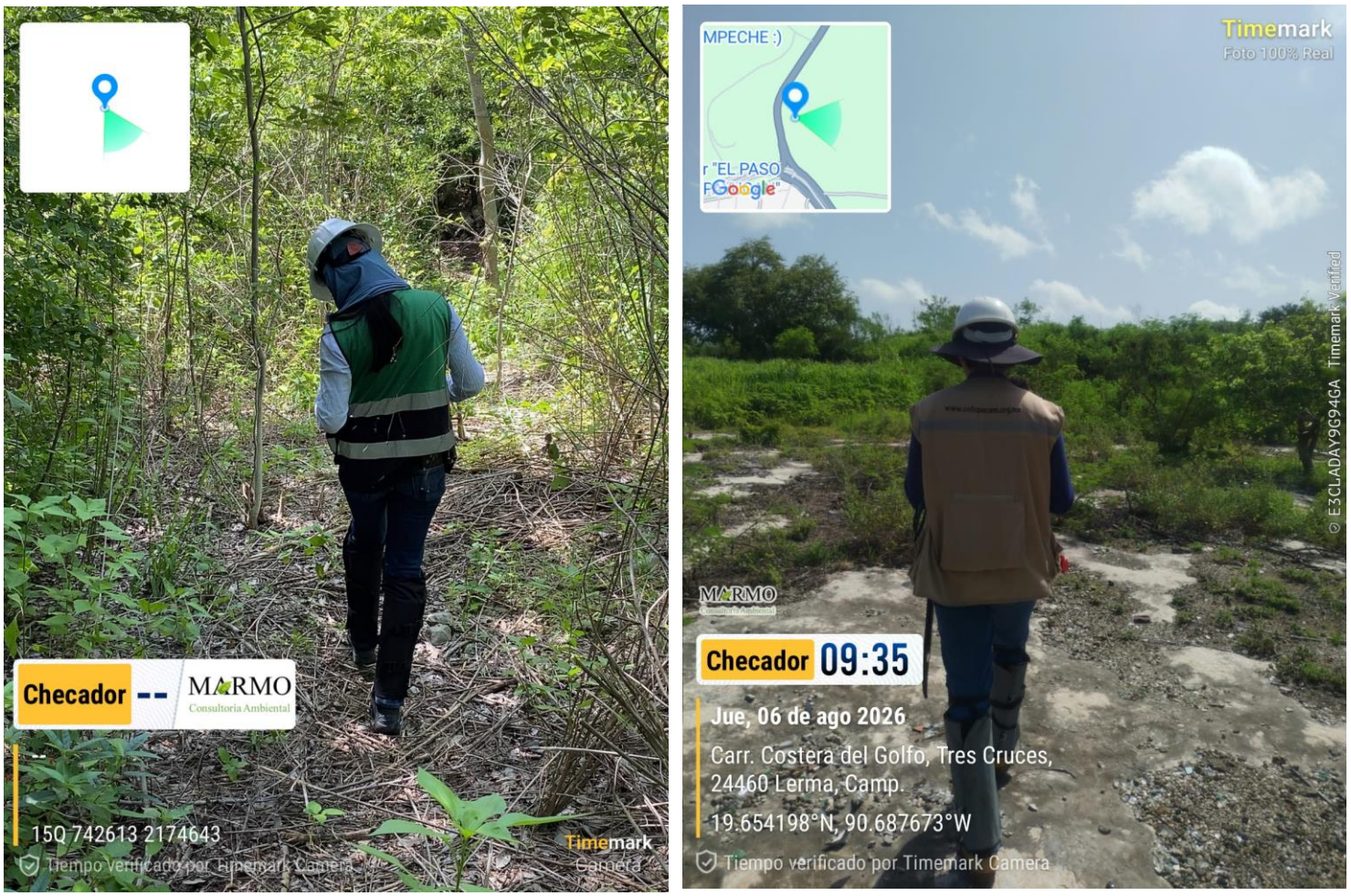


Ilustración 29-Zonas desprovistas de vegetación.

En términos generales, el análisis del área de influencia permite identificar un entorno caracterizado por la interacción de actividades agrícolas, infraestructura carretera, actividades productivas y superficies previamente modificadas, evidenciando un grado de intervención antropogénica en el paisaje circundante al sitio del proyecto.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.

IV.2.1 Aspectos abióticos.

A) Clima.

De acuerdo con la clasificación climática de Köppen, modificada por García (1991) y al uso de sistemas de posicionamiento geoespacial tales como QGIS y SIGEIA podemos identificar el estado de Campeche se caracteriza principalmente por la presencia de climas cálidos, con predominio del tipo cálido subhúmedo con lluvias en verano (Aw). En menor proporción se presentan climas cálidos húmedos (Am) y condiciones semisecas (Bs).

En particular, el área donde se desarrollará el Proyecto se encuentra dentro de las regiones climáticas Aw0(w) y Aw1(W), correspondientes a un clima cálido subhúmedo, con lluvias concentradas durante el verano y una baja proporción de precipitación durante el periodo invernal. Estas condiciones se asocian con temperaturas elevadas durante gran parte del año, humedad relativa considerable y una marcada variación estacional en la distribución de las precipitaciones.

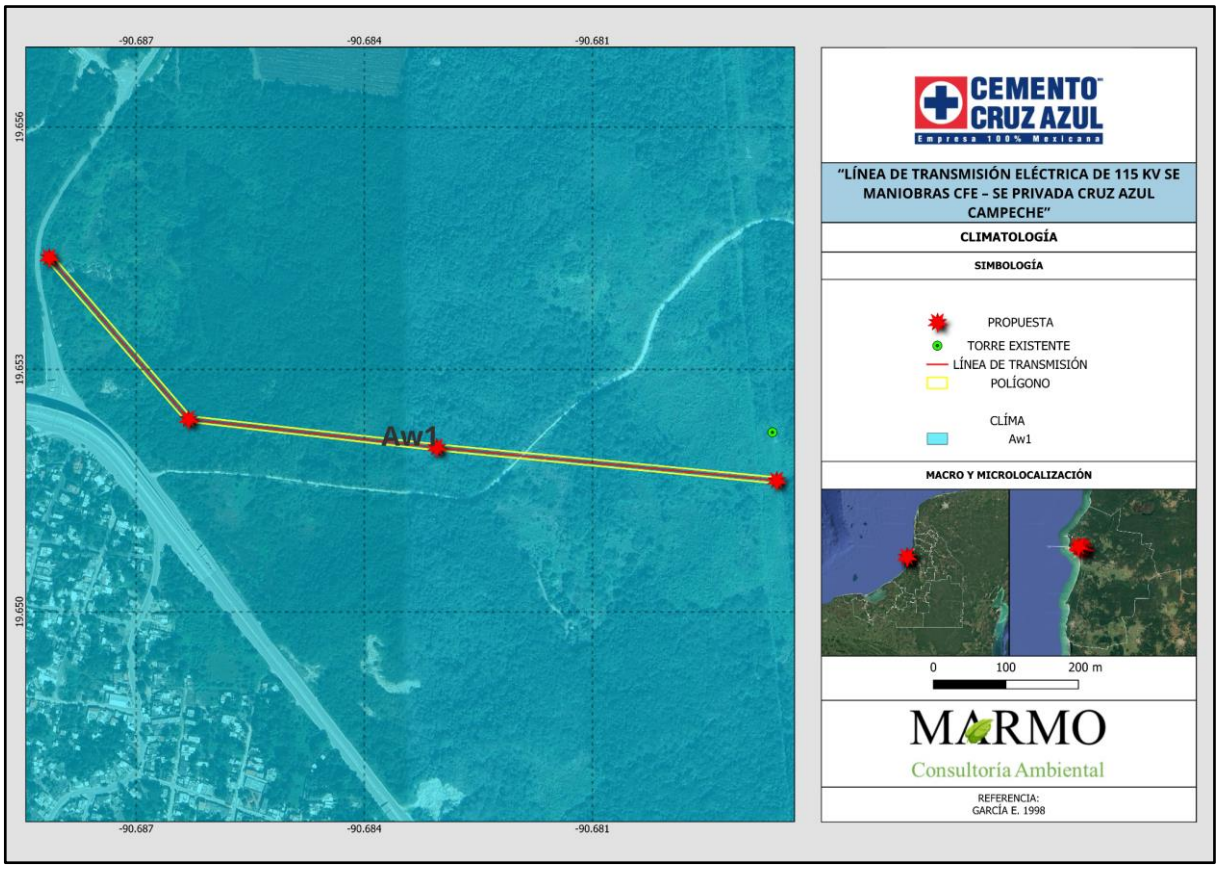


Ilustración 30. Mapa de climatología correspondiente al proyecto.

A.1) Temperatura:

El municipio de Seybaplaya, Campeche, presenta condiciones climáticas caracterizadas por temperaturas elevadas durante prácticamente todo el año. De acuerdo con la información disponible para la zona, la temporada de lluvias se caracteriza por condiciones predominantemente nubladas y de elevada sensación de humedad, mientras que durante la temporada seca predominan condiciones bochornosas y cielos mayormente despejados.

A lo largo del año, la temperatura en la zona presenta una variación generalmente comprendida entre 19 °C y 34 °C, registrándose valores extremos que rara vez descienden por debajo de 14 °C o superan los 37 °C. Estas condiciones reflejan un régimen térmico cálido, con temperaturas relativamente altas durante la mayor parte del año.

La temporada calurosa se extiende aproximadamente durante 4.1 meses, del 9 de abril al 12 de agosto, periodo durante el cual la temperatura máxima promedio diaria supera los 33 °C. El mes que presenta las condiciones térmicas más elevadas es mayo, con una temperatura máxima promedio de aproximadamente 34 °C y una temperatura mínima promedio de 24 °C.

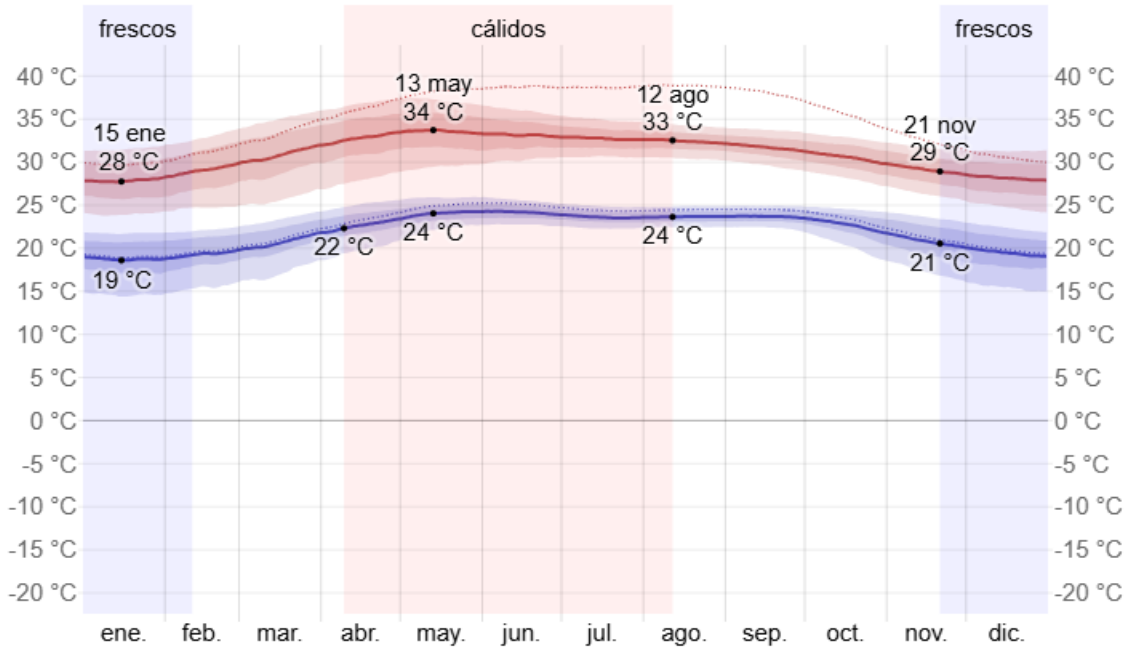


Ilustración 31. Fluctuación de las Condiciones climáticas del sitio del proyecto.

Las condiciones climáticas descritas constituyen un componente relevante del medio abiótico, debido a su relación con procesos ambientales como la evapotranspiración, la disponibilidad de humedad en el suelo, la dinámica de la vegetación y las condiciones de trabajo durante las diferentes etapas de construcción y operación del proyecto.

A.2) Precipitación:

En el municipio de Seybaplaya, Campeche, la precipitación presenta una marcada variación estacional a lo largo del año. Para caracterizar esta variación, se considera la precipitación acumulada durante periodos móviles de 31 días, centrados alrededor de cada día del año, lo que permite identificar el comportamiento de las lluvias más allá de los acumulados mensuales.

De acuerdo con la información obtenida por medio de vías satelitales, se presentan precipitaciones durante todo el año en Seybaplaya, aunque su distribución y magnitud varían considerablemente entre las diferentes épocas del año. Esta condición se refleja en una variación extrema de la precipitación mensual por estación, con periodos de mayor y menor disponibilidad de lluvia.

El periodo de mayor precipitación se presenta durante el mes de septiembre, que registra un promedio aproximado de 164 mm de lluvia, constituyéndose como el mes más lluvioso del año. En contraste, abril representa el mes con menor precipitación, con un promedio aproximado de 12 mm.

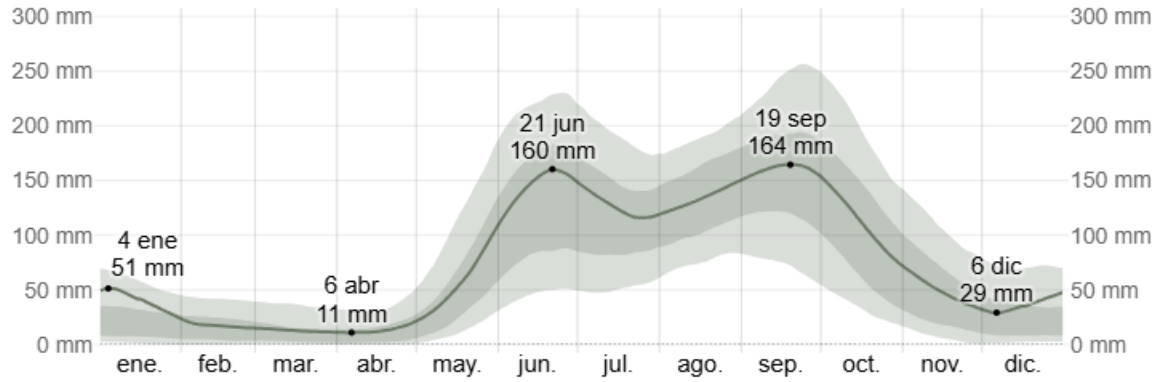


Ilustración 32. Precipitación presente en el sitio del proyecto

La marcada variabilidad estacional de la precipitación constituye una característica importante del medio abiótico propio de un ambiente de clima cálido subhúmedo con lluvias en verano en el área de estudio, debido a que las condiciones de humedad y disponibilidad de agua pueden presentar diferencias significativas entre los periodos de mayor y menor precipitación. Estas condiciones deberán considerarse durante la planeación y ejecución de las actividades del proyecto, particularmente aquellas relacionadas con el tránsito de maquinaria, movimiento de materiales, trabajos de excavación y construcción de cimentaciones.

A.3) Humedad:

La humedad atmosférica constituye un componente importante de las condiciones climáticas del área de estudio. Para caracterizar las condiciones de humedad y el nivel de confort asociado, se emplea el **punto de rocío**, parámetro relacionado con la cantidad de humedad presente en la atmósfera y con la capacidad de evaporación del sudor en la superficie de la piel. Valores bajos del punto de rocío se relacionan con condiciones relativamente secas, mientras que valores elevados corresponden a condiciones de mayor humedad atmosférica.

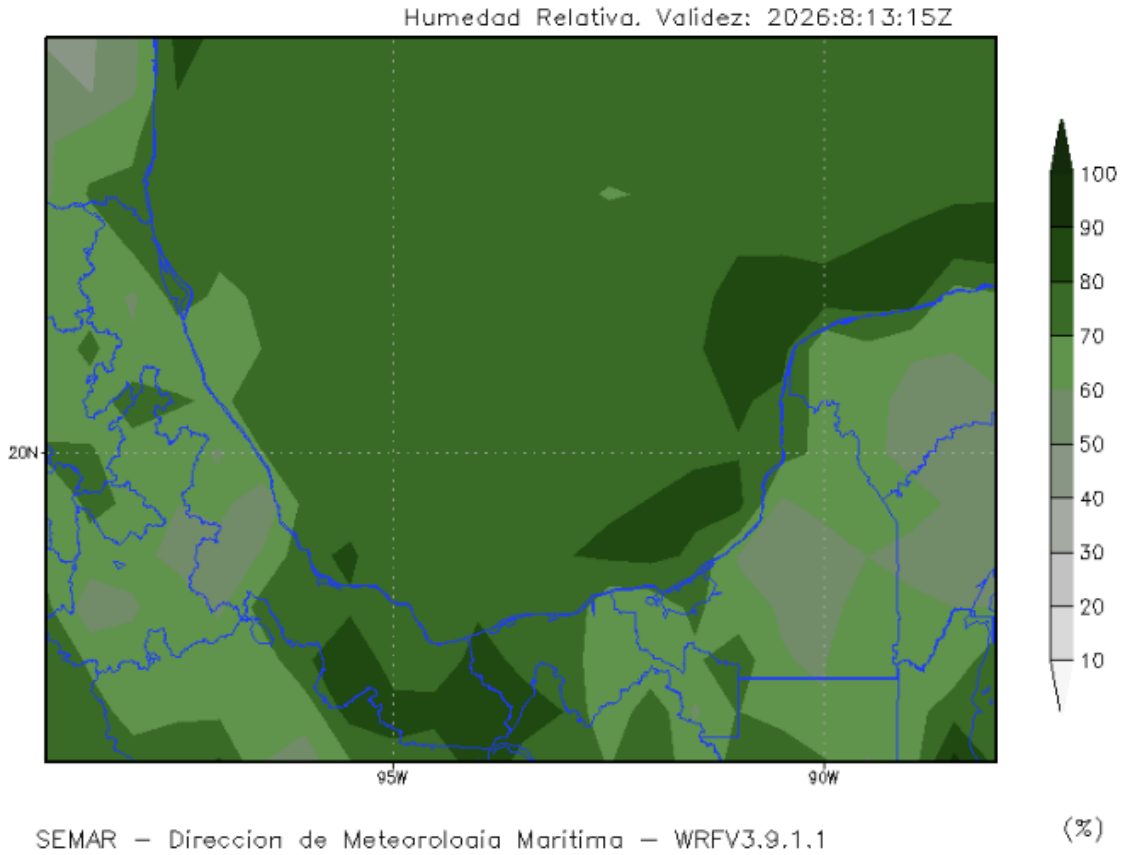


Ilustración 33. Mapa de humedad correspondiente al estado de Campeche.

Para el municipio de Seybaplaya, Campeche, la humedad percibida presenta una variación considerable a lo largo del año. De acuerdo con la información disponible, el periodo de mayor humedad se extiende aproximadamente durante 9.2 meses, comprendido entre el 14 de marzo y el 20 de diciembre. Durante este periodo, las condiciones de humedad alcanzan niveles considerados bochornosos y opresivos durante al menos el 73 % del tiempo.

El mes que presenta la mayor cantidad de días con condiciones de humedad elevada es agosto, con aproximadamente 30.8 días clasificados como bochornosos o de mayor intensidad. En contraste, febrero presenta la menor cantidad de días bajo estas condiciones, con aproximadamente 19.2 días bochornosos o de mayor intensidad.

A.4) Viento:

La circulación atmosférica regional del área de estudio se encuentra influenciada por los vientos alisios provenientes del Golfo de México y el Mar Caribe. En términos generales, durante gran parte del año predominan vientos con dirección este-sureste (E-SE). No obstante, durante la presencia de frentes fríos se presentan modificaciones temporales en el régimen de circulación, registrándose vientos dominantes provenientes del norte y noreste, asociados a los denominados eventos de “Norte”.

Para la caracterización del viento en el área de estudio se considera el vector de viento promedio por hora, expresado mediante su velocidad y dirección, a una altura aproximada de 10 m sobre el nivel del suelo. Cabe señalar que el comportamiento del viento en un sitio determinado puede estar condicionado por factores locales, entre ellos la topografía, por lo que la velocidad y dirección instantáneas pueden presentar variaciones respecto de los valores promedio horarios.

En Seybaplaya, la velocidad promedio del viento presenta variaciones estacionales leves a lo largo del año. El periodo con mayor presencia de vientos se extiende aproximadamente durante 8.1 meses, del 22 de octubre al 24 de junio, durante el cual se registran velocidades promedio superiores a 11.4 km/h.

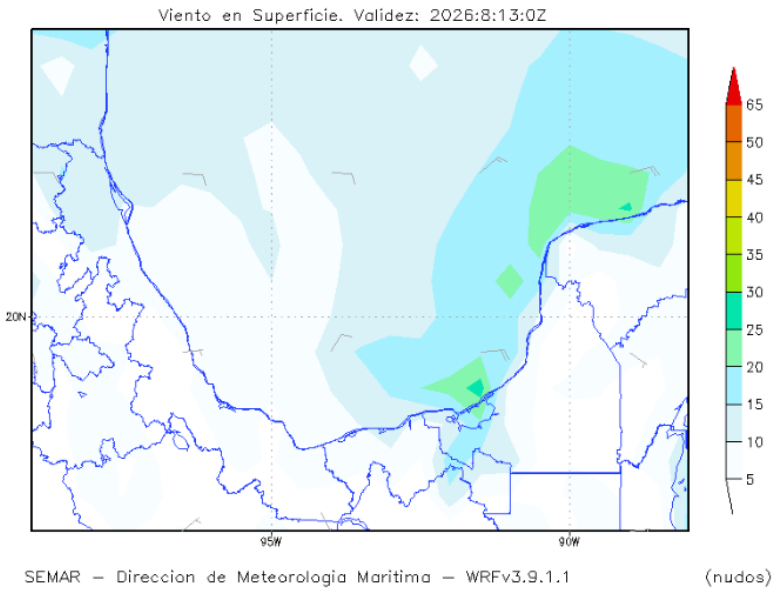


Ilustración 34. Mapa de Vientos para el estado de Campeche.

El mes que presenta la mayor velocidad promedio del viento es abril, con aproximadamente 12.8 km/h. En contraste, el periodo de menor intensidad del viento se extiende durante aproximadamente 3.9 meses, del 24 de junio al 22 de octubre, siendo septiembre el mes con menor velocidad promedio, con aproximadamente 10.1 km/h.

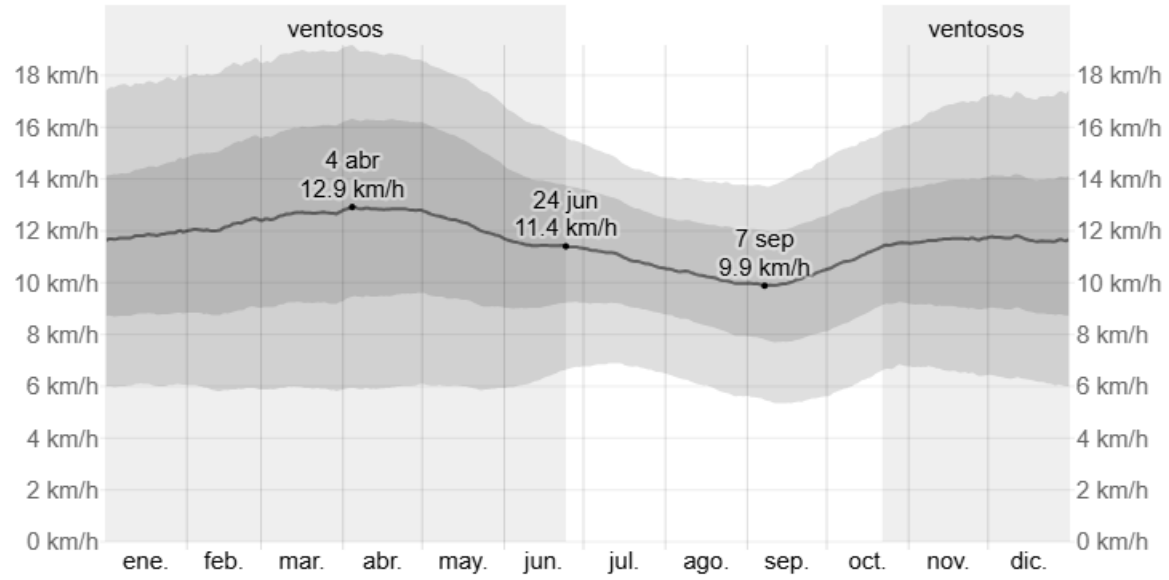


Ilustración 35.Fluctuación del viento.

B) Geología y geomorfología:

En el presente apartado se analiza el sustrato litológico, la estratigrafía y los procesos geológicos que han dado origen al área de estudio, con el fin de identificar las condiciones que influyen en la dinámica ambiental y la susceptibilidad a riesgos geológicos.

El área del proyecto, ubicada en el municipio de Seybaplaya, estado de Campeche, forma parte de la provincia geológica de la Península de Yucatán, caracterizada por la presencia de rocas sedimentarias de origen marino somero y lacustre, de acuerdo con SEDATU (2023).

Litológicamente, predominan las rocas calcáreas, las cuales presentan una coraza superficial endurecida, asociada a procesos de diagénesis, y un estrato inferior más blando conocido regionalmente como “sahcab”. Esta condición favorece procesos de meteorización diferencial, influyendo en la estabilidad del terreno.

Desde el punto de vista estratigráfico, en la región se identifican unidades correspondientes a:

- Periodo Cuaternario, con depósitos de aluvión (Qhoal) y palustres (Qhopa)

- Neógeno, representado por formaciones de caliza-coquina (Tmpl C-Cq)
- Paleógeno, con unidades de coquina-caliza (TptCq-Cz) y caliza-marga (TpaCz-Y)

Particularmente, el municipio se asocia a materiales del Pleistoceno (era Cenozoica), integrados por:

- Calizas de origen bioquímico (carbonato de calcio)
- Depósitos litorales, influenciados por oleaje, mareas y corrientes
- Depósitos aluviales, producto de escorrentías superficiales
- Materiales residuales, derivados de la alteración in situ del sustrato

Geológicamente, el área representa una prolongación de la línea de costa, asociada al afloramiento de un macizo calcáreo, lo cual condiciona la transición entre superficies arenosas y rocosas.
Desde el punto de vista ambiental, esta configuración implica una alta permeabilidad y porosidad del sustrato, lo que favorece la infiltración del agua y limita la presencia de escurrimientos superficiales permanentes.
Asimismo, el predominio de materiales calcáreos genera una alta susceptibilidad a procesos de disolución kárstica, dando lugar a la posible formación de cavidades subterráneas, oquedades y dolinas (socavones), lo cual representa un factor crítico en la evaluación de estabilidad del terreno y riesgos geológicos.
El área de estudio se ubica dentro de la subprovincia fisiográfica Carso y Lomeríos de Campeche, caracterizada por un relieve de baja altitud, pendientes suaves y un modelado dominado por procesos kársticos.
En el municipio se identifican tres principales sistemas de topoformas:

- Llanura. Abarca la mayoría del territorio municipal con un 60.54%, las llanuras cársticas se caracterizan por ser proclives a la formación de dolinas y estructuras subterráneas, asimismo, el piso en el que se emplace la llanura cárstica va a definir su nivel de competencia. Las llanuras en el municipio presentan características de su dinámica modeladora, así encontramos llanuras rocosas, costeras y de depósito, cabe mencionar la estrecha relación que guarda cada una de las diferentes llanuras con las condiciones hidrográficas, pues son producto de la interacción con el agua y la competencia del sustrato.

- Lomerío. Los lomeríos del territorio de Campeche que abarca un 37.47% funcionan como topoformas de transición entre el relieve cárstico subhorizontal más reciente del más antiguo, la presencia de lomeríos bajos es lo que genera la definición de una red hídrica superficial.

Playa o Barra. Abarca un 1% de la distribución del territorio municipal, es la franja de transición entre la tierra y el mar producto de la erosión del sustrato original por las corrientes marinas a lo largo de un periodo geológico; en Campeche sus características se encuentran relacionadas con el intercambio entre las escorrentías de la Cuenca de Mérida y las aguas saladas del Mar Caribe.

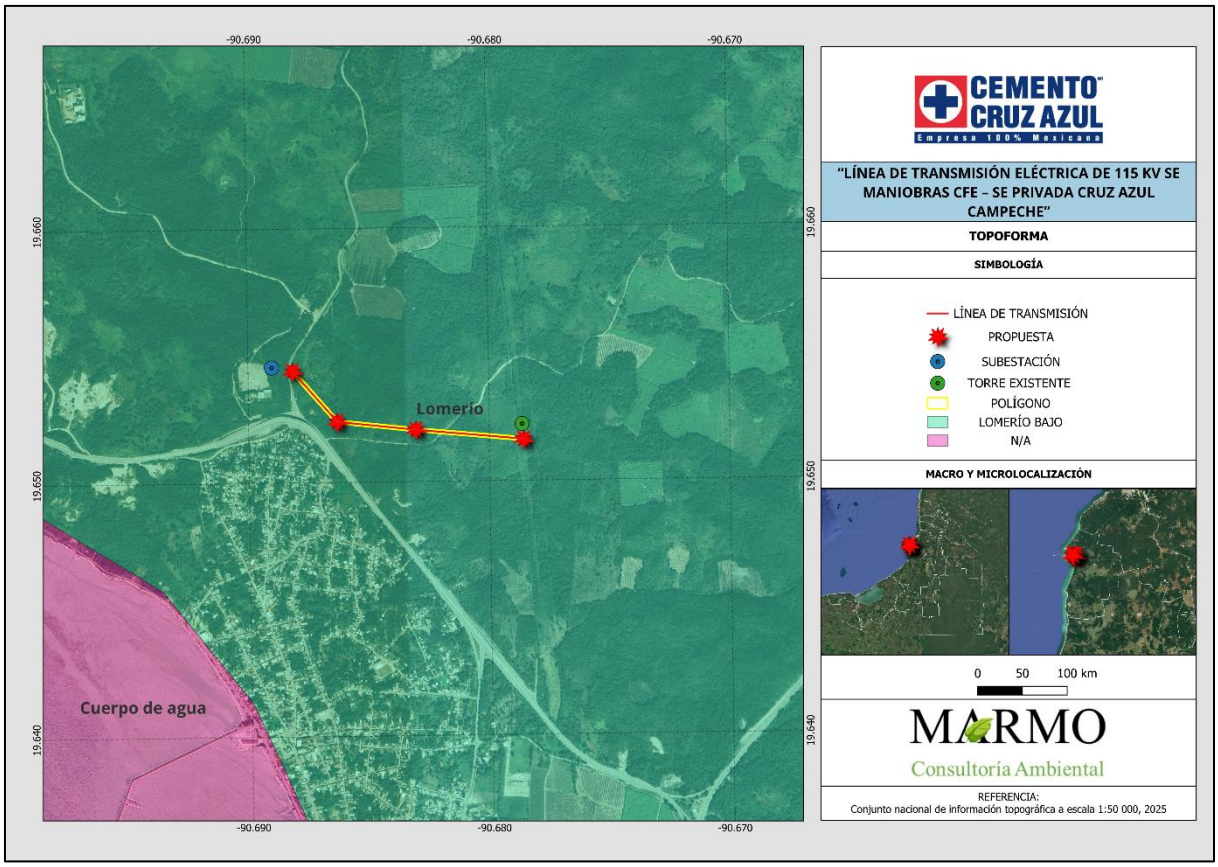


Ilustración 36. Mapa de topoforma correspondiente al sitio del proyecto.

El proyecto se localiza dentro de una unidad geomorfológica clasificada como **lomerío bajo**, correspondiente a una de las principales topografías del estado de Campeche. Este tipo de relieve abarca aproximadamente el 37.47 % del territorio estatal y se caracteriza por presentar elevaciones suaves o colinas de baja altura, que funcionan como zonas de transición entre las llanuras cársicas y los relieves más antiguos de la región.

El lomerío bajo en el sitio del proyecto tiene una importancia significativa en términos de dinámica hídrica: debido a su configuración topográfica, actúa como zona de captación y canalización de escurrimientos superficiales, especialmente durante la temporada de lluvias.

Las pendientes suaves y onduladas pueden generar flujos de agua temporales que deben ser manejados adecuadamente para evitar procesos erosivos, pérdida de suelo o encharcamientos en las áreas de construcción.

B.1) Características litológicas:

En el área de estudio predominan materiales calcáreos de origen marino, cuya apariencia varía entre tonalidades crema y blanquecinas, presentando diferentes niveles de compactación y cristalización. Estas características son representativas del contexto geológico de Seybaplaya.

De acuerdo con la información geotécnica disponible en la literatura, en los primeros niveles del subsuelo puede encontrarse una costra calcárea superficial conocida como “laja”, mientras que hacía niveles de mayor meteorización se identifica material calcáreo denominado “sascab”. La presencia y distribución de estos materiales condicionan las características físicas y mecánicas del terreno.

Desde el punto de vista constructivo, las condiciones identificadas resultan favorables para el establecimiento de infraestructura, debido a que se reconocen estratos con elevada capacidad de soporte y baja susceptibilidad a deformaciones. Estas propiedades se relacionan principalmente con la presencia de roca caliza competente en profundidad, lo que proporciona condiciones adecuadas para soportar las cargas asociadas a las obras proyectadas.

B.2) Características geomorfológicas:

Las características del relieve del predio se encuentran condicionadas por su ubicación en la subprovincia fisiográfica **Karst y Lomeríos** de Campeche. En esta región, la naturaleza carbonatada del terreno y los procesos de disolución de las rocas han dado lugar a un paisaje de baja amplitud topográfica, en el que se desarrollan lomeríos de dimensiones reducidas y superficies con ondulaciones poco pronunciadas.

Una característica relevante del sitio es el comportamiento del agua sobre el terreno. La permeabilidad de los materiales calcáreos favorece que una proporción importante de la precipitación se incorpore al subsuelo mediante infiltración, limitando el desarrollo de escurrimientos superficiales de gran magnitud. Esta condición constituye una característica propia de los ambientes kársticos de la región.

En cuanto a la configuración particular del predio, los recorridos y trabajos efectuados como parte del estudio técnico permitieron reconocer variaciones de elevación de carácter moderado. El terreno presenta diferencias topográficas de diferentes relieves, relacionadas con los **lomeríos de baja altura** existentes en el área. En términos generales, la configuración observada proporciona condiciones estables para el establecimiento de las obras contempladas en el Proyecto.

B.3) Características del relieve:

El área de estudio presenta un relieve característico de los ambientes kársticos de la región de Campeche, conformado principalmente por lomeríos de baja altura y superficies suavemente onduladas. Estas formas del terreno se encuentran relacionadas con la naturaleza calcárea del sustrato y con los procesos de disolución que han intervenido en la configuración del paisaje.

Las pendientes son predominantemente suaves a moderadas, con variaciones graduales de elevación y sin presencia de accidentes topográficos abruptos.

C) Suelos:

En el municipio de Seybaplaya, estado de Campeche, predominan suelos de tipo **Litosol**, también conocidos como **Leptosol o Rendzina**, de acuerdo con la clasificación de la SEMARNAT (2015).

Los Leptosoles se caracterizan por ser **suelos someros, con escaso desarrollo edáfico, alta pedregosidad y una elevada proporción de material calcáreo**. Presentan una capa superficial relativamente rica en materia orgánica, sin embargo, su profundidad limitada y la presencia de afloramientos rocosos condicionan su comportamiento físico.

Desde el punto de vista funcional, estos suelos presentan:

- Baja capacidad de retención de humedad, debido a su reducida profundidad
- Alta infiltración, asociada al sustrato calcáreo subyacente
- Limitaciones para uso agrícola, derivadas de su someridad y pedregosidad
- Baja disponibilidad de nutrientes, ya que el alto contenido de calcio puede inmovilizar elementos minerales

Por lo anterior, su aptitud agrícola es limitada, siendo más adecuado su mantenimiento bajo cobertura vegetal natural, lo cual contribuye a la conservación del suelo y del equilibrio ecológico.

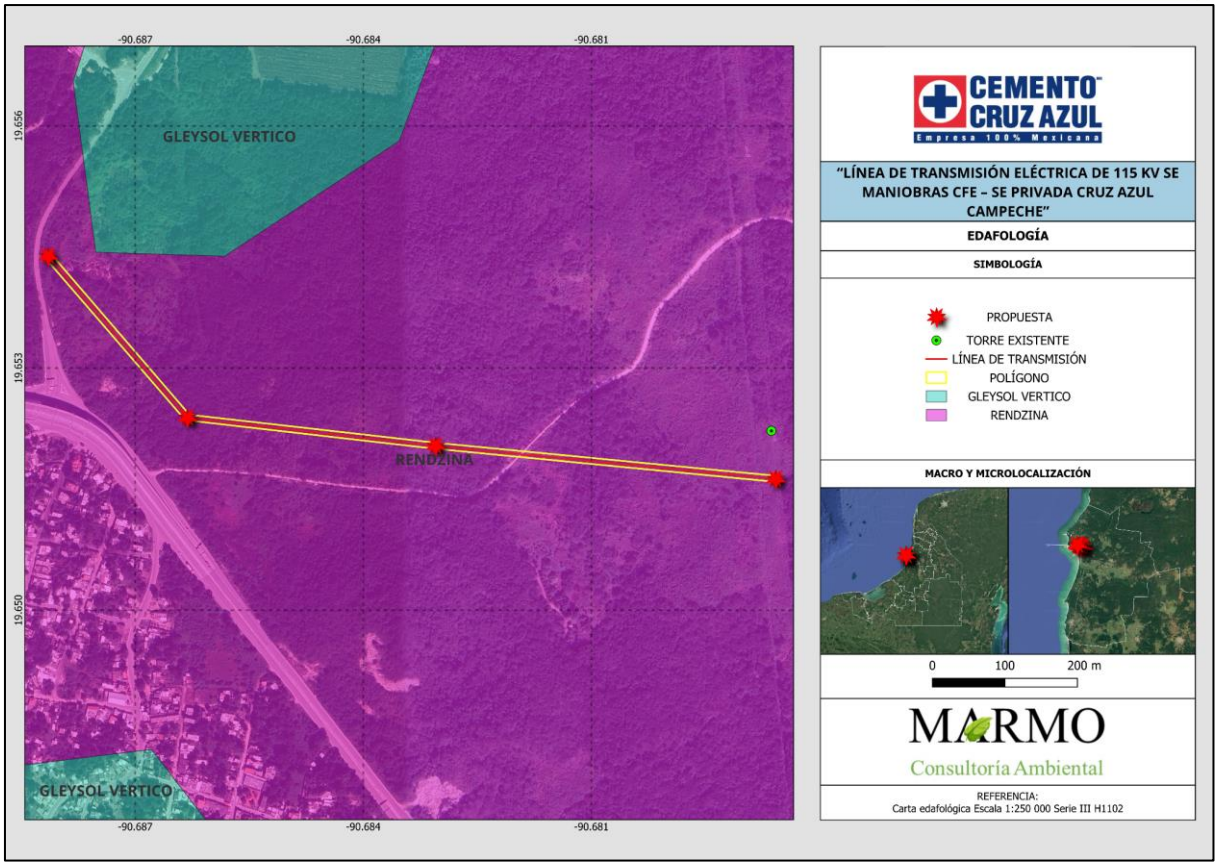


Ilustración 37. Mapa de edafología correspondiente al sitio del proyecto.

En la porción sur del municipio se identifican suelos de tipo **Gleysol Vértico**, los cuales se caracterizan por presentar condiciones de saturación o anegamiento con agua dulce durante gran parte del año, de acuerdo con INEGI (2014)

Su presencia no representa una limitación crítica para el desarrollo del proyecto, siempre que se apliquen adecuadas medidas de conservación del suelo y manejo ambiental durante las fases de construcción y operación.

D) Hidrología superficial y subterránea:

El estado de Campeche cuenta con 4 regiones y cuencas hidrológicas a 2,200 km de lagunas costeras, forma parte de lo que la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) ha denominado Región Hidrológica XII, Península de Yucatán.

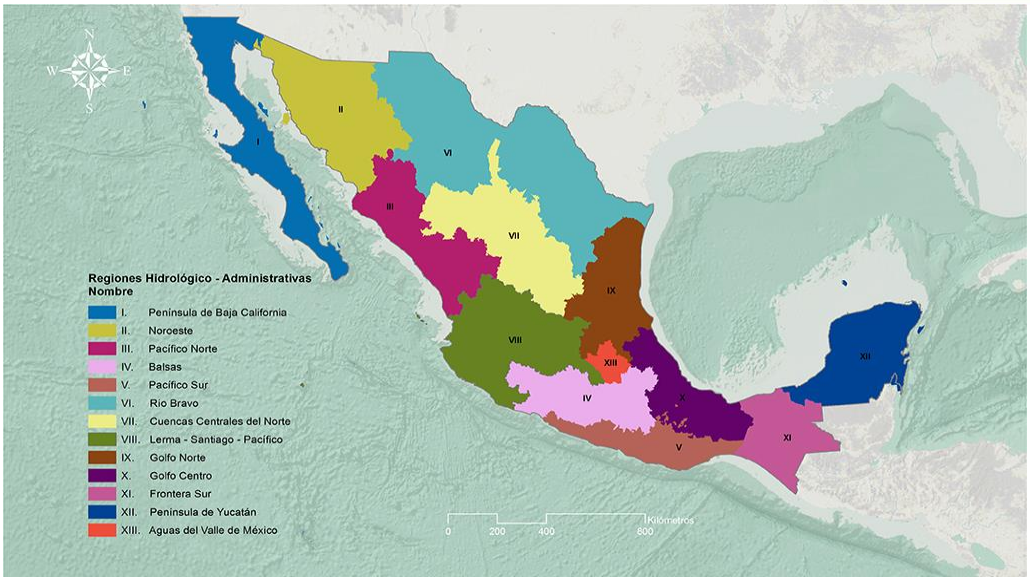


Ilustración 38. Mapa de Regiones Hidrológicas de México.

REFERENCIA: Regiones hidrológicas de México. Fuente: SEMARNAT.

El municipio de Seybaplaya, en el estado de Campeche, donde se ubica el proyecto, se localiza dentro de la Región Hidrológica 31 Yucatán Oeste, específicamente en la cuenca del río Champotón, la cual forma parte del sistema hidrológico que drena hacia el Golfo de México.

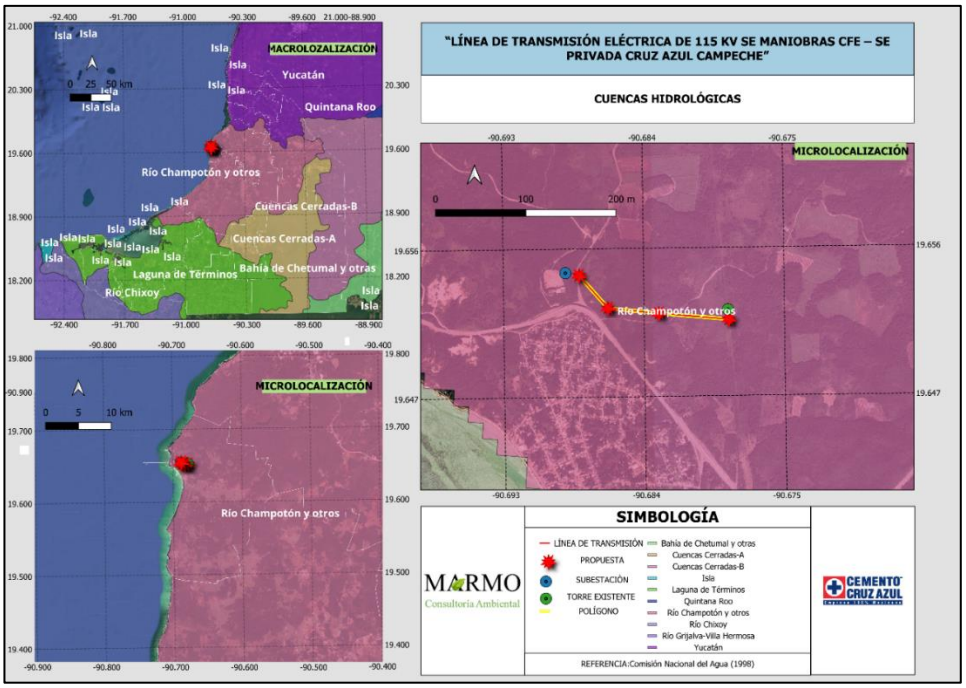


Ilustración 39. Mapa de cuencas hidrológicas correspondiente al sitio del proyecto.

A nivel más detallado, el área se encuentra dentro de una subcuenca con escurrimientos hacia el Golfo de México, lo que se traduce en la presencia de corrientes superficiales jóvenes e intermitentes, características de regiones con alta infiltración y sustratos calcáreos.

En el municipio se han identificado aproximadamente 266 corrientes intermitentes, las cuales presentan flujo principalmente durante la temporada de lluvias. Asimismo, destacan algunos cuerpos de agua perennes de importancia local, entre los que se encuentran los ríos Icahao, Siho y Xkeulil, los cuales contribuyen a la dinámica hidrológica regional.

D.1) Hidrología superficial:

El área del Proyecto se caracteriza por presentar una limitada expresión de escurrimientos superficiales, condición relacionada con la naturaleza predominantemente calcárea del terreno. La permeabilidad de estos materiales favorece la infiltración del agua de lluvia hacia el subsuelo, reduciendo la formación de cauces superficiales permanentes.

De acuerdo con la información cartográfica y las observaciones realizadas en campo, dentro del predio y en su entorno inmediato no se identificaron corrientes superficiales permanentes ni cuerpos de agua que pudieran ser intervenidos por las obras. Entre las condiciones observadas destacan:

- Ausencia de ríos y arroyos que atraviesen el área del Proyecto.
- No se identificaron lagunas, presas o sistemas lagunares dentro del predio.
- El sitio no se encuentra establecido sobre un cauce natural.
- No se reconocieron zonas con antecedentes de inundación recurrente.

Durante la temporada de lluvias, las depresiones naturales del terreno pueden presentar acumulaciones temporales de agua, conocidas regionalmente como *aguadas* o *akalchés*. Estas condiciones son de carácter estacional y su permanencia depende de la intensidad de las precipitaciones y de la capacidad de infiltración del terreno, disminuyendo progresivamente durante el periodo de estiaje.

A nivel regional, el municipio de Seybaplaya forma parte de una subcuenca cuyo sistema de drenaje se dirige hacia el Golfo de México. Dentro del territorio municipal se reconocen algunos cauces de importancia, entre ellos:

- Río Icahao.
- Río Sihó.
- Río Xkeulil.

- Aproximadamente 262 corrientes intermitentes, cuyo flujo se presenta principalmente durante determinados periodos del año o después de eventos de precipitación intensa.

Si bien estas corrientes forman parte de la hidrología regional, ninguna de ellas se encuentra dentro del área directamente ocupada por el Proyecto, por lo que no se contempla la modificación, desviación o interrupción de cauces naturales.

El Golfo de México constituye el principal cuerpo de agua superficial de la región y se localiza aproximadamente a 115 m del área del Proyecto. No obstante, las obras serán desarrolladas sobre tierra firme y no contemplan actividades dentro del cuerpo marino ni descargas directas de aguas residuales hacia éste.

En función de las características hidrológicas identificadas, no se prevé una interacción directa entre las obras proyectadas y los cuerpos de agua superficiales. Por ello, no se considera necesario realizar estudios fisicoquímicos de calidad del agua superficial para esta evaluación. Durante la construcción se deberán mantener medidas de prevención para evitar que materiales, residuos, combustibles o sedimentos sean arrastrados por escurrimientos temporales hacia las zonas bajas del terreno.

D.2) Hidrología Subterránea:

Las condiciones hidrogeológicas del sitio están determinadas por la naturaleza calcárea del subsuelo, característica que favorece una elevada infiltración y circulación del agua a través de fracturas, discontinuidades y zonas de disolución presentes en la roca. Este comportamiento es representativo del sistema kárstico de la Península de Yucatán y constituye uno de los principales factores que controlan la dinámica del agua subterránea en la zona.

El predio forma parte del Acuífero Península de Yucatán, integrado en la Región Hidrológico-Administrativa XII. Este sistema constituye una fuente de agua subterránea de importancia regional y presenta una recarga media anual estimada de 25,315.7 hm^3, de acuerdo con CONAGUA (2020).

La incorporación del agua al acuífero se produce principalmente a través de la precipitación que se infiltra directamente en el terreno. La presencia de materiales carbonatados permeables, aunada a las condiciones topográficas de la región, facilita este proceso y permite que el agua se desplace predominantemente por el subsuelo. Esta dinámica explica la presencia regional de formas asociadas al karst, como:

- Cenotes y cavidades.

- Dolinas y depresiones naturales.
- Aguadas y pequeñas lagunas de carácter temporal.

En el sector costero donde se encuentra el Proyecto, el agua subterránea presenta condiciones particulares asociadas a la cercanía con el litoral. La información hidrogeológica regional señala que el nivel estático puede encontrarse aproximadamente entre 0 y 5 m de profundidad, mientras que la composición química predominante corresponde a aguas de tipo sódicoclorurado. La influencia marina también puede generar una cuña salina en los niveles más profundos, por lo que el aprovechamiento del agua subterránea debe considerar la susceptibilidad de estos sistemas a procesos de intrusión salina.

Para el área específica del Proyecto, los resultados obtenidos mediante las investigaciones realizadas en campo permiten establecer condiciones más precisas. La exploración geotécnica alcanzó una profundidad de 6.0 m sin detectar el nivel freático. De manera complementaria, los estudios geoeléctricos reconocieron principalmente materiales calcáreos con diferentes grados de consolidación, sin evidencias de cuerpos de agua subterránea someros dentro del intervalo analizado.

En este sentido, las condiciones observadas directamente en el predio no indican la presencia de agua subterránea somera dentro de la profundidad investigada. Esto resulta relevante para las actividades constructivas, particularmente para las excavaciones destinadas a las cimentaciones de las estructuras, ya que no se identificó durante los estudios realizados una condición freática que pudiera interferir directamente con dichas obras.

D.3) Hidrología superficial:

En el área de estudio, el agua de lluvia presenta una baja permanencia sobre la superficie del terreno, debido principalmente a la capacidad de infiltración de los materiales calcáreos que conforman el subsuelo. Por ello, no se desarrolla una red de drenaje superficial continua y los flujos de agua que pueden generarse tienen un carácter principalmente temporal.

La información hidrológica disponible asigna al sitio un coeficiente de escurrimiento de 0 a 5 %, lo que representa una proporción reducida de la precipitación que puede desplazarse superficialmente. Bajo esta condición, el comportamiento esperado del agua durante una lluvia puede resumirse de la siguiente manera:

- Una parte importante de la precipitación se incorpora directamente al subsuelo.

- el escurrimiento superficial se genera principalmente cuando la intensidad de la lluvia supera temporalmente la capacidad de infiltración.
- Los flujos superficiales tienden a perder continuidad una vez que disminuye o termina la precipitación
- No se espera la formación de cauces permanentes dentro del área del Proyecto.

Esta dinámica se encuentra relacionada con el sistema kárstico regional, en el cual el agua puede desplazarse hacia niveles inferiores mediante fracturas, discontinuidades y zonas de disolución de las rocas carbonatadas. En consecuencia, el drenaje local presenta características arreicas, es decir, no existe una red superficial claramente definida que conduzca de manera permanente el agua hacia un cauce determinado.

Desde una perspectiva regional, el sitio pertenece a la Región Hidrológica RH-31 Yucatán Oeste, cuyo sistema hídrico tiene conexión con el Golfo de México. Sin embargo, esta relación se desarrolla a una escala mayor, ya que las condiciones particulares del predio están dominadas por la infiltración y por la ausencia de corrientes superficiales permanentes.

IV.2.2 Aspectos bióticos

Los aspectos bióticos del área de estudio comprenden el conjunto de elementos vivos que integran el ecosistema, así como las relaciones que mantienen con las condiciones físicas del sitio. Para el análisis ambiental del Proyecto se considerarán principalmente las características de la vegetación y la fauna, tomando en cuenta su composición, distribución y estado de conservación dentro del área de influencia.

La caracterización de estos componentes permitirá identificar las condiciones actuales del medio natural y reconocer aquellos elementos que pudieran presentar mayor sensibilidad ante las actividades previstas para las diferentes etapas del Proyecto. En particular, se analizará la cobertura vegetal existente, los tipos de vegetación presentes y las especies de fauna registradas, incluyendo aquellas que pudieran encontrarse bajo alguna categoría de protección conforme a la normatividad ambiental aplicable.

Asimismo, la evaluación permitirá establecer una relación entre las características actuales del sitio y las obras proyectadas, con el propósito de prevenir, minimizar y, cuando corresponda, compensar posibles afectaciones sobre la vegetación y la fauna. La información se sustentará en la revisión de información documental y en los trabajos de campo realizados en el área de estudio.

a) Vegetación terrestre

El estado de Campeche cuenta con una superficie forestal de 4.474 millones de hectáreas, lo que representa el 78 % de la superficie estatal, de este porcentaje el 75.4 % de la superficie forestal son selvas altas y medianas y 195 mil hectáreas de manglares, la mayor superficie de México. Campeche tiene una alta diversidad de ecosistemas a nivel regional y local. En los ambientes terrestres destacan las selvas altas, medianas y bajas perennifolias, subperennifolias y subcaducifolias.

Tabla 33. Diversidad de ecosistemas de Campeche.

Tipos de ecosistemas/cobertura	Generalidades	Comunidades vegetales
Selva alta y mediana subperennifolia	Se encuentran como masas boscosas en la región del centro y sur-sureste. Este tipo de vegetación se presenta formando una ancha franja paralela al límite con el estado de Quintana Roo, ocupando casi en su totalidad al municipio de Calakmul, a manera de saltos dispersos abarcando diferentes regiones de los municipios de Escárcega, Candelaria y Palizada.	Los árboles representativos de este tipo de vegetación son el chicle (*Manilkara zapota*), la caoba (*Swetenia macrophylla*), el pukte´ (*Bucida buceras*) y el ramón (*Brosimum alicastrum*).
Selva mediana caducifolia y subcaducifolia	Estas comunidades vegetales se encuentran en toda la parte sur de Campeche, se extienden desde de la parte centro-norte de la meseta de Zoh Laguna, en el municipio de Calakmul, hacia el noroeste del estado abarcando casi más de la mitad con el límite de Yucatán.	Los árboles característicos de estas selvas son el pich *(Enterolobium cyclocarpun*), el chechem negro (*Metopium brownei*), la ceiba (*Ceiba pentandra*) y el ya´axnik (*Vitex gaumeri*)
Selva baja perennifolia y subperennifolia	Estos tipos de vegetación se pueden encontrar dispersos como pequeños manchones en todo el estado, en áreas más o menos extensas en la región centro, aproximadamente ocupando unas 38 524 ha, en especial en los municipios de Champotón y Hopelchén, y de manera fragmentada al sur	Los árboles característicos de estas selvas son el tinto *(Haematoxylum campechianum*), el chooch kitam (*Hyperbaena winzerlingii*), el boob chi´ich´ (*Coccoloba cozumelensis*), el sak cheechem (*Cameraria latifolia*) y el satj´iitsa *(Neomillspaughia emarginata).*

Tipos de ecosistemas/cobertura	Generalidades	Comunidades vegetales
Selva baja caducifolia y subcaducifolia	Las selvas baja caducifolia y subcaducifolia se encuentran bien representadas en el norte del estado, estas comunidades se van extendiendo de manera gradual desde el norte del municipio de Champotón hacia Yucatán.	Los árboles característicos son el chak ch´ooy (*Cochlospermum vitifolium*), el chak kiis (*Gyrocarpus americana*), el silil (*Diospyrus cuneata*), el pixoy (*Guazuma ulmifolia*) y el chak kuy che´ (*Pseudobombax ellipticum*)
Sabana	Se localiza en la región de Los Chenes, al centro-este del estado, en el municipio de Dzibalchén, y en su parte norte, en el municipio de Calkiní, también en algunas áreas hacia el sur, en los municipios de El Carmen y Palizada	Las especies características son la saja´ (*Curatella americana*), el chi´ (*Byrsonima crassifolia*), el joma´ o más conocido como güiro (*Crescientia cujete*), el sacate (*Schizachyrium microstachum*) y el jol che´ (*Cladium jamaicense*).
Palmar	Este tipo de vegetación se encuentra bien representado en el sureste del estado.	La especie característica es *Scheelea liebmannii* (corozo); sin embargo, para las zonas inundables se forman manchones casi puros de *Acoelorrhaphe wrightii* (tasiste). También hay comunidades de *Chamaedorea spp., Bactrix spp., y Thrinax sp.*
Vegetación halófila y gipsófila	Se desarrolla en suelos con alto contenido de sales, por lo general dominan las hierbas o vegetación de poca altura, como la que se encuentra en las costas al oeste de Campeche, en el municipio de Tenabo; en la región de la montaña, al este del municipio de Hopelchén; y una extensión considerable al sur, en el municipio de Candelaria, muy cerca del límite con el estado de Tabasco.	Las especies características son *Bouteloua americana y B. disticha*; entre otras, se pueden encontrar algunos representantes de los géneros *Atriplex, Salicornia y Suaeda* de la familia *Chenopodiaceae*. La familia *Portulacaceae* es también importante como parte de la flora en estos ambientes.

- **vegetación del sitio:**

La evaluación de la vegetación presente en el área del Proyecto se llevó a cabo mediante recorridos de campo que abarcaron la superficie total del predio y su zona inmediata de influencia. Durante estas actividades se realizó el reconocimiento de las comunidades vegetales existentes, así como la identificación en campo de las especies y elementos florísticos de mayor representatividad. Para complementar la información obtenida

directamente en campo, se consultaron fuentes cartográficas, imágenes satelitales de diferentes periodos, literatura especializada en la vida vegetal.

Con base en la información correspondiente a la Serie VII de Uso del Suelo y Vegetación del INEGI y el uso de la plataforma satelital SIGEIA el sitio del Proyecto se encuentra dentro de una unidad de **vegetación identificada como Vegetación Secundaria Arbórea derivada de Selva Mediana Caducifolia (VSA/SMC).** Los resultados obtenidos durante la inspección del sitio presentan características compatibles con esta clasificación, debido a la presencia de comunidades vegetales secundarias que muestran distintos niveles de desarrollo y regeneración. En ellas se encuentran especies características de ambientes relacionados con la selva mediana y con comunidades de selva baja caducifolia.

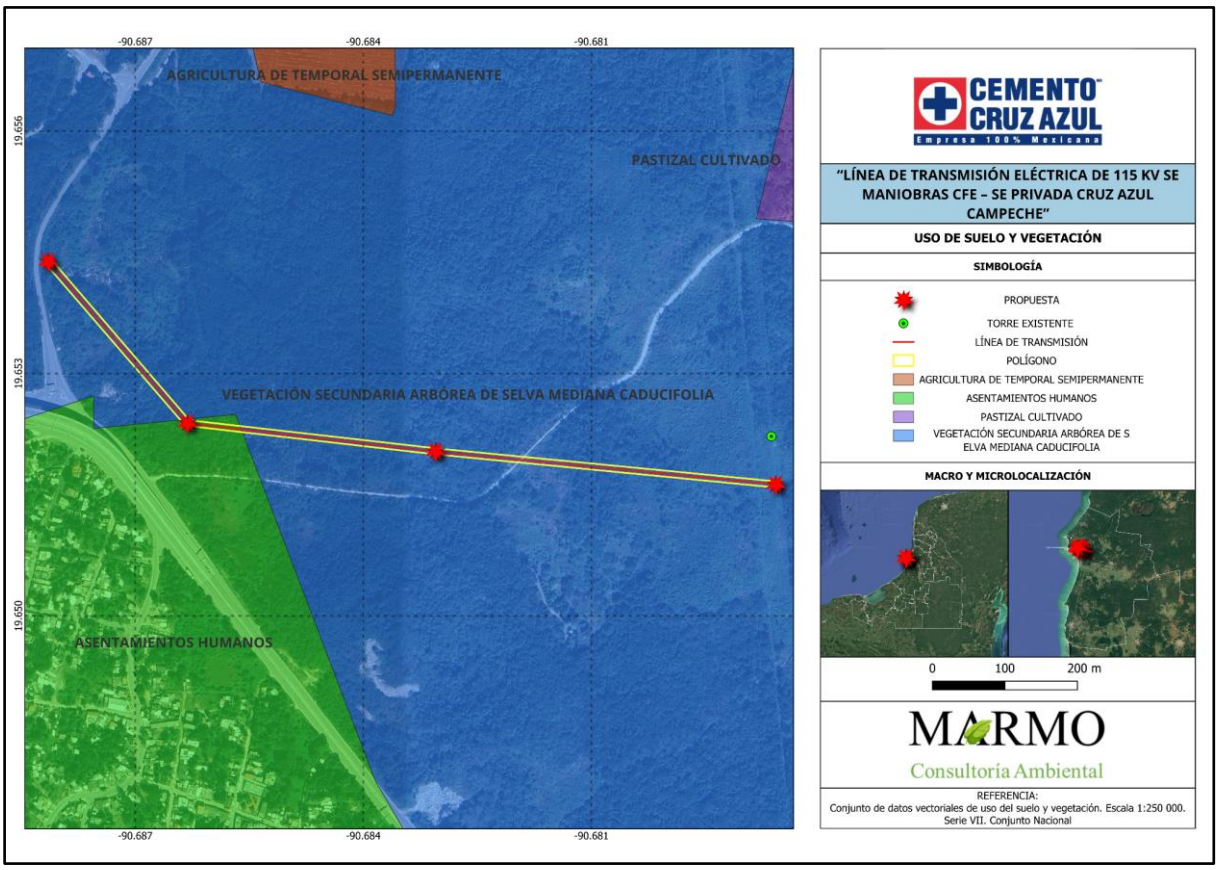


Ilustración 40. Mapa de Uso de Suelo y Vegetación del sitio del proyecto.

La composición y estructura que actualmente presenta la vegetación son resultado, en buena medida, de procesos de transformación y perturbación asociados con actividades humanas que se han desarrollado históricamente en la zona. Entre estas modificaciones se encuentran la apertura y utilización de caminos, actividades agropecuarias y cambios en la cobertura vegetal original. Estas condiciones han favorecido el establecimiento de una vegetación de composición variable, en la que predominan especies secundarias y de carácter pionero, propias de sitios que han experimentado diferentes grados de disturbio que comúnmente se les denomina acahual

Desde el punto de vista ambiental, el predio corresponde a un medio terrestre y no presenta una relación directa con ecosistemas costeros, humedales o cuerpos de agua permanentes. En consecuencia, durante la caracterización no se registraron comunidades de vegetación halófila, manglar u otros tipos de vegetación asociados directamente con ambientes litorales. La cobertura vegetal se encuentra establecida sobre materiales calcáreos de poca profundidad, donde también se presentan afloramientos de roca en superficie y suelos someros, condiciones características de la región de Seybaplaya y del contexto kárstico que domina en la Península de Yucatán.

La vegetación identificada presenta una estructura relativamente abierta y heterogénea, integrada por ejemplares arbóreos y arbustivos distribuidos de manera irregular. El estrato arbóreo presenta un dosel discontinuo y alturas aproximadas que oscilan entre los 6 y 15 m. En los estratos inferiores se registra una participación importante de especies arbustivas y herbáceas, además de plantas trepadoras, cuya presencia es común en comunidades secundarias que se encuentran en diferentes fases de recuperación y regeneración natural.

Durante las actividades de campo se constató que una proporción considerable de los ejemplares arbóreos presentaba reducción o pérdida de follaje. Esta característica se relaciona con las condiciones de estiaje prevalecientes durante el periodo en que se efectuó la evaluación. La pérdida estacional de hojas constituye una respuesta fenológica habitual en las comunidades de carácter caducifolio del sureste de México y está estrechamente vinculada con la variación estacional de las condiciones climáticas y la disponibilidad de humedad.

Como resultado de los recorridos y muestreos realizados en el Sistema Ambiental, se obtuvo un registro de 56 especies de flora silvestre, cuya presencia se distribuye entre los estratos herbáceo, arbóreo y arbustivo. La mayor riqueza correspondió al estrato herbáceo, con 25 especies, mientras que el estrato arbóreo estuvo representado por 24 especies y el arbustivo por 7.

Dentro de la composición arbórea se identificaron especies características de la vegetación presente en la zona, entre las que se encuentran:

Tabla 34. Especies de vegetación presente en el sitio.

No.	Nombre común	Nombre científico
1	Jabín	*Piscidia piscipula*
2	Chaká o palo mulato	*Bursera simaruba*
3	Pixoy	*Guazuma ulmifolia*
4	Huaxin	*Leucaena leucocephala*

No.	Nombre común	Nombre científico
5	Chuun o pochote	*Cochlospermum vitifolium*
6	Bojón	*Bourreria pulchra*
7	Box catzin	*Senegalia gaumeri*
8	Guarumbo	*Cecropia peltata*
9	Roble	*Ehretia tinifolia*
10	Tzalam	*Lysiloma latisiliquum*

En cuanto a la abundancia registrada, *Piscidia piscipula* presentó la mayor representación dentro del censo, con 77 individuos, seguida por *Bursera simaruba* con 43, *Leucaena leucocephala* con 38 y *Guazuma ulmifolia* con 37 individuos. Estos registros permiten reconocer a las especies arbóreas con mayor presencia dentro de las unidades de muestreo y constituyen un elemento de referencia para valorar la composición y condición actual de la vegetación del Sistema Ambiental

En cuanto a la composición florística es característica de ambientes tropicales estacionalmente secos y de terrenos previamente perturbados. No se identificaron especies de flora incluidas en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT 2010 dentro del área destinada al proyecto.

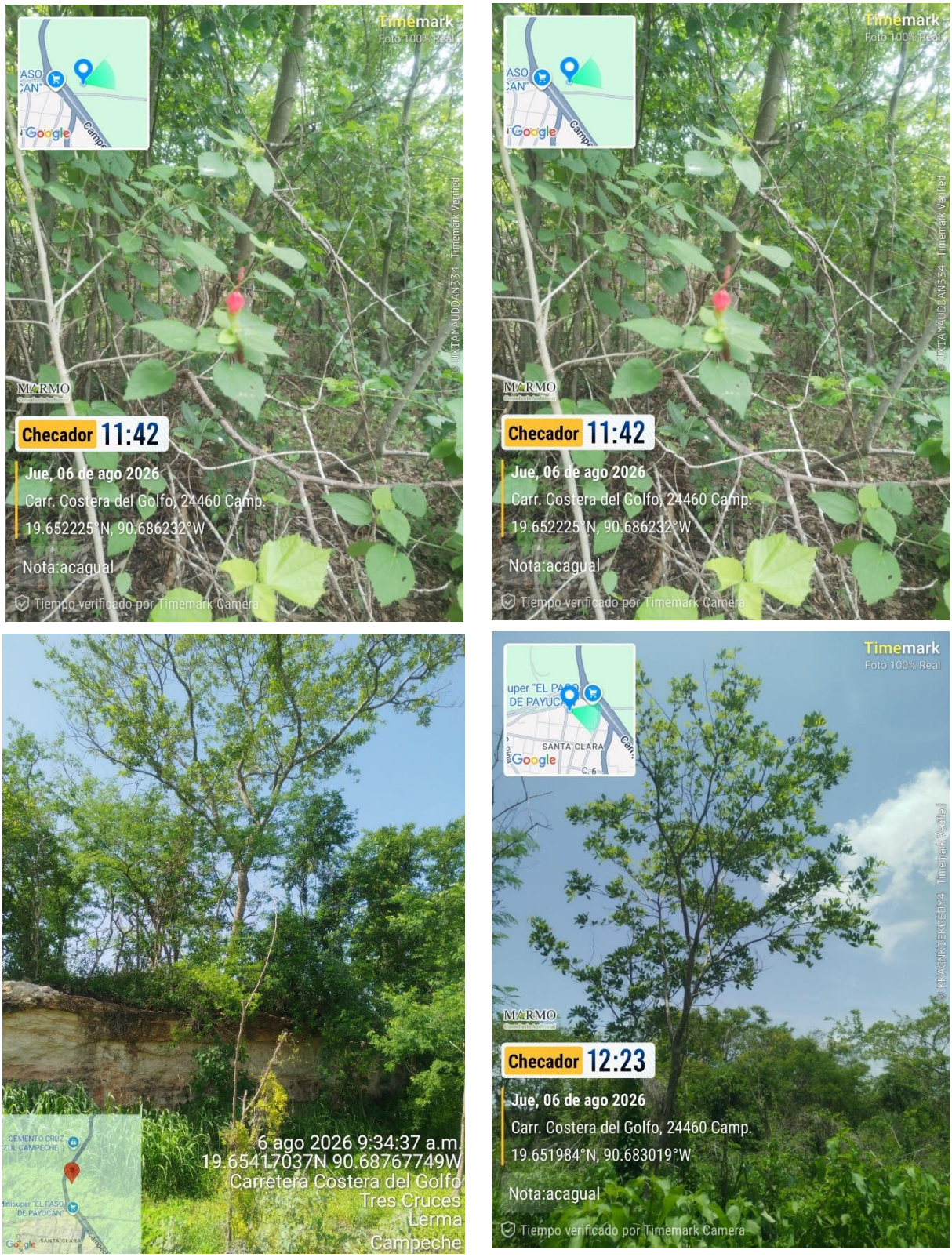


Ilustración 41.Vegetación presente en el sitio del proyecto.

b) Fauna.

En el estado de Campeche se reportan 4, 379 especies registradas. Habitan 99 especies de reptiles, las cuales representan el 71% de las 170 especies reportadas para la península de Yucatán y el 12% a nivel nacional. Se registra un total de 489 de especies de aves de las cuales 99 de ellas son consideradas en alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2001 de las cuales 15 se encuentran en peligro de extinción.

De los mamíferos terrestres en la región de Campeche destacan por su importancia cultural en las comunidades, el Bálam (Jaguar, *Panthera onca*), Ma'ax (mono araña, *Ateles geoffroyi*), Tsíimin (tapir, *Tapirus bairdii*) y Zotz (Murciélago), además de otras especies que cuentan con un alto valor alimentario, peletero y ornamental como: venado cola blanca (Odocoileus virginianus), el puerco de monte (*Pecari tajacu),* el tejón (*Nasua narica*) y el tepezcuintle (*Cuniculus paca*). Debido a los diversos ecosistemas del municipio de Champotón, particularmente en Río de Champotón en donde se puede encontrar el cocodrilo moreletti (*Crocodylus moreletii*) crustáceos como el decápodo *Typhlatya pearsei* y el palemónido *Creaseria morleyi* que habitan en grutas y cenotes. Endemismo de crustáceos como el anfípodo Mayaweckelia yucatanensis y el decápodo *Typhlatya campecheae*. Además de ser un sitio importante como corredor biológico de aves acuáticas.

Las especies endémicas mexicanas que se encuentran en el estado son el ratón yucateco (*Peromyscus yucatanicus*), el ratón tlacuache (*Tlacuatzin canescens*) y el pulpo rojo (*Octopus maya*).

Metodología.

Se realizó el monitoreo de fauna silvestre que tuvo como finalidad identificar y caracterizar las especies de fauna presentes en las áreas destinadas al desarrollo del Proyecto, así como obtener información sobre su presencia, distribución, patrones de actividad y utilización del sitio. Para ello, se emplearon métodos de observación directa e indirecta, detección acústica, fototrampeo y, cuando las condiciones del sitio lo permitieron, métodos de captura y liberación para grupos de fauna terrestre de difícil detección.

Para la caracterización se establecieron tres transectos de monitoreo por cada área considerada para la instalación de las torres de la infraestructura eléctrica. Como primer punto de referencia se utilizó la coordenada **UTM 742407.00 m E– 2174882.00 m N**, localizada en las inmediaciones de la carretera Costera del Golfo, en el tramo correspondiente a Lerma, Campeche.

El segundo transecto fue establecido tomando como referencia la coordenada **UTM 742602.00 m E– 2174663.00 m N**, mientras que para el tercer transecto se ubicó en la

coordenada **UTM 742945.00 m E– 2174629.00 m N**. Ambos puntos se encuentran en condición de colindancia con el área del proyecto el acceso área de estudio se realiza a partir de un camino de terracería de aproximadamente 780 m de longitud denominado acceso de servidumbre, localizado en el costado derecho de la Carretera Federal No. 180. El predio corresponde a un terreno de carácter rústico ubicado en el municipio.

COORDENADAS:

Tabla 35. Coordenadas de los transectos.

TRANSECTOS	COORDENADAS
TRANSECTO 1	**UTM 742407.00 m E– 2174882.00 m N**
TRANSECTO 2	**UTM 742602.00 m E– 2174663.00 m N**
TRANSECTO 3	**UTM 742945.00 m E– 2174629.00 m N**

Durante las actividades de campo se emplearon diferentes herramientas y técnicas, seleccionadas de acuerdo con el grupo faunístico que se pretendía detectar:

Tabla 36. Equipo empleado para las actividades de campo.

EQUIPO	USO
Binoculares:	Utilizados para la observación e identificación de aves y otros vertebrados a distancia, evitando la aproximación innecesaria a los organismos.
Cámaras trampa	Utilizadas para obtener registros fotográficos y videográficos de fauna, principalmente de especies terrestres con actividad crepuscular o nocturna y de organismos con baja detectabilidad durante los recorridos diurnos.
Ganchos herpetológicos	Empleados para facilitar la inspección de refugios y la manipulación segura de reptiles, únicamente cuando fue necesario y bajo procedimientos que evitaran causar daño a los ejemplares.
Trampas Sherman	Destinadas al registro y, cuando fue necesario, captura temporal de pequeños mamíferos, principalmente roedores y otros mamíferos de talla pequeña. Los ejemplares capturados deberán ser identificados y liberados
Trampas Tomahawk	Utilizadas para la detección y captura temporal de mamíferos de mayor tamaño que pudieran ser susceptibles de registro mediante este tipo de dispositivo. Su empleo deberá realizarse bajo supervisión del personal responsable del monitoreo y verificarse periódicamente para evitar la permanencia prolongada de los organismos capturados.

Antes de iniciar cada recorrido se realizó una inspección preliminar del área, considerando las características de la vegetación, tipo de suelo, presencia de afloramientos rocosos, sitios potenciales de refugio, senderos, zonas de tránsito y cualquier evidencia de actividad faunística.

Posteriormente se efectuaron los recorridos correspondientes a cada transecto, registrando las observaciones directas y las evidencias indirectas encontradas durante el desplazamiento. Entre los indicios considerados se incluyeron huellas, excretas, madrigueras, rascaderos, camas o sitios de descanso, restos de alimentación, vocalizaciones y otros rastros de actividad.

Las cámaras trampa fueron instaladas en puntos considerados estratégicos para favorecer la detección de fauna, particularmente en sitios con indicios de tránsito o desplazamiento. Antes de su colocación se realizó una limpieza puntual del campo visual, retirando únicamente aquellos elementos que pudieran obstruir el lente. Los equipos fueron orientados considerando la incidencia de la radiación solar, procurando evitar el contacto directo del sol con el objetivo de la cámara y favoreciendo la obtención de fotografías y videos con adecuada calidad.

La información obtenida mediante los diferentes métodos fue registrada en bitácoras de campo.

- **TRANSECTO No. 1**

En el primer transecto, asociado al punto de referencia UTM 742407.00 m E– 2174882.00 m N.

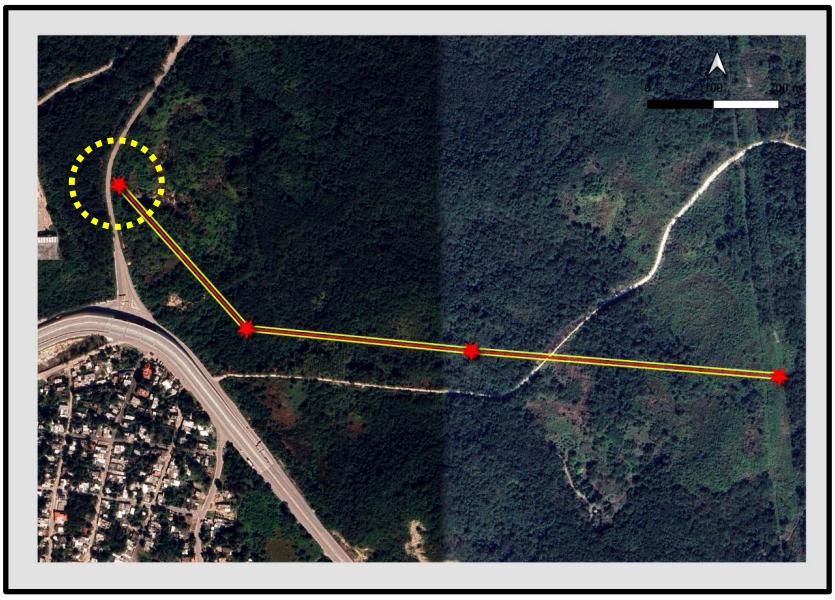


Ilustración 42. Mapa del Primer transecto observado de la Línea de Transmisión.



Ilustración 43. Evidencias fotográficas tomadas en el transecto 1.

Se realizó inicialmente una inspección de las condiciones ambientales del sitio. El área presentó una cobertura vegetal reducida y evidencias de alteración antropogénica previa, observándose superficies rocosas expuestas y características del terreno compatibles con actividades anteriores de aprovechamiento de material pétreo. Estas condiciones permiten considerar al sitio como un ambiente previamente modificado, con una estructura de hábitat diferente a la de áreas con vegetación natural continua.

Durante el recorrido del Transecto 1 se efectuó la búsqueda de organismos mediante observación directa y la revisión de posibles sitios de refugio, zonas de tránsito y elementos que pudieran funcionar como microhábitats. Asimismo, se realizó la búsqueda de evidencias indirectas de mamíferos y reptiles, tales como huellas, excretas, madrigueras, rascaderos, sitios de descanso y otros rastros de actividad.

En cuanto a la avifauna, se realizaron observaciones mediante binoculares y se complementó la identificación mediante el reconocimiento de cantos y vocalizaciones. A partir de estos métodos fue posible registrar especies como Vireón Cejas Canela (*Cyclarhis gujanensis*), Zopilote Aura (*Cathartes aura*), Semillero Brincador (*Volatinia jacarina*), Luisito Común (*Myiozetetes similis*), Carpintero Cheje (*Melanerpes aurifrons*) y Perlita Azulgris (*Polioptila caerulea*).

El uso combinado de observación visual y detección acústica permitió incrementar la probabilidad de registro de aves presentes en el área, incluyendo aquellos individuos que, debido a su comportamiento o a las características de la vegetación, no pudieron ser observados directamente.

De manera complementaria, se realizó la instalación de una cámara trampa ubicada en las coordenadas **UTM 15Q742485.00-2174854.00** lo cual permitió mantener un esfuerzo de detección durante periodos posteriores a los recorridos, particularmente para organismos terrestres de actividad nocturna o crepuscular. En conjunto, las técnicas aplicadas permitieron obtener información sobre la composición faunística del Transecto 1 y sobre el grado de utilización del sitio por parte de la fauna silvestre.









Ilustración 44. Instalación de la cámara trampa en el transecto 1.

- **TRANSECTO No. 2**

De manera consecutiva, se realizó el monitoreo correspondiente al segundo transecto, establecido en la coordenada **UTM 742602.00 m E– 2174663.00 m N**.

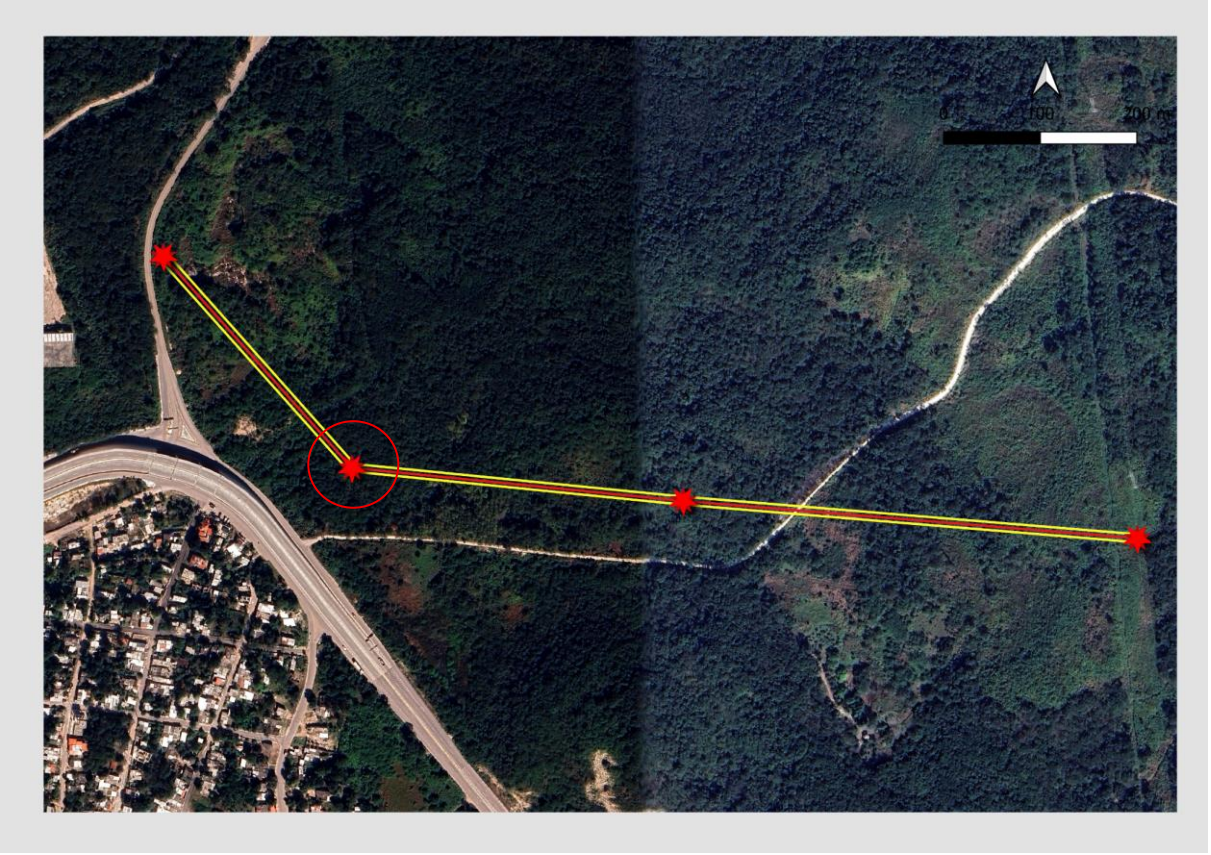


Ilustración 45. Mapa correspondiente al segundo transecto observado.

Durante la inspección del sitio se observaron diferencias moderadas respecto a las condiciones registradas en el primer transecto, principalmente relacionadas con una mayor densidad de la cobertura vegetal. El terreno presentó una topografía relativamente uniforme, con poco relieve y presencia de brechas previamente establecidas, utilizadas como vías de tránsito por trabajadores y para el desplazamiento dentro del área.



Ilustración 46. Evidencia del transecto 2.

La cobertura vegetal observada presenta características compatibles con un proceso de **recuperación y regeneración secundaria**, asociado a perturbaciones antropogénicas ocurridas previamente, particularmente aquellas relacionadas con actividades de

ganadería. La vegetación corresponde principalmente a estratos bajos, con predominio de elementos arbustivos y herbáceos, sin identificarse durante el recorrido ejemplares arbóreos de particular relevancia ecológica o una estructura vegetal que pudiera considerarse representativa de una comunidad primaria.

A pesar del grado de modificación observado en el sitio, durante el recorrido se identificaron evidencias de actividad de fauna silvestre, lo que demuestra que el área continúa siendo utilizada por diferentes organismos como zona de tránsito, alimentación o descanso. Entre los registros indirectos se identificaron **rascaderos y evidencias de excavación atribuibles a armadillos**, asociados presumiblemente con actividades de búsqueda de alimento o exploración del sustrato ubicado en las coordenadas **UTM 15Q742575-2174685**.

Asimismo, se localizó una cama o sitio de descanso, cuyas características permiten considerar de manera preliminar que el área pudo haber sido utilizada por un ejemplar de venado. Debido a que no se contó con la observación directa del organismo, este registro se considera una evidencia indirecta de presencia, por lo que la identificación taxonómica deberá manejarse de manera precautoria como *Cervidae* o, en caso de existir características suficientes, como *Mazama* sp.

Durante los recorridos realizados en el segundo transecto se identificaron diversas especies de aves mediante observación directa y detección acústica, complementando los registros obtenidos mediante las demás técnicas de monitoreo implementadas en el sitio.

Entre las especies registradas se encuentran el Perico Pecho Sucio (*Eupsittula nana*), Saltador Gris Mesoamericano (*Saltator grandis*), Carpintero Cheje (*Melanerpes aurifrons*), Codorniz Yucateca (*Colinus nigrogularis*) y Momoto Cejas Azules (*Eumomota superciliosa*).

La presencia de estas especies evidencia que, aun bajo las condiciones de perturbación y modificación previamente descritas, el área mantiene elementos de hábitat que permiten su utilización por parte de la avifauna, principalmente como sitios de tránsito, alimentación, refugio y, potencialmente, descanso. Cabe destacar el registro del **Perico Pecho Sucio (*Eupsittula nana*)**, debido a que esta especie se encuentra incluida en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, bajo la categoría **Pr (Sujeta a Protección Especial)**, por lo que su presencia deberá ser considerada dentro de la evaluación de impactos y en la definición de las medidas de prevención y mitigación correspondientes.









Ilustración 47. Inspección de fauna e instalación de cámara trampa en el transecto 2.

Con la finalidad de complementar la información obtenida mediante la búsqueda de evidencias indirectas, se instaló una cámara trampa en un punto seleccionado por presentar características compatibles con una ruta de desplazamiento de fauna. El sitio elegido mostraba una zona de vegetación con menor densidad y señales de compactación del terreno y de la cobertura vegetal, condiciones que sugieren un posible paso o corredor de fauna.

La cámara trampa fue colocada de manera estratégica para cubrir el área de tránsito identificada y obtener registros fotográficos y videográficos de los organismos que utilizaran dicho paso. La ubicación exacta del dispositivo será incorporada posteriormente una vez que se cuente con las coordenadas correspondientes.

Como técnica complementaria para la detección de mamíferos de talla mediana, se colocó una trampa tipo Tomahawk a una distancia aproximada de 15 m del posible paso de fauna, utilizando un atrayente o cebo con el propósito de incrementar la probabilidad de detección y eventual captura temporal de algún ejemplar. La ubicación de la trampa se seleccionó considerando las evidencias de actividad faunística observadas durante el recorrido y procurando que su colocación no generara modificaciones significativas en las condiciones naturales del sitio.



Ilustración 48. Instalación de la trampa tipo Tomahawk en el transecto 2.

- **TRANSECTO No.3**

El tercer transecto se estableció en un sitio relativamente cercano al área correspondiente al segundo transecto, tomando como referencia la coordenada **UTM 742945.00 m E– 2174629.00 m N**

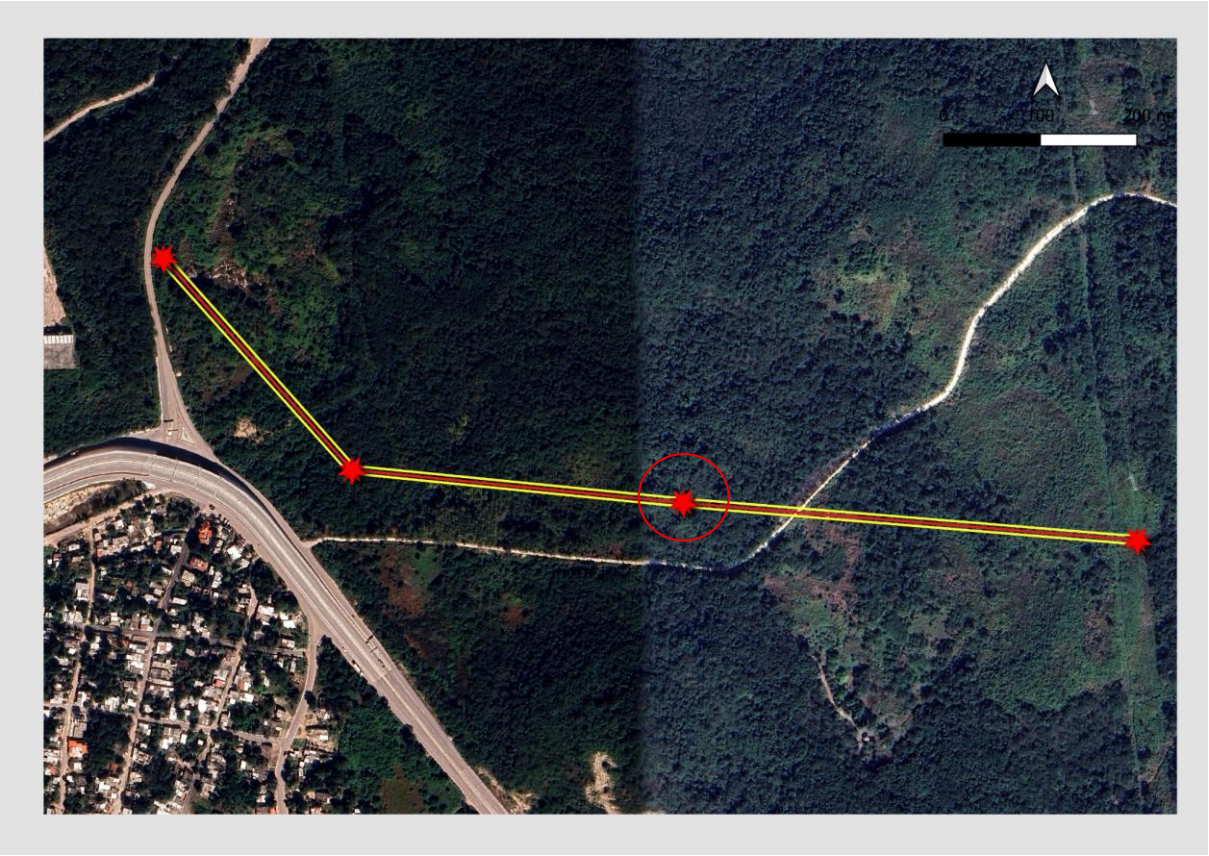


Ilustración 49. Mapa del tercer transecto observado.

Durante la inspección y recorrido del área se identificó un terreno con topografía irregular, caracterizado por pequeñas elevaciones y depresiones que generan variaciones en las condiciones locales del sitio.



Ilustración 50. Inspección del transecto 3.

La cobertura vegetal presentó una mayor densidad del estrato herbáceo y arbustivo, con predominio de vegetación baja y compacta. Asimismo, se registró la presencia de individuos arbóreos dispersos, principalmente de diámetros reducidos y alturas aproximadas de 6 m, lo que refleja una estructura vegetal de bajo porte y con características compatibles con una comunidad secundaria en proceso de regeneración.

Durante el recorrido no se identificaron registros indirectos de mamíferos, tales como huellas, excretas, madrigueras, rascaderos o sitios de descanso pese a que se hizo búsqueda de yacimientos de fauna.

En cuanto a la avifauna, se obtuvieron registros mediante detección acústica, identificándose especies como Carpintero Yucateco (*Melanerpes pygmaeus*), Calandria Dorso Negro Menor (*Icterus cucullatus*) y Centzontle Tropical (*Mimus gilvus*). La identificación mediante vocalizaciones permitió registrar especies que no necesariamente fueron observadas de manera directa durante el recorrido, complementando así la caracterización de la comunidad de aves presente en el transecto.

Con el propósito de incrementar la probabilidad de detección de fauna terrestre, se instaló una cámara trampa en un punto seleccionado dentro del transecto, considerando las características del terreno y de la cobertura vegetal. El dispositivo fue destinado a obtener registros fotográficos y videográficos de organismos que pudieran desplazarse por el área, particularmente durante los periodos de menor actividad humana.

Como complemento al fototrampeo, aproximadamente a 5 m de distancia de la cámara trampa se instalaron tres trampas tipo Sherman, destinadas al registro y captura temporal de mamíferos de talla pequeña. Como atrayente se utilizó una combinación de semillas y crema de cacahuate, buscando incrementar la probabilidad de detección de especies con hábitos alimenticios compatibles con este tipo de cebo.

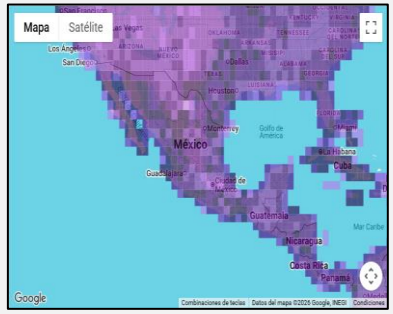


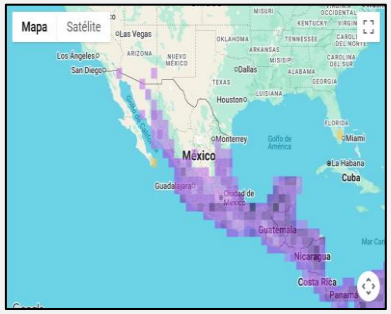
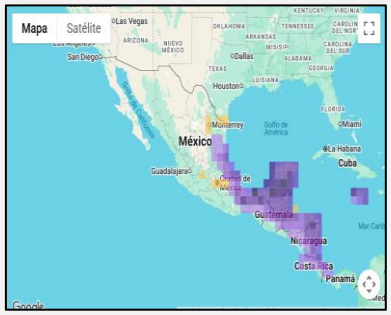
Ilustración 51. Instalación de equipos en el transecto 3.

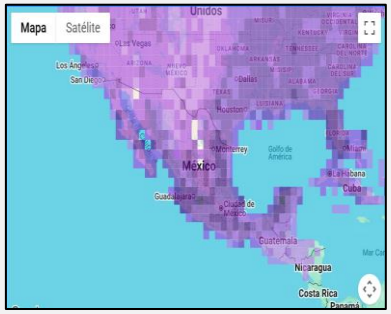
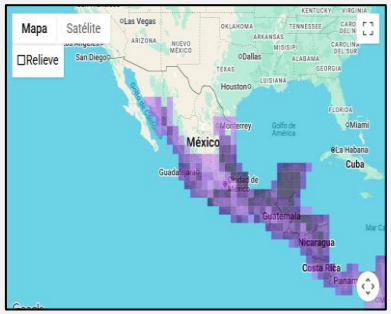
Asimismo, se colocó una trampa tipo Tomahawk como método complementario para la detección de mamíferos de mayor tamaño susceptibles de ser registrados mediante este sistema. La disposición conjunta de las cámaras trampa y los dispositivos de captura permitió ampliar el esfuerzo de muestreo hacia diferentes grupos de mamíferos y cubrir distintos patrones de actividad.

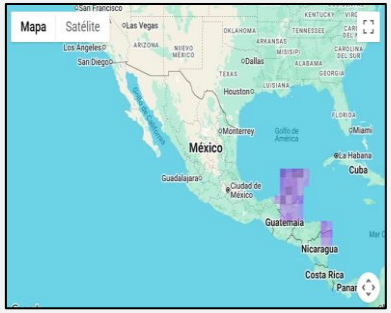
La fauna con mayor presencia correspondió al grupo de las aves. Durante el monitoreo se realizaron registros directos e identificaciones acústicas, mediante los cuales fue posible identificar diversas especies presentes en el área del Proyecto. La información obtenida durante las actividades de campo fue registrada en las bitácoras correspondientes, con la finalidad de documentar la diversidad y variedad de individuos identificados dentro del área de estudio. A continuación, se muestran las aves registradas:

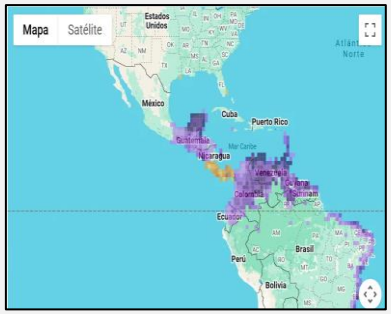
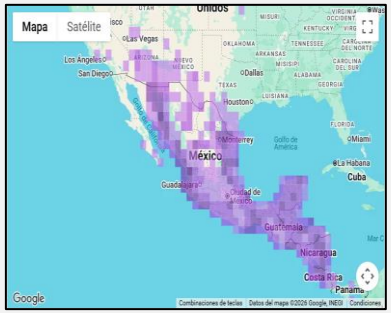
Tabla 37. Aves registradas en el sitio del proyecto

FOTOGRAFÍA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010	DISTRIBUCIÓN
 Referencia:(Billerman et al., 2025)	Vireón Cejas Canela	*Cyclarhis gujanensis*	*No*	 Referencia:(Billerman et al., 2025)
 Referencia:(Billerman et al., 2025)	Zopilote Aura	*Cathartes aura*	*No*	 Referencia:(Billerman et al., 2025)

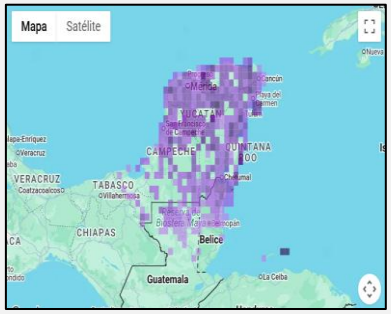
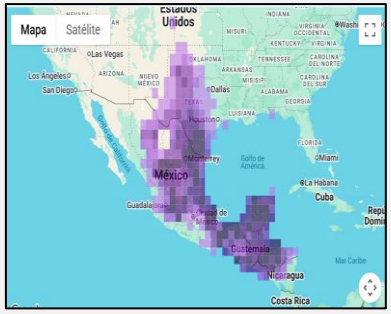
FOTOGRAFÍA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010	DISTRIBUCIÓN
 Referencia:(Billerman et al., 2025)	Semillero Brincador	*Volatinia jacarina*	No	 Referencia:(Billerman et al., 2025)
 Referencia:(Billerman et al., 2025)	Perico Pecho Sucio	*Eupsittula nana*	Pr – Sujeta a Protección Especial	 Referencia:(Billerman et al., 2025)

FOTOGRAFÍA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010	DISTRIBUCIÓN
 Referencia:(Billerman et al., 2025)	Perlita Azulgris	*Polioptila caerulea*	No	 Referencia:(Billerman et al., 2025)
 Referencia:(Billerman et al., 2025)	Luisito Común	*Myiozetetes similis*	No	 Referencia:(Billerman et al., 2025)

FOTOGRAFÍA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010	DISTRIBUCIÓN
 Referencia:(Billerman et al., 2025)	Codorniz Yucateca	*Colinus nigrogularis*	No	 Referencia:(Billerman et al., 2025)
 Referencia:(Billerman et al., 2025)	Saltador Gris Mesoamericano	*Saltator grandis*	No	 Referencia:(Billerman et al., 2025)

FOTOGRAFÍA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010	DISTRIBUCIÓN
 Referencia:(Billerman et al., 2025)	Centzontle Tropical	*Mimus gilvus*	No	 Referencia:(Billerman et al., 2025)
 Referencia:(Billerman et al., 2025)	Aguililla Gris	*Buteo plagiatus*	No	 Referencia:(Billerman et al., 2025)

FOTOGRAFÍA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010	DISTRIBUCIÓN
 Referencia:(Billerman et al., 2025)	Momoto Cejas Azules	*Eumomota superciliosa*	No	 Referencia:(Billerman et al., 2025)
 Referencia: (Billerman et al., 2025)	Calandria Dorso Negro Menor	*Icterus cucullatus*	No	 Referencia:(Billerman et al., 2025)

FOTOGRAFÍA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010	DISTRIBUCIÓN
 Referencia:(Billerman et al., 2025)	Carpintero Yucateco	*Melanerpes pygmaeus*	No	 Referencia:(Billerman et al., 2025)
 Referencia:(Billerman et al., 2025)	Carpintero Cheje	*Melanerpes aurifrons*	No	 Referencia:(Billerman et al., 2025)

De las especies de aves identificadas durante los recorridos y actividades de monitoreo realizadas en el área del Proyecto, la mayoría no se encuentra incluida dentro de alguna categoría de riesgo establecida por la NOM-059-SEMARNAT-2010. Esto indica que, de acuerdo con dicho instrumento normativo, las especies registradas no presentan un estatus de protección especial, amenaza o peligro de extinción.

No obstante, durante los trabajos de campo se registró la presencia del **Perico Pecho Sucio (*Eupsittula nana*), especie que se encuentra incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo la categoría Pr (Sujeta a Protección Especial)**. Por lo anterior, su presencia representa un elemento de relevancia para la caracterización ambiental del sitio y deberá considerarse dentro de la evaluación de los posibles impactos del Proyecto, así como en la definición de las medidas de prevención, mitigación y protección de la fauna silvestre.

REPTILES.

Durante los recorridos de observación y el monitoreo de fauna realizados en el área del Proyecto se registró la presencia de diversos representantes del grupo de los reptiles, entre ellos la iguana negra rayada (*Ctenosaura similis*), así como pequeños saurios pertenecientes al orden *Squamata*, característicos de la vegetación secundaria de la región.

Adicionalmente, se documentó un registro de interacción depredador-presa mediante la observación directa de una Aguililla Gris (*Buteo plagiatus*) transportando entre sus garras un ejemplar de serpiente, cuyas características morfológicas permitieron asociarlo de manera preliminar con el género *Crotalus* (serpientes de cascabel). Aunque la identificación de la serpiente no pudo confirmarse a nivel de especie debido a las condiciones de la observación, este registro constituye evidencia indirecta de la presencia de ofidios del género *Crotalus* dentro del sistema ambiental del sitio.

La presencia de estos organismos, así como de relaciones tróficas activas entre depredadores y presas, refleja la funcionalidad ecológica del área y confirma la existencia de componentes faunísticos propios de los ecosistemas terrestres de la región de la Península de Yucatán.

MAMÍFEROS.

Durante los recorridos de campo y las actividades de monitoreo de fauna silvestre se identificaron diversos registros indirectos de mamíferos, evidenciados mediante rastros y señales de actividad. Entre los indicios registrados se observó un rascadero o sitio de

excavación asociado presumiblemente a armadillo, así como una cama o área de descanso atribuible de manera preliminar a un venado temazate (*Mazama* sp.).

Asimismo, se identificaron huellas de cánidos domésticos (*Canis lupus familiaris*), lo que constituye evidencia de la presencia y tránsito de fauna doméstica dentro o en las inmediaciones del área de estudio.

El área de estudio presenta características propias de un sistema ambiental previamente perturbado y modificado, en el que la transformación histórica de los hábitats naturales ha generado cambios en la estructura y composición de las comunidades biológicas. La presencia de especies silvestres en coexistencia con fauna doméstica refleja, por tanto, un paisaje con cierto grado de intervención humana y una reducción de la continuidad de los ambientes naturales, sin que ello implique necesariamente la pérdida total de su funcionalidad ecológica.

Gráfica 1. Composición de la fauna identificada en el sitio.

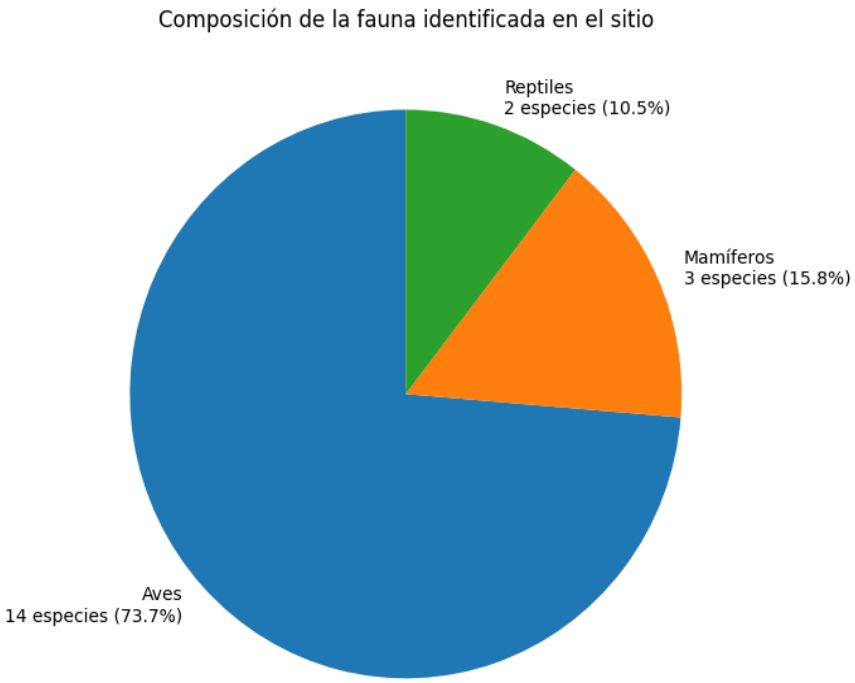


Tabla 38. Especies identificadas en el sitio del proyecto.

Grupo faunístico	Especies identificadas	Porcentaje
Aves	14	**73.7 %**
Mamíferos	3	**15.8 %**
Reptiles	2	**10.5 %**
Total	**19**	**100 %**

La composición muestra un predominio del grupo de aves, que representa casi dos terceras partes de los registros obtenidos en el sitio.

Para los mamíferos se consideraron los registros disponibles, incluyendo evidencias indirectas (armadillo, venado y perro), mientras que para reptiles se consideraron la iguana y los pequeños lagartos observados, así como el ofidio identificado en las garras de un ave.

IV.2.3 Paisaje.

- **Visibilidad:**

Las áreas destinadas para la ejecución de las obras presentan un relieve predominantemente plano a ligeramente ondulado, con elevaciones de poca magnitud y condiciones topográficas que facilitan el acceso y la movilidad dentro del predio. La cobertura vegetal corresponde principalmente a vegetación secundaria arbórea y arbustiva, con diferentes grados de densidad dependiendo del sector evaluado.

La visibilidad dentro del área de estudio es variable y está condicionada principalmente por la densidad y altura de la vegetación. En los puntos donde la cobertura vegetal es menos densa se dispone de campos visuales amplios, permitiendo observar el entorno inmediato y reconocer elementos presentes fuera del predio.

- **Calidad paisajística:**

El paisaje del área de estudio está constituido principalmente por una combinación de vegetación secundaria arbórea derivada de Selva Mediana Caducifolia, cuya estructura y apariencia varían de acuerdo con las condiciones ambientales y el grado de perturbación existente. Durante el periodo en que se realizó la evaluación, correspondiente a la temporada de lluvias, se observó una cobertura vegetal con tonalidades verdes, mayor densidad y una apariencia visual más vigorosa, características propias de la respuesta estacional de la vegetación.

La calidad visual del paisaje se encuentra condicionada tanto por los elementos naturales como por las modificaciones derivadas de las actividades humanas desarrolladas previamente en el área. Entre estas modificaciones destacan principalmente la existencia de caminos, brechas y accesos, los cuales generan discontinuidades en la cobertura vegetal y permiten evidenciar el grado de intervención antropogénica del entorno.

No se identificaron dentro del área evaluada elementos naturales de carácter excepcional o singular que representen un valor paisajístico sobresaliente, tales como cuerpos de agua permanentes, formaciones geomorfológicas particulares, cascadas, miradores naturales u otros rasgos fisiográficos de relevancia escénica.



Ilustración 52. Visualización del Paisaje.

- **Fragilidad del paisaje:**

La fragilidad visual del paisaje en el área del Proyecto se considera baja a media, debido a las características actuales de la cobertura vegetal, las condiciones topográficas y el grado de intervención existente en el entorno. La presencia de vegetación secundaria arbórea y arbustiva contribuye a disminuir la exposición visual de las obras, al funcionar como una barrera natural que limita parcialmente las vistas hacia el interior del predio.

Asimismo, las condiciones del relieve y la visibilidad predominantemente local restringen la percepción del sitio desde puntos de observación alejados. A ello se suma la existencia de caminos, accesos y otros elementos de origen antropogénico en el paisaje circundante, lo que disminuye el contraste entre el Proyecto y el entorno previamente modificado.

IV.2.4 Medio socioeconómico.

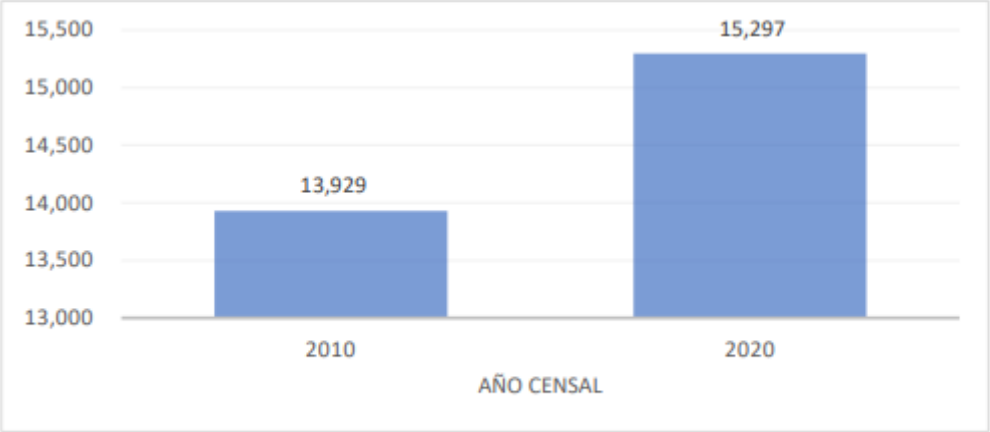
Dentro del Estudio de Impacto Ambiental, el análisis demográfico forma parte fundamental de la línea base del medio socioeconómico, ya que permite conocer las características de la población asentada en el área de influencia del proyecto.
El objetivo principal de este apartado es describir y evaluar la composición, distribución y evolución de la población, a fin de comprender las condiciones sociales actuales y prever posibles impactos derivados de la ejecución del proyecto sobre la dinámica poblacional y el bienestar de las comunidades locales.
El municipio de Seybaplaya cuenta con una superficie total de 289.8 kilómetros cuadrados y las colindancias siguientes: Del punto 1 con coordenadas **X=761053.4603, Y=2171054.321** al punto 42 con coordenadas **X=741048.7393, Y=2155601.799** con la Sección Municipal de Sihochac, del punto 42 al punto 609 con coordenadas **X=744250, Y=2182168** con el Golfo de México, y del punto 609 al punto 1 colinda con el Municipio de Campeche; describiéndose la demarcación con base al cuadro de construcción en coordenadas UTM Z15N, Datum WGS84. El municipio de Seybaplaya se integra por la ciudad de Seybaplaya, cabecera del Municipio y sede del H. Ayuntamiento; el pueblo de Xkeulil; el ejido de Villa Madero (antes de Pueblo Nuevo). Las haciendas de Haltunchén, Kisil, San Pedro, Santa Isabel, Sihoplaya y Yaxcucul. Las congregaciones de Acapulquito y Costa Blanca, y los ranchos de Boxol, Chunhuás, Destino, Hunaban, Monte Frío, El Morro, Nenelá y Xculpac.

a) Dinámica de población.

Según dato del INEGI para el año 2020, la población del municipio de Seybaplaya ascendía aproximadamente a 15 mil 297 habitantes, de acuerdo con el último censo. (**Ver Gráfica 2**).

De la cifra anterior, las mujeres representan el 50.3% y los hombres el 49.7%, lo que significa que existe 100.4 mujeres por cada 100 hombres.

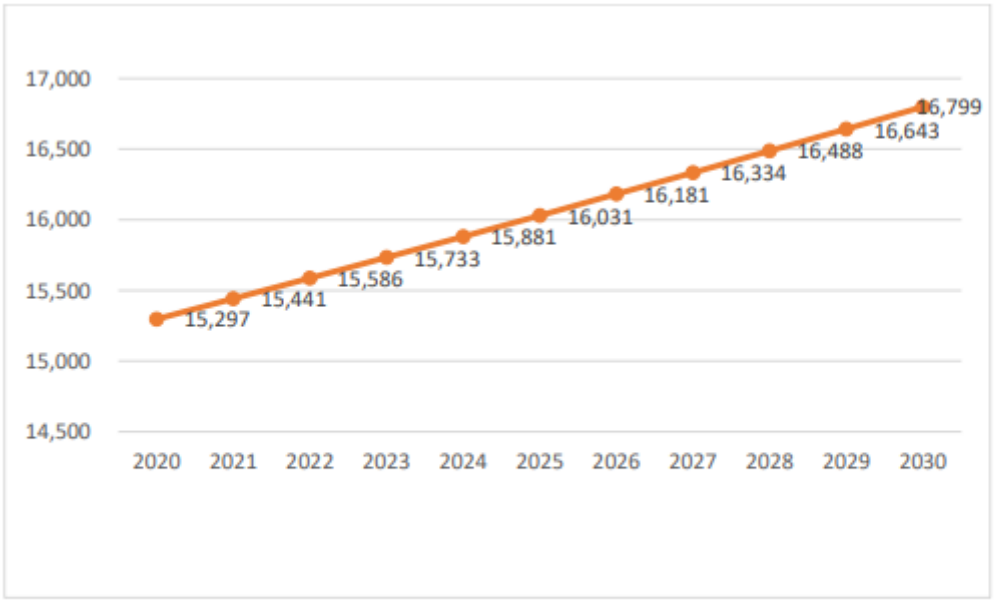
Gráfica 2. Población del municipio de Seybaplaya, 2010 y 2020.



Fuente: Censo de Población y Vivienda 2020 y estimación de la población 2010 con base a la extensión territorial actual y bases de datos del ITER 2010, del INEGI.

Considerando la extensión territorial del municipio, se estima que en 2010 la población era de 13 mil 929 personas, lo que representa un crecimiento medio anual del 0.94%. Con base en esta tendencia, se proyecta que para 2025 la población alcance los 16,031 habitantes y para 2030 ascienda a 16,799 personas.

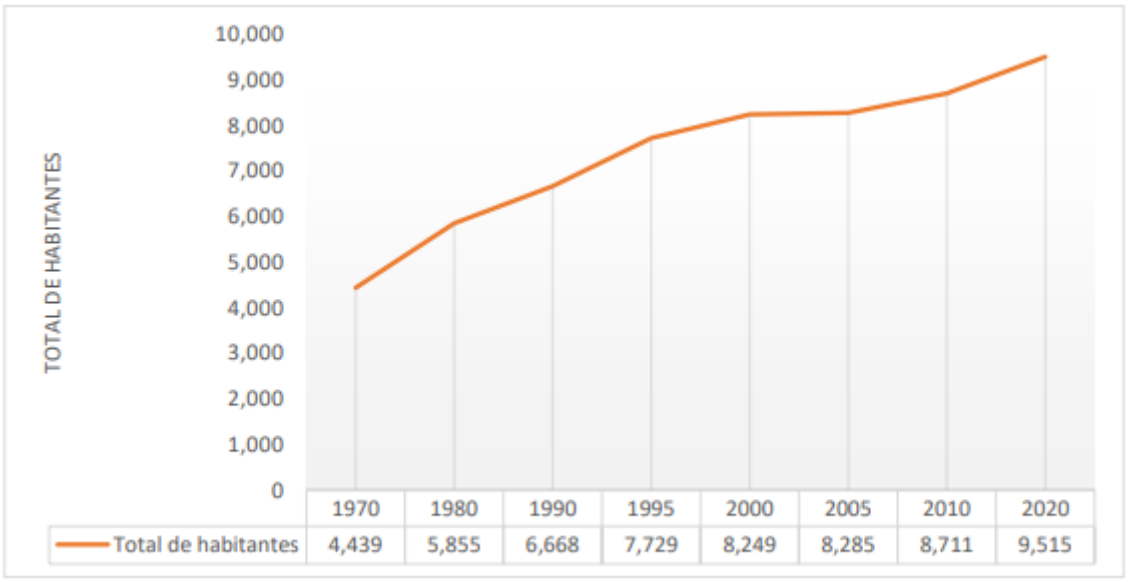
Gráfica 3. Estimación de la población del municipio de Seybaplaya 2020-2030.



Fuente: Proyecciones de población del municipio estimadas con base a los Censos de Población y Vivienda 2010 y 2020 elaborados por el INEGI.

Según datos históricos, en 2020 la localidad de Seybaplaya registró una población de 9 mil 515 habitantes, con una tasa media de crecimiento anual del 0.89%. De mantenerse esta tendencia, se estima que en 2025 la población esté en los 9 mil 944 habitantes. Además, en un periodo de 40 años, la población de Seybaplaya ha crecido 1.6 veces en comparación con la registrada en 1980.

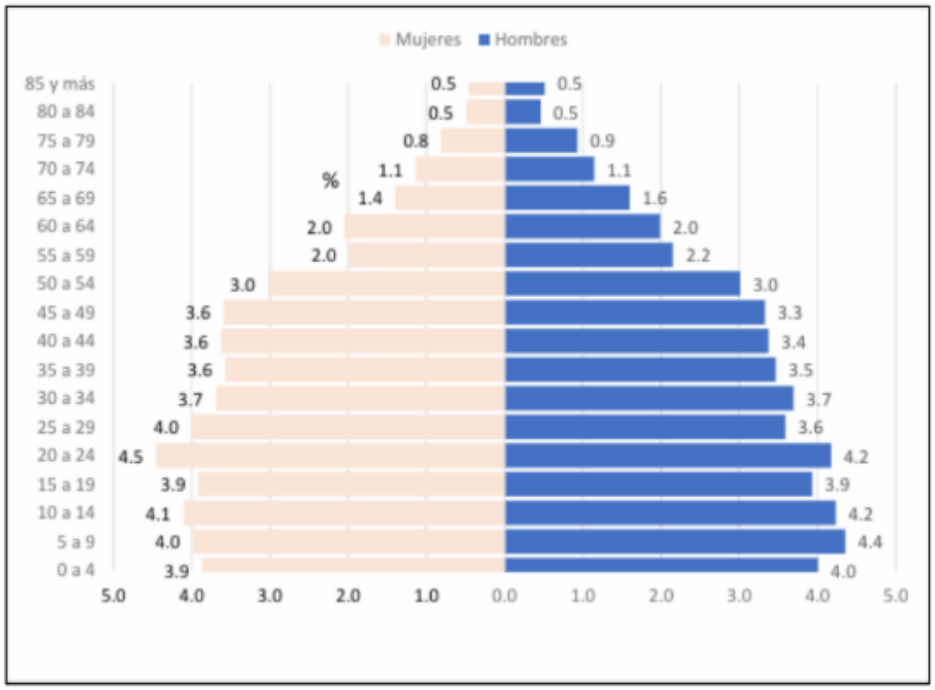
Gráfica 4. Evolución de la población de la localidad de Seybaplaya 1980-2020.



Fuente: INEGI. Archivo histórico de localidades. Consulta 1 febrero 2025

- **Demografía:**

La pirámide poblacional de Seybaplaya para el año 2020 refleja una estructura demográfica típica de un municipio en proceso de transición demográfica, caracterizada por una base ancha que indica una proporción considerable de población joven y una reducción progresiva en los grupos de mayor edad. Se estima que la edad mediana del municipio es de 30.7 años.



Fuente: INEGI. Censo de población y vivienda 2020

Ilustración 53. Pirámide poblacional del municipio de Seybaplaya 2020.

La distribución de la población por sexo muestra una composición equilibrada entre hombres y mujeres en la mayoría de los grupos de edad.

No obstante, en los estratos de mayor edad se observa una participación relativamente superior de la población femenina, comportamiento que coincide con la tendencia demográfica observada a nivel nacional y que se asocia con una mayor esperanza de vida de las mujeres respecto de los hombres.

- **Población Económicamente Activa (PEA).**

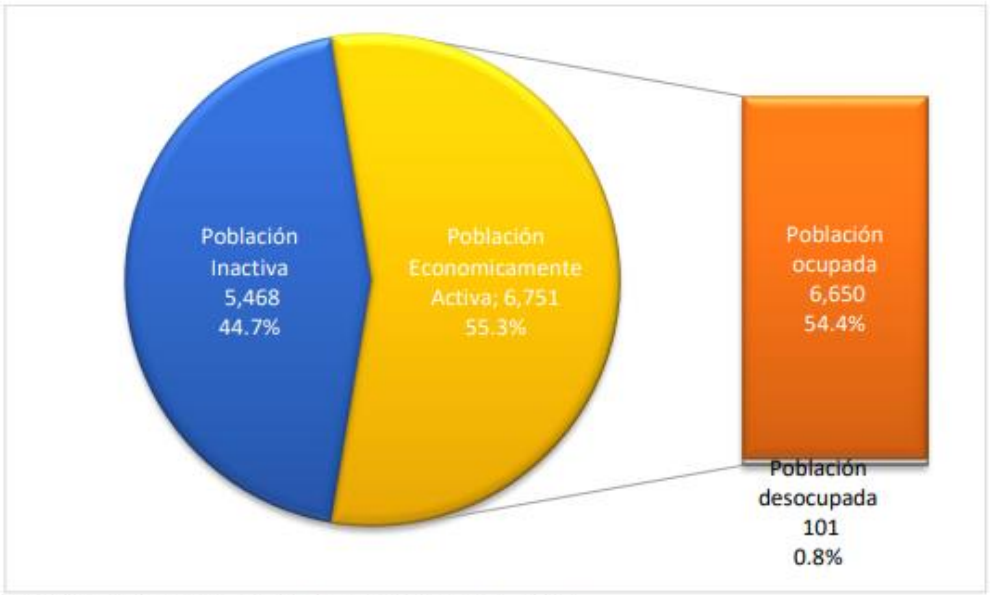
De acuerdo con la información del Censo de Población y Vivienda 2020 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la estructura de la población de Seybaplaya presenta una participación importante dentro del mercado laboral. Para el año 2020 se estimó que 55.3 % de la población, equivalente a 6,751 personas, correspondía a la Población Económicamente Activa (PEA), es decir, personas que se encontraban realizando alguna actividad económica o que se encontraban disponibles y en búsqueda de empleo.

Por otra parte, 44.7 % de la población, correspondiente a 5,468 personas, se clasificó como Población No Económicamente Activa (PNEA). Dentro de este grupo se encuentran personas dedicadas a actividades no remuneradas, estudiantes, personas jubiladas o pensionadas, personas dedicadas a labores del hogar y otros sectores que no participan directamente en el mercado laboral.

En cuanto a la condición de ocupación, se identificó que 54.4 % de la población total, equivalente a 6,650 personas, se encontraba ocupada, mientras que 0.8 %, correspondiente a 101 personas, se encontraba desocupada al momento del levantamiento censal. Estos valores permiten observar una participación laboral significativa y una proporción relativamente reducida de población desocupada.

Desde una perspectiva socioeconómica, estas características reflejan la importancia de las actividades productivas y de generación de empleo para la población local. En este contexto, la ejecución del Proyecto puede representar una oportunidad para generar empleos directos e indirectos, principalmente durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, siempre que se priorice, en la medida de lo posible, la contratación de mano de obra disponible en las localidades cercanas.

Gráfica 5. Población Económicamente Activa (PEA) y población ocupada. Municipio de Seybaplaya 2020.



Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda, 2020.

- **Infraestructura y servicios:**

Con base en los resultados del Censo de Población y Vivienda 2020, las viviendas particulares habitadas del municipio de Seybaplaya, Campeche, presentan una cobertura elevada en cuanto a la disponibilidad de servicios básicos. El suministro de energía eléctrica alcanza al 99.2 % de las viviendas, lo que representa una cobertura prácticamente generalizada en el territorio municipal.

En relación con el abastecimiento de agua entubada, se registra una cobertura del 93.8 %, mientras que el 94.6 % de las viviendas cuenta con servicio de drenaje. En conjunto, estos indicadores reflejan que una proporción mayoritaria de la población dispone de infraestructura básica para atender las necesidades fundamentales de las viviendas, evidenciando condiciones favorables en materia de servicios públicos municipales.

- **Vivienda:**

De acuerdo con los datos del Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI, en el municipio de Seybaplaya, Campeche, se registraron 4,274 viviendas particulares habitadas, con un promedio de 3.6 ocupantes por vivienda. Las características predominantes corresponden a viviendas de tipo unifamiliar construidas, en su mayoría, con materiales considerados permanentes.

En cuanto a las condiciones de habitabilidad, únicamente 0.9 % de las viviendas presenta piso de tierra, lo que indica que este tipo de condición se encuentra presente en una proporción reducida de los hogares. Por otra parte, 10.6 % de las viviendas dispone de un solo cuarto, situación que puede representar condiciones de espacio limitado y posibles escenarios de hacinamiento para determinados grupos de población.

Respecto a la disponibilidad de servicios, de las 4,274 viviendas particulares habitadas, 4,223 cuentan con energía eléctrica, lo que equivale aproximadamente al 98.8 % del total. En términos generales, los indicadores muestran condiciones de vivienda relativamente favorables para la mayor parte de la población municipal, aunque persisten sectores con limitaciones relacionadas con el espacio disponible y las características constructivas de las viviendas.

- **Salud.**

El acceso a los servicios de salud constituye un componente importante para evaluar las condiciones de bienestar y desarrollo social de la población. De acuerdo con los resultados del Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI, en el municipio de Seybaplaya, Campeche, se registraron 12,539 personas derechohabientes a algún servicio de salud, lo que representa una cobertura significativa de atención médica entre la población.

Dentro de las instituciones y esquemas de atención registrados, destaca la población derechohabiente al Seguro Popular, con 53.5 %, seguido por el IMSS, que concentra el 31.6 %, y el ISSSTE, con 12.5 %. Asimismo, el 2.0 % de la población derechohabiente se encuentra vinculada a servicios médicos de PEMEX, Secretaría de la Defensa Nacional o Secretaría de

Marina, mientras que el 1.2 % corresponde a población usuaria de servicios médicos privados.

En términos generales, estos indicadores permiten identificar una cobertura importante de servicios de salud en el municipio, aunque la distribución de la población entre las diferentes instituciones de atención médica refleja la existencia de distintos esquemas de acceso. Esta información constituye un elemento de referencia para establecer las condiciones sociales actuales de la población dentro del área de influencia del Proyecto.

- **Actividades económicas.**

De acuerdo con la información disponible para el municipio de Seybaplaya, Campeche, la actividad económica se encuentra principalmente orientada hacia el comercio y la prestación de servicios. Se registran 946 establecimientos económicos, de los cuales 470 corresponden al comercio al por menor, representando el 49.7 % del total. Este sector constituye el principal componente de la actividad económica municipal y está relacionado principalmente con el abastecimiento de productos y bienes de consumo para la población.

Los otros servicios, excepto actividades gubernamentales, representan el segundo grupo de mayor importancia, con 137 establecimientos (14.5 %), mientras que los servicios relacionados con alojamiento temporal y preparación de alimentos y bebidas concentran 128 establecimientos (13.5 %). La presencia de estos últimos refleja la importancia de las actividades comerciales, gastronómicas y de servicios vinculadas con la dinámica turística y local.

Por su parte, las industrias manufactureras cuentan con 60 establecimientos (6.3 %), mientras que las actividades relacionadas con agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza agrupan 28 establecimientos (3.0 %). Asimismo, los servicios de salud y asistencia social representan 2.5 %, con 24 establecimientos.

A nivel de ramas económicas, destaca el comercio al por menor de abarrotes y alimentos, con 247 establecimientos (26.1 %), seguido por los servicios de preparación de alimentos y bebidas, con 112 establecimientos (11.8 %). También tienen presencia actividades como las organizaciones sociales y comunitarias, el comercio de ropa y accesorios, los servicios de reparación y mantenimiento de vehículos, los servicios personales, la elaboración de productos de panadería y tortillas, así como la pesca.

En términos generales, la estructura económica de Seybaplaya se caracteriza por una marcada orientación hacia el comercio minorista, los servicios, la preparación de alimentos

y algunas actividades productivas tradicionales, particularmente la pesca. La participación de los sectores industrial y agropecuario es menor en comparación con las actividades terciarias, por lo que la economía municipal presenta una composición predominantemente comercial y de servicios.

Tabla 39. Total, de establecimientos según sector de actividad en el municipio de Seybaplaya 2020.

Sector	Total de establecimientos	%
Comercio al por menor	470	49.7%
Otros servicios excepto actividades gubernamentales	137	14.5%
Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	128	13.5%
Industrias manufactureras	60	6.3%
Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza	28	3.0%
Servicios de salud y de asistencia social	24	2.5%
Comercio al por mayor	18	1.9%
Servicios educativos	18	1.9%
Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos	17	1.8%
Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	9	1.0%
Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	9	1.0%
Información en medios masivos	6	0.6%
Transportes, correos y almacenamiento	6	0.6%
Servicios financieros y de seguros	5	0.5%
Servicios profesionales, científicos y técnicos	5	0.5%
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	4	0.4%
Construcción	1	0.1%
Minería	1	0.1%
Total general	946	100.0%

Fuente: INEGI. Directorio Económico Nacional de Unidades Económicas, 2024.

b) Factores socioculturales.

El municipio de Seybaplaya, Campeche, presenta una población relativamente joven, con una edad media de 30 años y una razón de dependencia de 50.2 personas por cada 100 habitantes en edad productiva. En materia educativa, el municipio registra un 93.6 % de alfabetismo en la población de 15 años y más, con un grado promedio de escolaridad cercano al nivel secundaria.

En cuanto a la diversidad cultural, se identifican aproximadamente 437 personas mayores de tres años que hablan alguna lengua indígena, principalmente en las localidades de Seybaplaya, Villa Madero y Xkeulil. La lengua predominante es el maya, seguida del ch'ol. Asimismo, alrededor del 1 % de la población se reconoce como afrodescendiente o afromexicana, lo que refleja la diversidad cultural presente en el municipio.

La identidad sociocultural de Seybaplaya mantiene una relación importante con las actividades pesqueras y los recursos costeros, que forman parte de las prácticas productivas y alimentarias tradicionales. De igual manera, destacan actividades artesanales como la

elaboración de productos de madera, concha, tejidos y palma de jipi, además de los bordados tradicionales.

La gastronomía local constituye otro elemento de identidad, con platillos elaborados principalmente a partir de productos pesqueros como pulpo, cazón y pescado. Asimismo, el municipio cuenta con un campamento tortuguero, relacionado con acciones de conservación de tortugas marinas, que representa un elemento de importancia ambiental y sociocultural.

En conjunto, estos aspectos reflejan una identidad local vinculada con las actividades pesqueras, los recursos naturales, las tradiciones artesanales y la diversidad cultural, elementos que forman parte del contexto social del área donde se desarrollará el Proyecto.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental .

El diagnóstico ambiental integra e interpreta los resultados obtenidos durante la caracterización del sistema ambiental del sitio donde se pretende desarrollar la “Línea de Transmisión Eléctrica de 115 kV SE Maniobras CFE – SE Privada Cruz Azul Campeche”. El análisis se enfoca en reconocer el estado actual de los componentes físicos, bióticos y paisajísticos, así como las tendencias de conservación y transformación que ya se presentan en el área.

La valoración se realiza sobre el escenario preoperacional, considerando que el territorio no constituye un sistema natural homogéneo: existen sectores de vegetación secundaria, caminos y evidencias de actividades humanas previas, pero también se mantienen condiciones de infiltración, cobertura vegetal y utilización del espacio por fauna silvestre.

Para evitar confundir diagnóstico con evaluación de impactos, las categorías empleadas representan la condición y sensibilidad relativa de los componentes antes de la ejecución de las obras. La interpretación se apoya en los criterios señalados por la Guía Sectorial para la elaboración de Manifestaciones de Impacto Ambiental.

IV.2.5.1 Integración e interpretación del inventario ambiental.

Medio físico.

El medio físico se encuentra condicionado por el carácter calcáreo de la región y por un relieve de lomeríos bajos con pendientes suaves a moderadas. Estas características favorecen la infiltración de la precipitación y limitan la generación de escurrimientos superficiales permanentes.

El subsuelo presenta materiales calcáreos con condiciones de estabilidad favorables para las obras previstas. La exploración geotécnica alcanzó 6.0 m de profundidad sin detectar nivel freático, mientras que los estudios geoeléctricos no identificaron cuerpos de agua

subterránea someros dentro del intervalo investigado. No obstante, la elevada permeabilidad del terreno constituye una condición ambiental relevante ante la eventual incorporación de contaminantes.

En el área de estudio no se identificaron ríos, arroyos, lagunas, presas u otros cuerpos de agua superficiales permanentes susceptibles de interacción directa con las obras. El escurrimiento superficial es reducido y se estima un coeficiente del orden de 0 a 5 %, por lo que la infiltración representa el mecanismo hidrológico dominante.

Los suelos presentan una fuerte influencia del material calcáreo, con sectores someros y pedregosos. Esta condición limita la profundidad efectiva del suelo y hace conveniente conservar la capa superficial durante la preparación del sitio, particularmente en las áreas donde no sea indispensable removerla.

Desde el punto de vista climático, el sitio presenta un régimen cálido, con temperaturas generalmente entre 19 y 34 °C. La precipitación presenta una marcada estacionalidad, con septiembre como el mes de mayor lluvia y abril como el de menor precipitación. La humedad percibida es elevada durante gran parte del año y los vientos presentan una variación estacional relativamente moderada.

Medio biótico.

La cobertura vegetal identificada corresponde principalmente a vegetación secundaria arbórea derivada de Selva Mediana Caducifolia. La condición secundaria constituye una evidencia de transformación previa, aunque la cobertura mantiene estructura suficiente para proporcionar sitios de refugio, alimentación y desplazamiento para fauna.

Los trabajos de campo registraron aves, reptiles y evidencias indirectas de mamíferos. Entre los registros destacan Perico Pecho Sucio (*Eupsittula nan*), además de especies como *Cyclarhis gujanensis*, *Cathartes aura, Volatinia jacarina*, *Polioptila caerulea*, *Myiozetetes similis, Colinus nigrogularis*, *Saltator grandis* y *Mimus gilvus*. También se observaron reptiles y evidencias de armadillo y venado.

La utilización del sitio por fauna silvestre demuestra que, aun con la perturbación existente, la cobertura secundaria conserva funcionalidad ecológica. En consecuencia, la remoción de vegetación deberá concentrarse en las superficies estrictamente necesarias para las estructuras y actividades temporales.

Medio perceptual.

El paisaje presenta una combinación de elementos naturales y antrópicos. La vegetación secundaria y el relieve suavemente ondulado contribuyen a mantener una apariencia predominantemente terrestre, mientras que los caminos, accesos y actividades humanas existentes introducen modificaciones visuales.

La condición paisajística se considera de calidad baja a media, sin identificarse elementos escénicos excepcionales o de singularidad elevada. La propia naturaleza aérea de la línea introduce elementos verticales puntuales, por lo que la incidencia visual estará asociada principalmente a las cuatro estructuras de soporte previstas.

IV.2.5.2 Valoración del escenario ambiental.

La valoración del escenario ambiental se efectúa mediante los criterios de carácter normativo, diversidad, rareza, naturalidad, grado de aislamiento y calidad ambiental. La interpretación considera la información de campo y documental disponible para el área del Proyecto.

a) Normativo.

El criterio normativo adquiere especial relevancia por la presencia de fauna que puede encontrarse sujeta a instrumentos de protección. Dentro de los registros obtenidos se identifica *Eupsittula nana*, considerada en categoría de protección especial (Pr) en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Por ello, las actividades de preparación y construcción deberán considerar medidas específicas de prevención de afectaciones a fauna.

En materia hidrológica, no se identificaron cuerpos de agua superficiales permanentes dentro del predio. Sin embargo, el área forma parte del sistema hidrogeológico de la Península de Yucatán, por lo que la prevención de derrames y el manejo adecuado de residuos adquieren importancia debido a la permeabilidad del subsuelo.

b) Diversidad.

La diversidad biológica registrada es representativa de ambientes secundarios de la región. La comunidad faunística incluye diferentes grupos taxonómicos y especies de hábitos variados, aunque no se identificaron concentraciones excepcionales que permitan considerar al sitio como un núcleo de alta diversidad regional.

La valoración se considera media, reconociendo que la cobertura secundaria conserva funciones ecológicas y que la fauna continúa utilizando el área, pero bajo un contexto de perturbación y fragmentación previa.

c) Rareza.

Las características geológicas, geomorfológicas e hidrológicas identificadas son comunes dentro del contexto de la Península de Yucatán y no se reconocieron geoformas singulares dentro del área directamente intervenida. De igual manera, la mayor parte de las especies registradas presenta distribución regional amplia.

La presencia de *Eupsittula nana* incrementa la relevancia normativa del componente faunístico, pero no implica por sí misma que el sitio constituya un elemento raro o de

distribución restringida. En términos generales, la rareza ambiental del área se considera baja.

d) Naturalidad.

La naturalidad del sitio se encuentra condicionada por la presencia predominante de vegetación secundaria y por evidencias de intervención humana. Los caminos, actividades agropecuarias previas y otras modificaciones del entorno han alterado la condición original de la cobertura.

A pesar de ello, se observan sectores con vegetación en regeneración y persistencia de fauna silvestre. Por lo anterior, el grado de naturalidad se considera medio: existe transformación previa, pero el sistema conserva atributos ecológicos y capacidad de recuperación.

e) Grado de aislamiento.

El área no puede considerarse completamente aislada del entorno natural, debido a la presencia de superficies con vegetación secundaria que permiten cierto intercambio de organismos. Esta condición favorece el desplazamiento de fauna entre sectores con cobertura vegetal.

La existencia de caminos, áreas intervenidas e infraestructura cercana introduce discontinuidades en la cobertura y genera una fragmentación parcial. En consecuencia, el grado de aislamiento se considera bajo a medio.

f) Calidad ambiental.

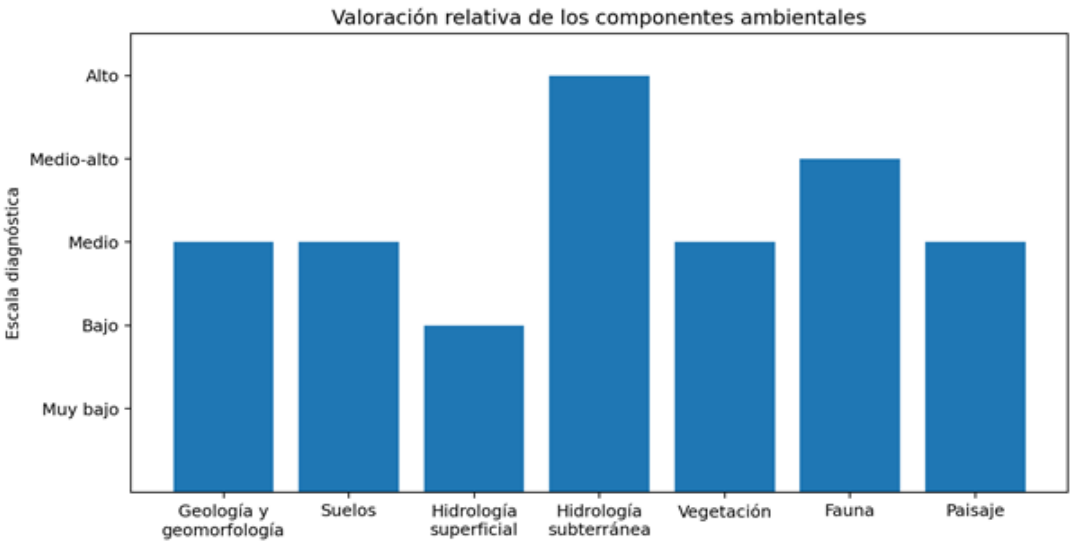
En términos generales, el sistema presenta una condición ambiental intermedia. Los componentes físicos mantienen estabilidad y no se identificaron procesos generalizados de degradación severa. La principal particularidad ambiental corresponde al sistema kárstico, cuya elevada infiltración incrementa la importancia preventiva del manejo del suelo y de las sustancias potencialmente contaminantes.

En el componente biótico, la vegetación secundaria y la presencia de fauna indican conservación funcional, aunque con influencia evidente de actividades humanas. Considerando conjuntamente estos factores, la calidad ambiental se considera media.

Tabla 40. Valoración integral del área de estudio.

Componente	Estado actual	Criterios relevantes	Valor ambiental
Geología y geomorfología	Sustrato calcáreo; lomeríos bajos y pendientes suaves.	Naturalidad; rareza; calidad	Medio
Suelos	Materiales someros y pedregosos con influencia calcárea.	Calidad; naturalidad	Medio
Hidrología superficial	Sin cauces permanentes dentro del predio; escurrimiento bajo.	Calidad; rareza	Bajo
Hidrología subterránea	Sistema kárstico regional; alta infiltración; sin nivel freático detectado hasta 6 m.	Normativo; calidad	Alto
Vegetación	Vegetación secundaria arbórea derivada de Selva Mediana Caducifolia.	Diversidad; naturalidad	Medio
Fauna	Aves, reptiles y mamíferos; registro de *Eupsittula nana*.	Normativo; diversidad; aislamiento	Medio-alto
Paisaje	Relieve suave, vegetación secundaria y presencia de elementos antrópicos.	Naturalidad; calidad	Medio

Gráfica 6. Valoración diagnóstica relativa de los principales componentes ambientales.



IV.2.5.3 Tendencias de deterioro y conservación.

El comportamiento actual del sistema ambiental refleja una combinación de procesos de transformación y recuperación. La cobertura vegetal secundaria evidencia modificaciones previas, pero la presencia de regeneración y fauna silvestre indica que determinados procesos ecológicos continúan activos.

Tabla 41. Tendencia de deterioro y conservación.

Proceso observado	Tendencia actual	Interpretación diagnóstica
Regeneración de vegetación secundaria	Favorable	El sitio mantiene capacidad de recuperación después de perturbaciones previas.
Fragmentación por caminos y actividades humanas	Desfavorable moderada	Reduce la continuidad de la cobertura y condiciona el desplazamiento de fauna.
Infiltración y dinámica hidrológica	Estable	La ausencia de cauces permanentes y el carácter kárstico mantienen el predominio del flujo subterráneo.
Uso del área por fauna	Conservado	Los registros de fauna indican persistencia de funciones de refugio, tránsito y alimentación.
Presión antrópica	Moderada	La infraestructura y actividades existentes constituyen una presión previa sobre el sistema.
Calidad del paisaje	Estable, baja-media	La presencia de elementos antrópicos limita la naturalidad visual.

La tendencia general no corresponde a un escenario de deterioro ambiental acelerado, sino a un sistema previamente modificado que conserva capacidad de regeneración. Por ello, la ejecución del Proyecto deberá evitar ampliar innecesariamente las áreas perturbadas y deberá concentrar sus actividades en superficies estrictamente requeridas.

IV.2.5.4 Puntos críticos del diagnóstico.

- **Cobertura vegetal secundaria:** constituye el componente biótico con mayor probabilidad de modificación directa durante la preparación del sitio.
- **Fauna silvestre**: la presencia de fauna activa y de una especie en categoría Pr requiere medidas de protección, particularmente durante desmonte, excavación y montaje.
- **Sistema hidrogeológico:** la elevada permeabilidad del sustrato calcáreo representa una condición de sensibilidad frente a derrames y manejo inadecuado de residuos.
- **Fragmentación:** los caminos y actividades previas ya generan discontinuidad, por lo que las áreas temporales deben ubicarse preferentemente sobre superficies intervenidas.

- **Suelo:** la presencia de materiales someros y calcáreos hace conveniente reducir la remoción y conservar el material superficial aprovechable.
- **Paisaje:** las estructuras aéreas serán elementos verticales puntuales; su incidencia deberá mantenerse limitada mediante una ocupación espacial compacta.

IV.2.5.5 Síntesis del diagnóstico ambiental.

La integración de los componentes ambientales permite establecer que el área de estudio presenta un nivel de conservación intermedio. El sitio no corresponde a un ambiente prístino: la vegetación secundaria, los caminos y las actividades humanas previas evidencian una historia de transformación. Sin embargo, la permanencia de cobertura vegetal, registros de fauna y procesos de regeneración demuestra que el sistema mantiene funciones ecológicas.

Los componentes físicos presentan condiciones relativamente estables. La ausencia de cauces superficiales permanentes y la baja generación de escurrimiento reducen la interacción directa con cuerpos de agua, mientras que la naturaleza calcárea y permeable del subsuelo convierte al sistema hidrogeológico en el componente que requiere mayor atención preventiva.

En el componente biótico, la vegetación secundaria representa una cobertura de valor medio por su función de soporte para fauna y por su capacidad de regeneración. La fauna registrada confirma el uso activo del área y la presencia de *Eupsittula nana* incrementa la importancia de las medidas de protección.

La condición paisajística es de baja a media calidad, debido a la combinación de cobertura secundaria, relieve suave y elementos antrópicos existentes. No se identifican atributos escénicos excepcionales que impliquen una sensibilidad paisajística elevada.

En conjunto, los resultados no indican la existencia de una condición ambiental que por sí misma imposibilite el desarrollo de la “Línea de Transmisión Eléctrica de 115 kV SE Maniobras CFE – SE Privada Cruz Azul Campeche”. La sensibilidad del sitio se concentra en la conservación de la vegetación estrictamente necesaria, la protección de la fauna, la prevención de contaminación del suelo y subsuelo y el control de la expansión de áreas temporales.

Considerando que el Proyecto corresponde a una línea aérea de aproximadamente 0.20 km, con cuatro estructuras autosoportadas de acero galvanizado, la ocupación permanente prevista es puntual en relación con el sistema ambiental. Bajo esta condición, el sitio presenta aptitud ambiental para el desarrollo del Proyecto, siempre que la ejecución se mantenga dentro de las superficies autorizadas y se implementen las medidas de prevención, mitigación, restauración y vigilancia ambiental correspondientes.

CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

El análisis presentado tiene como finalidad identificar las posibles modificaciones que podrían generarse sobre el ambiente como resultado de las obras y actividades del sitio del proyecto. Para ello, se establecerán las relaciones entre las acciones del Proyecto y los componentes ambientales identificados en el área de estudio.

La identificación de los impactos se realizará mediante una matriz de Leopold modificada, los resultados permitirán determinar los impactos de mayor relevancia y establecer las medidas de prevención, mitigación, restauración o compensación necesarias para reducir sus posibles efectos sobre el sistema ambiental.

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

Se aplicó la matriz de Leopold modificada, que permite identificar los posibles impactos ambientales positivos y negativos que se pudieran originar como consecuencia de las actividades necesarias para el proyecto de “Línea de Transmisión Eléctrica de 115 kV SE Maniobras CFE - SE Privada Cruz Azul Campeche”. Al realizar la matriz, en las columnas se establecen las actividades del proyecto o acciones del hombre que pueden alterar el medio ambiente y en las filas o renglones los factores ambientales susceptibles de ser alterados, resultando una matriz de doble entrada en donde se identifican todas las interacciones acción-factor. Los impactos ambientales, identificados en la matriz de interacción causa-efecto, se explican de acuerdo a las actividades (Acciones) del proyecto. A través de la matriz de evaluación de impacto ambiental de Leopold (1971) se contemplan los efectos del desarrollo del proyecto sobre los componentes del ecosistema. Se considera que esta matriz representa el referente para el desarrollo de otras matrices de evaluación de impacto ambiental.

Los indicadores son series de variables, seleccionadas de una gran base de datos, que poseen significado sintético y permiten cubrir propósitos específicos. Consecuentemente, no existe un conjunto universal de indicadores ambientales, sino que se trata de conjuntos que responden a marcos de referencia y a propósitos específicos. De manera que se considera que los indicadores corresponden a índices cuantitativos o cualitativos permiten evaluar la dimensión de las alteraciones actuales y potenciales que pueden ocurrir como resultado de la ejecución de un proyecto.

Analizando la información que derivada de los capítulos anteriores, se elabora un árbol de acciones (lista de verificación) y un árbol de factores (indicadores Ambientales) que permiten la identificación de las actividades (acciones) que pudieran alterar el área donde se realizará el proyecto y que tiene potencial de causar impactos ambientales sobre los

componentes ambientales; así como la identificación de los factores ambientales (indicadores o variables) más susceptibles de ser afectados por dichas actividades (acciones). Lo anterior nos permite medir el desempeño de medio, en especial respecto al estado y cambios. A continuación, se presentan ambos casos para la “Línea de Transmisión Eléctrica de 115 kV SE Maniobras CFE - SE Privada Cruz Azul Campeche”.

Tabla 42. Acciones o Lista de verificación por etapa del Proyecto y las respectivas actividades del Proyecto.

Acciones o Lista de verificación por etapa del Proyecto y las respectivas actividades del Proyecto.	
Etapa	**Actividades**
Preparación del sitio	Trazo, ubicación y delimitación de la poligonal y zonas complementarias.
	Desmonte, despalme y limpieza de las áreas requeridas
	Movilización de maquinaria, vehículos y materiales
	Generación y manejo de residuos generados
Construcción	Excavación para cimentaciones
	Colocación de acero de refuerzo, *stub's* y elementos de anclaje y colado de cimentación
	Relleno y compactación de excavaciones
	Montaje de torres autosoportadas de acero galvanizado
	Instalación de aisladores y herrajes
	Instalación del sistema de puesta a tierra
	Tendido y tensionado de conductores
	Instalación de cables de guarda y CGFO/OPGW
	Tránsito de maquinaria, vehículos y personal
	Manejo y disposición de residuos de construcción
Operación y mantenimiento	Operación de la “Línea de Transmisión Eléctrica de 115 kV SE Maniobras CFE – SE Privada Cruz Azul Campeche”
	Mantenimiento preventivo y correctivo
	Control y manejo de vegetación dentro de la franja de seguridad
	Manejo de residuos derivados del mantenimiento

Tabla 43. Factores o Indicadores ambientales propensos a ser afectados por la implementación del Proyecto.

Factores o Indicadores ambientales propensos a ser afectados por la implementación del Proyecto.		
Componente ambiental	**Factor ambiental**	**Indicadores ambientales de impacto**
Abiótico	**Aire**	Emisión de partículas suspendidas
		Emisiones provenientes de maquinaria y vehículos
		Nivel de ruido ambiental
		Calidad
	Suelo	Alteración de la estructura y propiedades físicas
		Modificación puntual de la superficie del terreno
		Pérdida o remoción de suelo superficial
		Susceptibilidad a procesos erosivos
		Riesgo de contaminación por residuos o sustancias
	Geomorfología	Modificación puntual del relieve
		Alteración de la estabilidad superficial del terreno
	Agua superficial	Modificación del escurrimiento superficial
		Alteración de patrones locales de drenaje
	Agua subterránea	Capacidad de infiltración
		Recarga del acuífero
		Riesgo potencial de contaminación del subsuelo
Biótico	**Vegetación**	fragmentación
		vegetación natural
		diversidad y abundancia de especies
	Fauna	Diversidad y abundancia de especies
		fragmentación de hábitat
		Movilidad y desplazamiento de fauna
Perceptual	**Paisaje**	Calidad visual del sitio
Socioeconómico	**Social**	Generación de empleos
		salud y Seguridad
	Económico	Uso de bienes y servicios

Factores o Indicadores ambientales propensos a ser afectados por la implementación del Proyecto.		
Componente ambiental	**Factor ambiental**	**Indicadores ambientales de impacto**
		Actividades económicas
		Uso de infraestructura local
	Infraestructura	Demanda de caminos y accesos
		Interacción con infraestructura eléctrica existente

V.2 Identificación de los impactos ambientales (MATRIZ DE LEOPOLD).

Con la aplicación y modificación de una matriz causa-efecto (Matriz de Leopold) únicamente se identificaron los impactos, para ello se partió del árbol de acciones del proyecto y del árbol de factores ambientales afectados. La matriz quedó conformada en sus columnas por las acciones y en sus filas por los factores ambientales y seguidamente se precedió a establecer las interacciones causa-efectos que determinaran la presencia de los impactos ambientales para el proyecto.

Los componentes ambientales que también estructura la matriz y que han sido seleccionados para este proyecto son los siguientes:

- AIRE.
- AGUA.
- SUELO.
- FLORA.
- FAUNA.
- PAISAJE.
- SOCIOECONÓMICO.

En cada interacción ambiental identificada (acción-factor ambiental), con un signo más (+) o menos (-) según sea el impacto positivo (beneficioso) o negativo (adverso). Posteriormente para realizar la evaluación de cada uno de los impactos significativos previamente identificados, se procedió a valorizar la importancia de los impactos generados por las actividades del proyecto en las variables ambientales de los componentes del sistema. Por lo tanto, en la tabla 43, se muestra la Matriz de Leopold realizada para la “Línea de Transmisión Eléctrica de 115 kV SE Maniobras CFE - SE Privada Cruz Azul Campeche”.

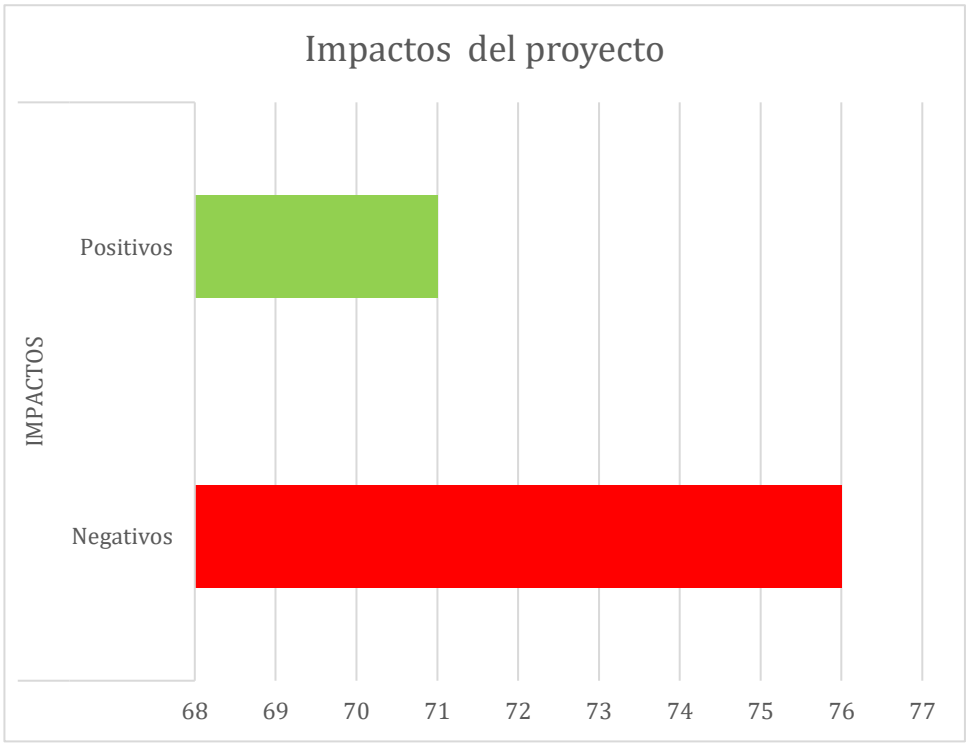
Tabla 44. Matriz de Leopold

		PREPARACIÓN DEL SITIO				CONSTRUCCIÓN							OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				IMPACTOS	
FACTOR AMBIENTAL	INDICADORES AMBIENTALES	Delimitación de la poligonal y zonas complementarias	Desmonte, despalme y limpieza	Movilización de maquinaria, vehículos y materiales.	Generación y manejo de residuos generados	Excavación y colado para cimientos	Instalación para aceros de refuerzo, stub's y elementos de anclaje.	Relleno y compactación de excavaciones	Montajes, instalación de aisladores, herraje e instalación de sistemas de puesta a tierra.	Tendido y tensionado de conductores: instalación de cables de guarda y SGFO/OPGW	Transito de maquinaria y vehículos automotores.	Manejo y disposición de residuos de construcción.	Operación de la línea de transmisión	Mantenimiento correctivo y preventivo	Control y manejo de vegetación dentro de la franja de seguridad	Manejo de residuos derivados del mantenimiento	Negativos	Positivos
AIRE	Emisiones a la atmosfera (CO, NOx, Sox,CH4,H2S,COV)			-		-					-			-		-	5	0
	Partículas suspendidas	-	-	-		-		-	-		-					-	8	0
	Nivel sonoro		-	-		-		-	-		-		-	-			8	0
	Calidad					-											1	0
SUELO	Modificación topográfica	-	-			-	-	-	-								6	0
	Características físicas y químicas					-	-	-									3	0
	Uso actual del suelo		-			-	-	-							-	-	6	0
	Susceptibilidad a la contaminación de suelo				-				-	-	-	-		-		-	7	0
	Susceptibilidad a la erosión		-			-											2	0
AGUA (superficial y subterránea)	Drenaje superficial																0	0
	Consumo del recurso																0	0
	Capacidad de infiltración y/o áreas de recarga					-	-										2	0
	Susceptibilidad a la contaminación del agua																0	0
FLORA	Diversidad y abundancia de especies	-	-												-		3	0
	Vegetación natural	-	-												-		3	0
	Fragmentación	-	-												-		3	0
FAUNA	Diversidad y abundancia de especies	-	-	-		-			-		-						6	0
	Movilidad de especies	-	-	-		-			-		-						6	0
	Fragmentación de habitad		-	-					-								3	0
PAISAJE	Calidad visual		-			-			-	-		+	+	+	+		4	4
SOCIAL	Empleo	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	15
	Salud y seguridad	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+		+	0	13
ECONÓMICO	Uso de bienes y servicios		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	0	13
	Actividades económicas		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	0	13
	Uso de infraestructura local		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	0	13
IMPACTOS	Negativos	7	12	6	1	12	4	5	8	2	6	1	1	3	4	4	76	71
	Positivos	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	5	6	2	5	76	71

La matriz resultante es una herramienta para el análisis de aquellos componentes ambientales y las acciones de la obra que podrían generar impactos ambientales positivos y negativos. El empleo de esta facilita el manejo de un gran número de acciones de la obra con respecto a los diversos componentes ambientales que integran el área del proyecto.

En la matriz se identificaron un total de 147 impactos ambientales para la "Línea de Transmisión Eléctrica de 115 kV SE Maniobras CFE - SE Privada Cruz Azul Campeche", de los cuales 76 son de carácter negativo y 71 positivo.

Gráfica 7. Impactos negativos y positivos del proyecto.

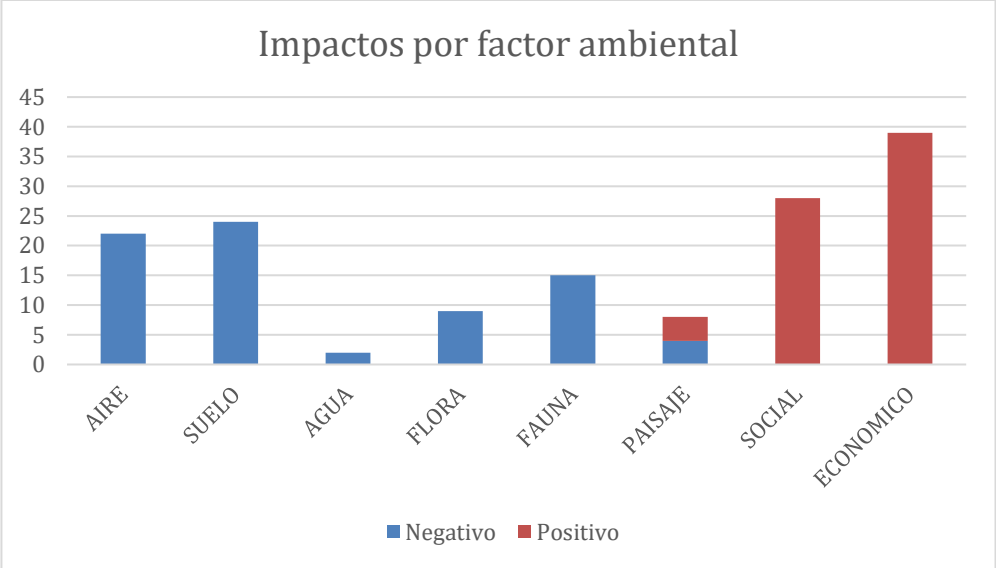


En la tabla siguiente, se muestra que el aire y suelo son los componentes que presentan mayor número de impactos negativos, por lo contrario, el componente más impactado positivamente es el económico.

	Negativo	Positivo	Total
AIRE	22	0	22
SUELO	24	0	24
AGUA	2	0	2
FLORA	9	0	9
FAUNA	15	0	15
PAISAJE	4	4	8

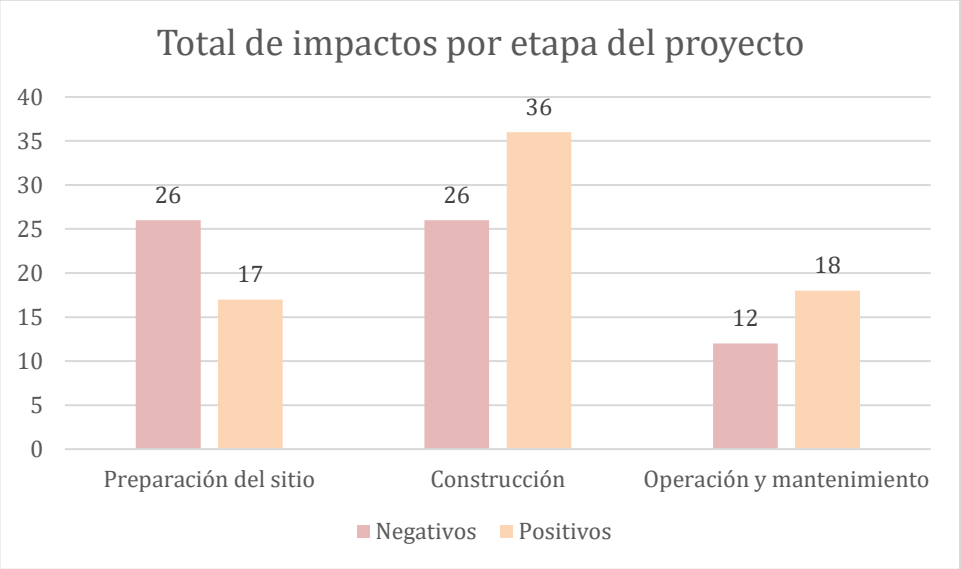
SOCIAL	0	28	28
ECONOMICO	0	39	39
Total	76	71	147

Gráfica 8. Número de impactos por factor ambiental



La etapa de Construcción presenta los mayores números de impactos, con un total de 26 impactos negativos y 36 impactos positivos, para el primer caso 26 son impactos negativos y 17 impactos positivos, y para el último caso de la operación y mantenimiento son 12 impactos negativos y 18 positivos.

Gráfica 9. Total, de impactos por etapa del proyecto.



V.3. Descripción de los impactos ambientales.

Los impactos ambientales, que podría generar el presente proyecto, se describen a continuación con relación a los componentes ambientales afectados y las actividades que lo originan. Para este propósito se considerarán las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.

Los componentes ambientales se organizarán en los siguientes grupos:

- Medio abiótico: suelo, geología, geomorfología, hidrología superficial y subterránea, calidad del aire y clima.
- Medio biótico: vegetación y fauna.
- Medio perceptual: paisaje y calidad visual.
- Medio socioeconómico: población, empleo, actividades productivas, infraestructura y servicios.

Factor Ambiental: AIRE.

Descripción: Durante las etapas de preparación del sitio y construcción de la “Línea de Transmisión Eléctrica de 115 kV SE Maniobras CFE – SE Privada Cruz Azul Campeche”, se prevé la generación de impactos negativos sobre la calidad del aire, asociados principalmente con las actividades que requieren el desplazamiento y operación temporal de vehículos, maquinaria y equipo.

Durante la preparación del sitio, las actividades de delimitación de la poligonal y zonas complementarias, desmonte, despalme y limpieza, así como la movilización de maquinaria,

vehículos y materiales, podrán generar emisiones a la atmósfera y partículas suspendidas. Las emisiones estarán relacionadas principalmente con la combustión de combustibles en los motores de los vehículos y equipos empleados, mientras que la generación de polvo podrá presentarse por el tránsito sobre superficies sin pavimentar y por la remoción y manipulación de materiales durante el acondicionamiento de los puntos de trabajo.

En particular, la movilización de maquinaria, vehículos y materiales constituirá una de las principales fuentes de emisiones durante esta etapa, pudiendo generarse contaminantes asociados a la combustión interna, tales como monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NOx), óxidos de azufre (SOx), hidrocarburos y partículas. La magnitud de estas emisiones estará relacionada con el número de unidades utilizadas, el tiempo de operación y las condiciones mecánicas de los vehículos y equipos.

Durante la etapa de construcción, los impactos sobre el aire estarán asociados principalmente con las actividades de excavación y colado para cimentaciones, instalación de elementos de refuerzo y anclaje, relleno y compactación de excavaciones, montaje de las estructuras, instalación de aisladores y herrajes, colocación del sistema de puesta a tierra, así como el tendido y tensionado de los conductores. Estas actividades implicarán el uso temporal de maquinaria, vehículos y equipos, además del movimiento y manejo de materiales.

Las actividades de excavación, relleno y compactación podrán generar partículas de polvo debido al movimiento y manipulación del suelo. No obstante, estas actividades se desarrollarán únicamente en los sitios destinados a la instalación de las cuatro torres. Cada punto de instalación contempla un área aproximada de 10 × 10 m, equivalente a 100 m² por torre, por lo que la superficie asociada directamente con estas actividades será de aproximadamente 400 m² en total. En consecuencia, no se contempla la realización de excavaciones continuas a lo largo de todo el trazo de la Línea de Transmisión, sino intervenciones puntuales en los sitios correspondientes a las estructuras.

Por su parte, las actividades de montaje de las estructuras, instalación de aisladores, herrajes y sistema de puesta a tierra, así como el tendido y tensionado de los conductores, podrán generar emisiones temporales derivadas del funcionamiento y desplazamiento de los vehículos y equipos utilizados durante las maniobras. Asimismo, el tránsito de maquinaria y vehículos automotores durante la construcción podrá contribuir al levantamiento de partículas sobre superficies sin pavimentar, particularmente durante periodos secos.

Además de las emisiones atmosféricas, la operación temporal de maquinaria y vehículos durante las actividades constructivas ocasionará un incremento puntual de los niveles de

ruido. Este efecto estará relacionado principalmente con las excavaciones, trabajos de cimentación, montaje de las torres y maniobras asociadas al tendido de los conductores. Debido a que estas actividades se realizarán de manera temporal y conforme avance la construcción, el incremento de los niveles sonoros se limitará a los periodos de ejecución de cada actividad.

Durante la etapa de operación y mantenimiento, la Línea de Transmisión no requerirá procesos industriales ni fuentes fijas de combustión para su funcionamiento, por lo que no se prevé una generación continua de emisiones atmosféricas derivada de la operación propia de la infraestructura. La interacción con el componente aire durante esta etapa estará relacionada principalmente con las actividades periódicas de mantenimiento correctivo y preventivo, control y manejo de la vegetación dentro de la franja de seguridad y manejo de residuos derivados del mantenimiento, cuando estas requieran el desplazamiento de vehículos, personal o equipo.

En estos casos, las emisiones serán de carácter ocasional, puntual y de corta duración, asociadas principalmente al uso de vehículos y equipos durante las actividades de mantenimiento. Asimismo, las labores de control de vegetación podrán generar temporalmente polvo y ruido en los sitios específicos donde se realicen los trabajos.

Para prevenir y reducir las afectaciones sobre la calidad del aire, se implementarán medidas de control sencillas y acordes con las características del proyecto. Cuando las condiciones de sequedad y la generación visible de polvo lo requieran, se realizará la humectación temporal de las superficies de trabajo y de los caminos de acceso no pavimentados, evitando realizar esta actividad de manera innecesaria cuando las condiciones ambientales no lo ameriten.

Asimismo, se procurará que los vehículos y maquinaria utilizados se encuentren en condiciones adecuadas de operación, mediante el mantenimiento preventivo correspondiente. Se evitará mantener encendidos innecesariamente los vehículos y equipos cuando no se encuentren realizando alguna actividad, y se establecerán velocidades moderadas dentro de las áreas de trabajo y caminos no pavimentados para reducir el levantamiento de partículas.

Cuando se requiera transportar materiales susceptibles de generar dispersión de polvo, estos podrán cubrirse con lonas durante su traslado. De igual manera, el material producto de las excavaciones que permanezca temporalmente en los puntos de trabajo será manejado procurando evitar su dispersión por acción del viento.

Con respecto al ruido, las actividades que impliquen el uso de maquinaria y equipo se realizarán únicamente durante los periodos necesarios para la ejecución de las obras, evitando el funcionamiento innecesario de equipos. De esta manera, se busca mantener el incremento de los niveles sonoros limitado a los frentes de trabajo y al periodo correspondiente a cada actividad.

De acuerdo con los resultados de la matriz de identificación y evaluación de impactos ambientales, el componente aire presenta 22 impactos de naturaleza negativa y ningún impacto positivo, por lo que constituye un factor ambiental que puede verse afectado principalmente durante las actividades de preparación del sitio y construcción. Los impactos identificados se relacionan principalmente con la movilización de vehículos y maquinaria, las actividades de excavación y movimiento de materiales, el tránsito sobre superficies sin pavimentar y las maniobras requeridas para el montaje y tendido de los elementos de la línea.

En términos generales, los efectos sobre el componente aire serán puntuales, temporales y de alcance localizado, debido a que las principales fuentes generadoras estarán asociadas con actividades específicas de construcción y dejarán de operar una vez concluidas las obras. En particular, la generación de polvo derivada de las excavaciones estará limitada a los cuatro puntos de instalación de las torres, correspondientes a una superficie aproximada de 400 m^2 en conjunto. Durante la operación y mantenimiento, las interacciones serán de menor intensidad y estarán vinculadas principalmente con actividades ocasionales de inspección y mantenimiento.

Factor Ambiental: SUELO.

Descripción: Durante las etapas de preparación del sitio y construcción de la “Línea de Transmisión Eléctrica de 115 kV SE Maniobras CFE – SE Privada Cruz Azul Campeche”, se prevé la generación de impactos negativos sobre el componente suelo, principalmente como consecuencia de las actividades de delimitación y acondicionamiento de las áreas de trabajo, desmonte, despalme y limpieza, generación y manejo de residuos, excavación y construcción de cimentaciones, relleno y compactación, montaje de las estructuras, así como por el tránsito de vehículos y maquinaria.

Durante la etapa de preparación del sitio, las actividades de delimitación de la poligonal y zonas complementarias, así como el desmonte, despalme y limpieza, podrán ocasionar modificaciones puntuales en las condiciones superficiales del suelo. Estas actividades implicarán la remoción de la cobertura superficial en los sitios estrictamente necesarios para habilitar las áreas de trabajo, pudiendo generarse cambios temporales en la estructura

superficial del suelo y una mayor exposición de este a procesos de erosión, particularmente mientras permanezca sin cobertura.

En este sentido, es importante señalar que las actividades de intervención directa sobre el suelo estarán concentradas en los sitios destinados a la instalación de las cuatro torres. Cada punto de instalación contempla un área aproximada de 10 × 10 m, equivalente a 100 m² por torre, por lo que la superficie directamente asociada con estos trabajos será de aproximadamente 400 m² en conjunto. No se contempla la realización de excavaciones continuas a lo largo de todo el trazo de la Línea de Transmisión.

Asimismo, durante la preparación del sitio se contempla la generación y manejo de residuos, principalmente como resultado de las actividades de limpieza y acondicionamiento. Un manejo inadecuado de estos materiales podría ocasionar la alteración o contaminación del suelo; por ello, los residuos generados deberán mantenerse separados y almacenados temporalmente de manera ordenada dentro de las áreas de trabajo, evitando su dispersión y su abandono sobre el terreno natural.

Durante la etapa de construcción, las principales afectaciones al suelo estarán relacionadas con las actividades de excavación y colado para cimentaciones, instalación de elementos de refuerzo y anclaje, relleno y compactación de excavaciones, montaje e instalación de las estructuras y sus componentes, así como el tendido de los conductores.

Las actividades de excavación producirán una modificación directa de las características físicas del suelo debido a la remoción y movimiento del material necesario para la construcción de las cimentaciones. Esta modificación será de carácter localizado, ya que las excavaciones se realizarán únicamente en los cuatro puntos donde serán instaladas las torres. El material extraído será manejado temporalmente en las áreas de trabajo, procurando evitar su dispersión hacia zonas aledañas y, cuando sus características lo permitan, podrá ser utilizado nuevamente en actividades de relleno.

Posteriormente, las actividades de relleno y compactación ocasionarán una modificación de las condiciones físicas del suelo dentro de los sitios intervenidos, particularmente por la compactación del material utilizado para restituir las excavaciones y proporcionar las condiciones necesarias para las cimentaciones. Estas modificaciones estarán restringidas a las áreas destinadas a las estructuras y a los espacios necesarios para realizar las maniobras constructivas.

El tránsito de maquinaria y vehículos automotores también podrá generar efectos sobre el suelo, principalmente por compactación superficial en los sitios donde se realicen desplazamientos y maniobras. Para reducir este efecto, se procurará utilizar los caminos y

accesos existentes y mantener los desplazamientos dentro de las áreas necesarias para la ejecución de las obras, evitando el tránsito innecesario sobre superficies naturales.

De igual manera, durante el montaje de las estructuras, instalación de sus componentes y tendido de los conductores, podrán presentarse afectaciones puntuales derivadas de la circulación y posicionamiento temporal de vehículos, equipos y materiales. Debido a que estas actividades no requieren excavaciones continuas a lo largo de la línea, la interacción directa con el suelo se limitará principalmente a los sitios de trabajo previamente definidos y a los accesos necesarios para realizar las maniobras.

Otro aspecto considerado en la matriz corresponde al manejo de residuos derivados de las actividades de construcción. La disposición inadecuada de residuos sobre el suelo podría generar alteraciones físicas y, dependiendo de su naturaleza, representar un riesgo de contaminación. Por esta razón, los residuos generados durante la construcción deberán ser recolectados de manera periódica, evitando su acumulación innecesaria en los frentes de trabajo y su dispersión hacia áreas naturales.

Asimismo, existe un riesgo potencial de afectación al suelo asociado con derrames accidentales de combustibles, aceites, lubricantes u otras sustancias utilizadas por los vehículos y maquinaria. Si bien no se contempla el almacenamiento permanente de grandes cantidades de estas sustancias dentro de las áreas de trabajo, la operación de maquinaria y vehículos representa una posibilidad de ocurrencia de eventos accidentales. Para disminuir este riesgo, se deberá evitar realizar reparaciones o actividades de mantenimiento que impliquen el manejo de combustibles, aceites o lubricantes directamente sobre el suelo natural.

En caso de presentarse un derrame accidental, se deberá actuar de manera inmediata mediante la contención y recuperación del material derramado, utilizando materiales absorbentes disponibles para este tipo de eventos. Cuando exista suelo afectado, este deberá retirarse y manejarse de acuerdo con sus características y con las disposiciones aplicables, evitando que el contaminante se disperse hacia áreas adicionales.

Durante la etapa de operación y mantenimiento, las interacciones con el suelo serán considerablemente más puntuales y estarán relacionadas principalmente con las actividades de mantenimiento correctivo y preventivo, control y manejo de vegetación dentro de la franja de seguridad y manejo de residuos derivados del mantenimiento.

Las actividades de mantenimiento correctivo y preventivo podrán requerir el ingreso ocasional de vehículos y personal a los sitios donde se encuentran las estructuras, por lo que existe la posibilidad de generar compactación superficial en los puntos de acceso y

maniobra. No obstante, al tratarse de actividades periódicas y no permanentes, estos efectos serán de menor frecuencia que durante la etapa constructiva.

Por otra parte, el control y manejo de la vegetación dentro de la franja de seguridad podrá ocasionar modificaciones puntuales en la cobertura superficial del terreno cuando sea necesario realizar trabajos de mantenimiento. Estas actividades deberán ejecutarse procurando limitar la intervención exclusivamente a la vegetación que requiera manejo para mantener las condiciones de seguridad de la línea, evitando afectar superficies adicionales.

El manejo de residuos derivados del mantenimiento también constituye una interacción con el suelo, debido a que su disposición inadecuada podría ocasionar contaminación o alteraciones físicas. Por ello, los residuos generados durante estas actividades deberán ser recolectados y retirados de los sitios de trabajo, evitando su abandono sobre el suelo.

Como medidas preventivas, se mantendrá un manejo ordenado de los materiales y residuos dentro de los frentes de trabajo, procurando que estos permanezcan únicamente durante el tiempo necesario para la ejecución de las actividades. Se evitará depositar residuos directamente sobre el suelo y se utilizarán recipientes o áreas temporales adecuadas para su almacenamiento, de acuerdo con el tipo de residuo generado.

Asimismo, para reducir la compactación y alteración innecesaria del terreno, se procurará concentrar el tránsito de vehículos y maquinaria en los accesos y áreas de trabajo previamente establecidos, evitando la circulación innecesaria sobre superficies naturales. De igual manera, las maniobras de maquinaria se realizarán únicamente en los espacios requeridos para cada actividad.

Respecto al material producto de las excavaciones, se procurará conservarlo dentro de las áreas de trabajo y, cuando sus características lo permitan, reutilizarlo en las actividades de relleno, evitando movimientos y disposición innecesarios de suelo. El material que no pueda ser aprovechado será retirado y manejado conforme a las condiciones del proyecto.

En términos generales, de acuerdo con los resultados de la matriz de identificación y evaluación de impactos ambientales, el componente suelo presenta 24 impactos de naturaleza negativa y ningún impacto positivo. Las interacciones identificadas se relacionan principalmente con las actividades que implican modificación directa del terreno, movimiento y compactación del suelo, tránsito de maquinaria y vehículos, así como con la generación y manejo de residuos durante las diferentes etapas del proyecto.

Los impactos de mayor relación directa con la modificación física del suelo se concentrarán durante la preparación del sitio y construcción, particularmente en los cuatro puntos destinados a la instalación de las torres, donde se desarrollarán las excavaciones y cimentaciones dentro de áreas aproximadas de 100 m^2 por torre, equivalentes a 400 m^2 en conjunto. Por otra parte, los efectos relacionados con tránsito, manejo de materiales y residuos podrán prevenirse o reducirse mediante una adecuada organización de las actividades y la aplicación de medidas de control.

En consecuencia, los impactos sobre el suelo serán principalmente puntuales y localizados, aunque algunas modificaciones físicas asociadas con la instalación de las cimentaciones tendrán una permanencia mayor durante la vida útil de las estructuras. En contraste, los efectos derivados del tránsito de maquinaria, manejo de materiales, compactación superficial y generación de residuos serán predominantemente temporales y podrán reducirse mediante las medidas preventivas y de manejo establecidas para el proyecto.

Factor Ambiental: AGUA.

Descripción:

De acuerdo con los resultados de la **matriz de Leopold modificada**, el componente agua superficial y subterránea presenta un total de **2 interacciones negativas y ninguna positiva**. Las interacciones se concentran exclusivamente en el indicador de capacidad de infiltración y/o áreas de recarga, mientras que los indicadores de drenaje superficial, consumo del recurso y susceptibilidad a la contaminación del agua no presentan interacciones. De acuerdo con los cálculos, **el factor agua se encuentra en la sexta posición** dentro de los factores con mayor número de impactos negativos.

Las dos interacciones negativas se relacionan con actividades de la etapa de construcción, particularmente con la excavación y colado de cimentaciones y con la instalación de elementos asociados a las estructuras. Estas actividades implican una modificación puntual de la superficie y del suelo, pudiendo reducir temporalmente la capacidad de infiltración en los sitios donde se desarrollen las cimentaciones.

No se identificaron impactos sobre el drenaje superficial, debido a que el Proyecto corresponde a una Línea de Transmisión aérea y no contempla la construcción de obras que impliquen una modificación significativa de los escurrimientos naturales. De igual manera, la matriz no registra interacciones asociadas al consumo del recurso hídrico, por lo que no se prevé una demanda significativa de agua que pueda representar una presión relevante sobre el componente.

Respecto a la susceptibilidad a la contaminación del agua, no se identificaron interacciones en la matriz. No obstante, durante la construcción deberán mantenerse medidas preventivas para evitar derrames de combustibles, aceites, lubricantes o cualquier otro material que pudiera alcanzar el suelo y representar un riesgo indirecto para las aguas subterráneas.

La afectación sobre la capacidad de infiltración se considera puntual y de alcance local, ya que las superficies de intervención permanente estarán asociadas principalmente a las cimentaciones de las estructuras de la Línea de Transmisión. El carácter aéreo de la infraestructura permite conservar la mayor parte de la superficie del terreno fuera de las áreas de cimentación, manteniendo sus condiciones naturales de infiltración.

Como medidas de prevención, se deberá limitar la excavación y compactación a las áreas estrictamente necesarias, evitar la obstrucción de los escurrimientos naturales y realizar un manejo adecuado de residuos, combustibles y sustancias potencialmente contaminantes. Con estas medidas, se espera reducir la magnitud de las alteraciones sobre la infiltración y mantener las condiciones hidrológicas generales del sitio.

Factor Ambiental: FLORA.

Descripción:

De acuerdo con los resultados de la matriz de Leopold modificada, el componente flora presenta un total de **9 interacciones negativas y ninguna positiva**. Estas interacciones se distribuyen de manera uniforme entre los indicadores de diversidad y abundancia de especies, vegetación natural y fragmentación, con **3 interacciones negativas para cada indicador**. De acuerdo con la gráfica de impactos por factor ambiental, estos resultados posicionan al componente **flora en el cuarto lugar entre los factores ambientales con mayor número de impactos identificados**.

Las interacciones identificadas se concentran principalmente en las actividades de preparación del sitio, específicamente en la delimitación de las áreas de trabajo, el desmonte y despalme, así como en las actividades de control y manejo de la vegetación dentro de la franja de seguridad durante la operación. Estas acciones representan las principales actividades con potencial para modificar la cobertura vegetal presente en el área del Proyecto.

En relación con la diversidad y abundancia de especies, las actividades de desmonte y despalme pueden ocasionar la remoción puntual de individuos vegetales dentro de las superficies destinadas a las estructuras y áreas de trabajo. Debido a que la vegetación

identificada corresponde principalmente a Vegetación Secundaria Arbórea derivada de Selva Mediana Caducifolia (VSA/SMC), asociada a condiciones previamente influenciadas por actividades antropogénicas, la afectación se concentrará en sectores específicos de la trayectoria.

Respecto al indicador de vegetación natural, la intervención estará limitada a las áreas necesarias para ejecutar las obras, evitando extender el desmonte hacia superficies que no sean requeridas para la construcción. Por su parte, el indicador de fragmentación presenta igualmente 3 interacciones negativas, relacionadas con la remoción puntual de vegetación y el manejo de la cobertura vegetal en las áreas necesarias para garantizar la seguridad y operación de la Línea de Transmisión.

Como medida de compensación y fortalecimiento de la conservación ambiental, la Promovente podrá establecer convenios de colaboración con instituciones académicas, de investigación, organizaciones ambientales y autoridades competentes, orientados al desarrollo de acciones para la conservación y preservación de la vegetación regional y de áreas de interés científico.

Entre las acciones que podrán desarrollarse se contempla el establecimiento y apoyo a viveros de especies vegetales nativas, destinados a la propagación y conservación de especies de importancia ecológica, así como la implementación de huertos orgánicos y espacios demostrativos de producción sustentable, que contribuyan a la educación ambiental y al aprovechamiento responsable de los recursos naturales.

Factor Ambiental: FAUNA.

Descripción:

De acuerdo con los resultados de la matriz de Leopold modificada, el componente fauna presenta un total de **15 interacciones negativas y ninguna positiva**. Estas interacciones corresponden a los indicadores de diversidad y abundancia de especies, movilidad de especies y fragmentación del hábitat, siendo los dos primeros los que concentran el mayor número de interacciones, con **6 cada uno**, mientras que la fragmentación del hábitat presenta **3 interacciones negativas** esto posiciona al **factor fauna como el factor número 3 con más impactos negativos.**

Los principales efectos se relacionan con las actividades de preparación del sitio y construcción, particularmente la delimitación de las áreas de trabajo, desmonte y despalme, movilización de maquinaria y vehículos, excavaciones, montaje de estructuras y tránsito de personal. Estas actividades pueden generar perturbación, ahuyentamiento y

desplazamiento temporal de individuos, así como modificaciones puntuales de los sitios utilizados para alimentación, refugio y tránsito.

La afectación sobre la fauna se considera principalmente puntual y temporal, debido a que la Línea de Transmisión será de configuración aérea y la ocupación permanente del suelo se concentrará principalmente en los sitios donde se instalarán las estructuras y sus cimentaciones. Asimismo, el área ubicada entre las estructuras no será ocupada permanentemente por infraestructura, por lo que se prevé que las condiciones de uso del hábitat puedan recuperarse progresivamente una vez concluidas las actividades constructivas.

Para prevenir y reducir posibles afectaciones directas, se contempla la aplicación de un Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, el cual deberá implementarse previo y durante las actividades de preparación del sitio y construcción. Entre las principales medidas se considera la inspección y búsqueda de ejemplares antes del inicio de los trabajos, el ahuyentamiento controlado de organismos con capacidad de desplazamiento y el rescate de aquellos individuos que, por sus características o baja movilidad, puedan encontrarse en riesgo dentro de las áreas de intervención.

Los ejemplares rescatados serán reubicados en sitios previamente seleccionados con condiciones ambientales similares y fuera de las áreas de trabajo, procurando reducir el estrés y riesgo de mortalidad durante su manejo. En particular, se deberá prestar especial atención a reptiles y otros organismos de movilidad reducida que pudieran encontrarse durante las actividades de desmonte, excavación y cimentación.

Para complementar de destinará un programa de Vigilancia y Seguimiento ambiental con objetivo reducir el impacto sobre la fauna silvestre derivado del desmonte, excavación, tránsito de maquinaria y montaje de estructuras en el proyecto “Línea de Transmisión Eléctrica de 115 kV SE Maniobras CFE – SE Privada Cruz Azul Campeche”. Para su ejecución, se realizarán recorridos previos a los trabajos para promover el ahuyentamiento natural de los animales y, en caso de detectar especies de baja movilidad o bajo alguna categoría de protección, se aplicará el protocolo de rescate y reubicación en zonas seguras adyacentes. Asimismo, se restringirá la velocidad de la maquinaria y vehículos en los caminos de acceso, se colocará señalización preventiva y se inspeccionarán diariamente las excavaciones abiertas, instalando rampas de escape para evitar el atrapamiento de ejemplares. Queda estrictamente prohibida la caza, captura o perturbación del comportamiento animal por parte del personal de obra, registrando cada hallazgo, avistamiento o rescate en la bitácora de campo con coordenadas UTM y evidencia fotográfica georreferenciada para garantizar

un seguimiento auditable y un indicador de éxito enfocado en la atención del 100 % de los incidentes observados.

Factor ambiental: PAISAJE.

Descripción: La ejecución y posterior operación de la “Línea de Transmisión Eléctrica de 115 kV SE Maniobras CFE – SE Privada Cruz Azul Campeche” generará modificaciones en las condiciones visuales actuales del entorno, principalmente como consecuencia de la incorporación de infraestructura eléctrica aérea. La presencia de las torres autosoportadas de acero galvanizado, conductores, cables de guarda y demás elementos asociados con la línea constituirá una modificación permanente de la composición visual del sitio.

Durante la etapa de preparación del sitio, las actividades de desmonte, despalme y limpieza podrán generar una modificación temporal en la apariencia del terreno, debido a la intervención de la cobertura existente en los puntos donde se desarrollarán las obras. Asimismo, la presencia temporal de vehículos, maquinaria, materiales y personal podrá generar una percepción visual distinta a las condiciones actuales del sitio.

Estas modificaciones serán principalmente puntuales, considerando que las actividades de intervención directa se concentrarán en los sitios destinados a la instalación de las cuatro torres. Cada punto contempla un área aproximada de 10 × 10 m, equivalente a 100 m² por torre, por lo que la superficie directamente asociada con las actividades de instalación será de aproximadamente 400 m² en conjunto. No se contempla una intervención física continua sobre toda la longitud de la línea, por lo que la alteración visual derivada de las actividades constructivas se concentrará principalmente en los puntos de instalación y en los espacios requeridos para las maniobras.

Durante la etapa de construcción, la presencia temporal de maquinaria, vehículos, materiales de construcción, equipos y personal incrementará la percepción de intervención dentro del paisaje. Las actividades de excavación y construcción de las cimentaciones, instalación de elementos de refuerzo y anclaje, relleno y compactación, así como el montaje de las estructuras, instalación de aisladores y herrajes y tendido de los conductores, modificarán temporalmente la composición visual de los sitios de trabajo.

Particularmente, el montaje de las cuatro torres representará el principal elemento de modificación visual permanente del proyecto, debido a que las estructuras metálicas permanecerán visibles durante la vida útil de la Línea de Transmisión. A ello se sumará la presencia de los conductores y cables de guarda, los cuales constituirán elementos lineales incorporados al paisaje.

No obstante, la afectación visual asociada con las actividades constructivas será de carácter temporal, ya que una vez concluidos los trabajos se retirarán de los sitios de intervención la maquinaria, vehículos, materiales sobrantes, equipos y demás elementos utilizados exclusivamente durante la construcción. De esta manera, el paisaje recuperará las condiciones visuales correspondientes al entorno de operación de la infraestructura, permaneciendo únicamente los elementos propios de la Línea de Transmisión.

En este sentido, las actividades de manejo y retiro de residuos derivados de la construcción contribuirán a evitar que los materiales sobrantes, residuos y otros elementos temporales permanezcan dispersos dentro de las áreas de trabajo, reduciendo su efecto sobre la percepción visual del entorno. Al finalizar cada frente de trabajo se procurará retirar los residuos y materiales que ya no sean necesarios para la ejecución de las obras.

Durante la etapa de operación y mantenimiento, permanecerán como elementos visibles las estructuras autosoportadas de acero galvanizado, los conductores y cables de guarda y comunicación. Por sus características, estos elementos representarán una modificación permanente de la composición visual del paisaje respecto de las condiciones previas a la construcción.

Sin embargo, durante esta etapa no se prevé la presencia permanente de maquinaria, materiales de construcción o instalaciones auxiliares asociadas con la ejecución de la obra. Las actividades de mantenimiento correctivo y preventivo, control y manejo de vegetación dentro de la franja de seguridad y manejo de residuos derivados del mantenimiento serán realizadas de manera periódica y puntual, por lo que la presencia temporal de vehículos, personal y equipo durante estas actividades tendrá una duración limitada.

El control y manejo de la vegetación dentro de la franja de seguridad deberá realizarse procurando limitar las intervenciones a aquellas necesarias para garantizar las condiciones de seguridad de la línea. De esta manera, se evitarán modificaciones innecesarias de la cobertura vegetal y de la apariencia general de las áreas que no requieran intervención.

Asimismo, el retiro oportuno de residuos derivados de las actividades de mantenimiento permitirá conservar los sitios de trabajo libres de materiales ajenos a la infraestructura permanente, contribuyendo a mantener una apariencia ordenada del entorno. Las áreas que hayan sido utilizadas temporalmente durante la construcción y que no sean necesarias para la operación deberán quedar libres de residuos, materiales sobrantes y equipos.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la **matriz de identificación** y evaluación de impactos ambientales, el componente paisaje presenta un **total de 8 interacciones**, de las cuales **4 corresponden a impactos negativos y 4 a impactos positivos**. Los impactos

negativos se relacionan principalmente con la modificación visual ocasionada por las actividades de preparación y construcción, así como con la incorporación permanente de las estructuras y elementos de la Línea de Transmisión al paisaje. Por otra parte, los impactos positivos se encuentran relacionados con las actividades que permiten mantener las áreas de trabajo ordenadas y libres de residuos y con aquellas acciones de manejo y mantenimiento que favorecen la conservación de las condiciones visuales del entorno.

En términos generales, los impactos negativos sobre el paisaje serán puntuales y localizados durante la preparación y construcción, debido a la presencia temporal de maquinaria, materiales y personal, mientras que la incorporación de las cuatro torres, conductores y cables representará una modificación visual permanente durante la vida útil del proyecto. No obstante, la limpieza y liberación de las áreas utilizadas temporalmente permitirá reducir los efectos visuales asociados exclusivamente con la construcción.

Por lo anterior, el impacto sobre el paisaje se considera mixto, al presentar tanto efectos negativos como positivos de acuerdo con la valoración realizada en la matriz. La principal modificación permanente estará determinada por la incorporación de la infraestructura eléctrica al entorno, mientras que los efectos temporales asociados con la construcción podrán disminuirse mediante el retiro de maquinaria, materiales y residuos, así como mediante el manejo ordenado de las áreas intervenidas.

Factor Ambiental: SOCIOECONÓMICO.

Descripción: La ejecución de la “Línea de Transmisión Eléctrica de 115 kV SE Maniobras CFE – SE Privada Cruz Azul Campeche” generará principalmente efectos positivos sobre el componente socioeconómico, asociados con la demanda temporal de mano de obra, bienes y servicios requeridos durante las diferentes etapas del proyecto, así como con la función de la infraestructura eléctrica durante su operación.

Durante la etapa de preparación del sitio, las actividades de delimitación de la poligonal y zonas complementarias, desmonte, despalme y limpieza, así como la movilización de maquinaria, vehículos y materiales, representarán una demanda de personal para la ejecución y supervisión de los trabajos. Asimismo, estas actividades requerirán servicios relacionados con transporte, suministro de materiales, combustible y otros insumos necesarios para el desarrollo de las obras.

La movilización de maquinaria, vehículos y materiales también generará una demanda temporal de servicios asociados con el traslado de personal y materiales hacia los diferentes puntos de trabajo. En la medida de la disponibilidad de proveedores en la región, la

adquisición de insumos y contratación de servicios locales podrá favorecer una derrama económica durante el periodo de ejecución del proyecto.

Durante la etapa de construcción, los efectos positivos estarán relacionados principalmente con la demanda de mano de obra y servicios para la ejecución de las actividades de excavación y colado de cimentaciones, instalación de elementos de refuerzo y anclaje, relleno y compactación, montaje e instalación de las estructuras, colocación de aisladores y herrajes, instalación del sistema de puesta a tierra, así como el tendido y tensionado de los conductores.

La ejecución de estas actividades requerirá la participación de personal con diferentes funciones, tanto para trabajos especializados como para actividades de apoyo, supervisión, transporte y manejo de materiales. De esta manera, el proyecto podrá contribuir temporalmente a la generación y mantenimiento de fuentes de empleo relacionadas con la construcción, particularmente durante el periodo en que se desarrollen los trabajos.

De igual manera, la construcción implicará la adquisición y utilización de materiales, combustibles, herramientas, equipos y diversos servicios, lo que representa una demanda temporal de bienes y servicios. Esta demanda podrá generar efectos económicos indirectos en establecimientos y proveedores relacionados con las actividades de construcción, transporte y suministro de insumos.

El tránsito de maquinaria y vehículos automotores asociado con la ejecución de las obras también estará relacionado con la contratación de servicios de transporte y suministro de combustible, así como con las actividades logísticas necesarias para trasladar personal, equipos y materiales hacia los frentes de trabajo.

Asimismo, la generación y manejo de residuos de construcción requerirá actividades de recolección, manejo y, cuando corresponda, transporte hacia los sitios destinados para su manejo o disposición, lo que podrá representar una demanda adicional de servicios durante la etapa constructiva.

Una vez concluida la construcción, los beneficios socioeconómicos asociados directamente con la contratación de personal y adquisición de materiales disminuirán, debido a que se trata principalmente de efectos vinculados con la ejecución de las obras. Sin embargo, permanecerá el beneficio relacionado con la existencia y disponibilidad de la infraestructura eléctrica.

Durante la etapa de operación y mantenimiento, la Línea de Transmisión permitirá disponer de la infraestructura necesaria para el suministro de energía eléctrica hacia las

instalaciones vinculadas al proyecto, contribuyendo a la continuidad de las actividades que dependen de dicho suministro. La función de la línea como infraestructura de interconexión constituye el principal beneficio socioeconómico durante esta etapa.

Asimismo, las actividades periódicas de operación de la línea, mantenimiento correctivo y preventivo, control y manejo de vegetación dentro de la franja de seguridad y manejo de residuos derivados del mantenimiento requerirán eventualmente la participación de personal, vehículos, equipos y servicios especializados. Si bien estas actividades serán de menor frecuencia que las requeridas durante la construcción, representarán una demanda ocasional de servicios técnicos y de mantenimiento.

El mantenimiento de la infraestructura permitirá conservar las condiciones necesarias para su funcionamiento y contribuirá a mantener la disponibilidad del suministro eléctrico asociado al proyecto. De esta manera, los beneficios durante la etapa de operación estarán relacionados principalmente con la continuidad y confiabilidad de la infraestructura eléctrica, mientras que los efectos económicos directos serán de carácter periódico y estarán vinculados con las actividades de inspección y mantenimiento.

De acuerdo con los **resultados obtenidos en la matriz** de identificación y evaluación de impactos ambientales, el componente socioeconómico presenta **28 impactos de naturaleza positiva y ningún impacto negativo**. Las interacciones positivas identificadas se relacionan con las diferentes actividades que requieren mano de obra, transporte, adquisición de materiales, utilización de bienes y servicios y, durante la operación, con la función de la infraestructura eléctrica y las actividades necesarias para conservarla en condiciones adecuadas de funcionamiento.

En términos generales, los impactos positivos sobre el componente socioeconómico se presentarán durante las diferentes etapas del proyecto, aunque su naturaleza será distinta. Durante la preparación del sitio y construcción predominarán los beneficios relacionados con la generación temporal de empleo y la demanda de bienes y servicios, mientras que durante la operación y mantenimiento el principal beneficio estará relacionado con la disponibilidad y continuidad de la infraestructura eléctrica necesaria para el funcionamiento de las instalaciones asociadas al proyecto.

Por lo anterior, el componente socioeconómico presenta un efecto predominantemente positivo, de acuerdo con la valoración realizada en la matriz. Los beneficios económicos directos derivados de la construcción serán principalmente temporales, mientras que el beneficio relacionado con la existencia y operación de la Línea de Transmisión tendrá una mayor permanencia, al mantenerse la infraestructura durante su vida útil y permitir el suministro de energía eléctrica requerido por las instalaciones vinculadas al proyecto.

CAPÍTULO VI

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

VI.1 Descripción de las medidas de prevención y mitigación.

Una vez evaluados los impactos ambientales (adversos, benéficos, temporales, permanentes, directos e indirectos), se determinaron las medidas correspondientes para asegurar la compatibilidad del proyecto con su entorno. Para aquellos impactos residuales no mitigables, se establecieron medidas de compensación destinadas a restituir el elemento afectado mediante actividades alternativas, sujetas a los condicionantes que determine la autoridad ambiental.

De acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA), las obras y actividades de competencia federal —como la expuesta en el artículo 28 de la LGEEPA— requieren la autorización previa de la SEMARNAT, así como la implementación de medidas dirigidas a prevenir y atenuar sus efectos sobre los recursos naturales.

En esta sección se detallan las acciones destinadas a prevenir, mitigar y compensar los impactos sobre cada factor ambiental durante las distintas etapas del proyecto, garantizando que los trabajos se limiten estrictamente al polígono delimitado en el presente estudio.

Medidas de Mitigación.

Las medidas de mitigación corresponden al conjunto de acciones que el promovente ejecutará para atenuar, restablecer o compensar las condiciones ambientales alteradas durante las distintas etapas del proyecto.

Con base en la evaluación de impactos ambientales (Capítulo V), se definieron las estrategias preventivas y de mitigación orientadas a reducir la magnitud de las afectaciones. En el caso de aquellos impactos que no resulten totalmente mitigables, se contemplan acciones de compensación biológica encaminadas a la restitución del ecosistema.

A continuación, se describen las estrategias preventivas, de mitigación y de compensación propuestas:

Medidas de Prevención: Conjunto de acciones dirigidas a evitar la aparición de efectos adversos previsibles sobre el entorno, impidiendo la alteración de los componentes del sistema ambiental desde la fase de diseño y planeación de la actividad.

Medidas de Reducción (o Mitigación): Acciones destinadas a minimizar la magnitud, intensidad o alcance de los impactos ambientales inevitables, asegurando que las afectaciones sobre los factores del medio ambiente se mantengan en sus niveles mínimos posibles.

Medidas de Rehabilitación: Acciones orientadas a restablecer la estructura y funcionalidad ecológica en las áreas perturbadas por el proyecto una vez concluidas sus etapas activas, garantizando el seguimiento y verificación de su efectividad.

Medidas de Remediación: Acciones enfocadas en contrarrestar los efectos negativos generados por las actividades de la obra, promoviendo la conservación de la biodiversidad, con especial énfasis en la flora y fauna locales.

Medidas de Compensación: Acciones aplicables a impactos residuales, inevitables e irreversibles que no pueden ser evitados ni mitigados en el sitio. Tienen por objeto restituir la pérdida de funcionalidad ecosistémica mediante acciones ejecutadas dentro del Sistema Ambiental Determinado (SAD).

Las medidas se han estructurado en generales y particulares según el factor ambiental afectado y las actividades específicas de la obra, garantizando un abordaje integral que considere los efectos sinérgicos y acumulativos de los impactos identificados.

Las afectaciones negativas al entorno tendrán las siguientes características:

- Serán puntuales.
- Serán temporales.
- Serán mitigables.

Para esto se debe cumplir con lo siguiente:

- **Protección de fauna silvestre:** Prohibir de forma estricta la caza, captura o atropellamiento de especímenes, capacitando al personal para su respeto y permitiendo su libre desplazamiento fuera del área de trabajo.
- **Mantenimiento y control de maquinaria:** Proporcionar mantenimiento preventivo a equipos y vehículos para minimizar la emisión de contaminantes a la atmósfera, asegurando su apagado cuando no se encuentren en operación activa.
- **Seguridad y transporte:** Verificar las condiciones mecánicas de vehículos y equipos (revisión de neumáticos y sistemas de seguridad) y exigir a los conductores el cumplimiento del reglamento de tránsito para prevenir accidentes durante el traslado e ingreso de la maquinaria.

- **Control de emisiones a la atmósfera (polvos):** Humedecer periódicamente los accesos y caminos de terracería en los horarios de mayor flujo vehicular, además de capacitar y coordinar a los operadores para reducir la velocidad, evitando la generación de tolvaneras y el deterioro prematuro de los caminos.
- **Estabilización del suelo:** Evitar la exposición de cortes profundos o pendientes pronunciadas a la erosión hídrica, aplicando rellenos o medidas de protección física oportunas.
- **Manejo integral de residuos:** Clasificar los residuos sólidos generados en el sitio para favorecer su reciclaje o asegurar su disposición final en sitios autorizados por la autoridad competente.
- **Impacto socioeconómico positivo:** Dar prioridad a la contratación de mano de obra local proveniente de las comunidades aledañas.

VI.1.1 Medidas de mitigación por componente ambiental.

VI.1.1.1 Suelo.

Tabla 45. Medidas de mitigación por el componente ambiental suelo.

Componente suelo				
Etapas				Medidas de mitigación y/o compensación de impactos
PS	C	O y M	AS	
X				Delimitar previamente las áreas destinadas a las actividades de preparación del sitio, evitando la ocupación y compactación innecesaria del suelo fuera de las superficies requeridas.
	X			Las excavaciones para las cimentaciones de las estructuras deberán realizarse únicamente en los puntos establecidos para la instalación de las torres.
	X			El material producto de las excavaciones deberá manejarse de manera ordenada, evitando su dispersión hacia áreas colindantes.
	X			Cuando sus características lo permitan, el material producto de excavación será reutilizado en actividades de relleno y nivelación asociadas con las propias cimentaciones.
X	X	X		Se colocarán contenedores con tapa para la captación de los residuos sólidos, los cuales deberán ser específicos para cada tipo de residuos como orgánicos e inorgánicos (de desecho o reusable). Estos deberán estar en lugares accesibles y con una rotulación adecuada.

	X			Evitar dejar excavaciones abiertas durante periodos prolongados y mantenerlas señalizadas mientras permanezcan activas.
	X			Se evitará el vertimiento de aceites, combustibles, lubricantes, solventes o cualquier otra sustancia potencialmente contaminante directamente sobre el suelo.
	X			La maquinaria y vehículos deberán revisarse periódicamente para detectar fugas de combustible, aceite o fluidos hidráulicos.
	X			En caso de presentarse algún derrame accidental, se deberá contener inmediatamente la sustancia y retirar el material contaminado para su manejo conforme a sus características.
	X			Los residuos generados durante la construcción deberán mantenerse en recipientes adecuados, evitando su abandono o dispersión sobre el terreno.
		X		Las actividades de mantenimiento deberán realizarse procurando evitar afectaciones innecesarias al suelo y restringiendo la circulación de vehículos a las áreas requeridas.
		X		En caso de utilizar maquinaria durante trabajos de mantenimiento, deberá encontrarse en condiciones adecuadas de funcionamiento y sin fugas de hidrocarburos.
X	X	X		Se deberá contar con un almacén temporal de residuos peligrosos con las especificaciones de construcción y operación con base a la leyes, reglamentos y normas aplicables.
	X	X		Establecer la prohibición de verter aceite quemado e hidrocarburos en general, ni químicos líquidos de ninguna índole en el sitio del proyecto, para evitar la contaminación de este.
		X		Al concluir la construcción del proyecto, deberán retirarse los materiales, residuos e instalaciones temporales, dejando las áreas utilizadas libres de elementos ajenos al sitio.
		X		La empresa deberá de contar con una bitácora para el manejo de los residuos peligrosos con base a las leyes, reglamentos y normas aplicables.
		X		El promovente deberá de contratar una empresa especializada y autorizada el traslado y la disposición final de los residuos peligrosos y contar con los manifiestos correspondientes de dichas empresas.
		X		Las superficies que hayan sido utilizadas temporalmente deberán rehabilitarse procurando recuperar sus condiciones físicas previas a la intervención.

Componente Suelo. PS: Preparación del sirio, C: Construcción, OyM: Operación y Mantenimiento, AS: Abandono del Sitio

VI.1.1.2 Aire.

Tabla 46. Medidas de mitigación por el componente ambiental aire.

Componente aire				
Etapas				Medidas de mitigación y/o compensación de impactos
PS	C	O y M	AS	
X	X	X	X	Se realizará el mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria a utilizar este será periódico durante todas las etapas del proyecto.
X	X			Cuando las condiciones ambientales favorezcan la generación de polvo, se realizará el humedecimiento de las superficies de tránsito y trabajo.
X		X		Se mantendrán velocidades moderadas de circulación de vehículos en caminos y superficies susceptibles de generar polvo.
	X			Los motores permanecerán apagados durante periodos prolongados de inactividad.
	X			Los materiales susceptibles de generar polvo deberán manejarse procurando evitar su dispersión durante su traslado y manipulación. En caso de transportar materiales que puedan desprender partículas, se cubrirán con lonas para evitar su dispersión.
		X		Los vehículos utilizados para inspección y mantenimiento se mantendrán en condiciones adecuadas de operación.
	X			Se dotará al personal que labora en el sitio del proyecto con equipo de protección personal contra el ruido.

Componente aire: PS: Preparación del sirio, C: Construcción, O y M: Operación y Mantenimiento, AS: Abandono del Sitio.

VI.1.1.3 Hidrología.

Tabla 47. Medidas de mitigación por el componente ambiental hidrología.

Componente hidrología				
Etapas				Medidas de mitigación y/o compensación de impactos
PS	C	O y M	AS	
X	X	X		Se evitará la contaminación del suelo y filtración a mantos freáticos producto del mantenimiento de la maquinaria y

				equipo, como el derrame de aceites u otra sustancia química, mediante la colocación de charolas antiderrames.
	X			Los residuos deberán mantenerse en sitios controlados, evitando su dispersión por acción del viento o lluvia.
	X			En caso de derrame de hidrocarburos o sustancias contaminantes, se deberá actuar inmediatamente para impedir su desplazamiento hacia zonas de escurrimiento.
	X			Se instalarán letrinas portátiles con mantenimiento continuo.

Componente hidrología, PS: Preparación del sirio, C: Construcción, O y M: Operación y Mantenimiento, AS: Abandono del Sitio.

VI.1.2 Medidas para la protección de la vegetación.

VI.1.2.1 Flora.

Tabla 48. Medidas de mitigación por el componente ambiental flora.

Componente flora				
Etapas				Medidas de mitigación y/o compensación de impactos
PS	C	O y M	AS	
X				Previo al inicio de las actividades de preparación del sitio, se delimitarán y señalizarán las superficies estrictamente necesarias para la ejecución de las obras, particularmente aquellas correspondientes a los sitios donde se instalarán las estructuras de la Línea de Transmisión. Las actividades de limpieza y remoción de vegetación se realizarán únicamente dentro de las áreas previamente establecidas, evitando afectar vegetación localizada fuera de las superficies requeridas por el Proyecto.
X				Se tratará de efectuar el derribo de árboles y arbustos conforme avance de trabajo para el proyecto. Esto permite que las áreas que no se trabajen no se expongan a las condiciones de intemperismos afectando por demasía al suelo.
X			X	Los troncos, tocones, copas, ramas raíces, matorrales serán triturados en incorporados al suelo fértil que será apilado en una zona específica dentro del polígono del proyecto.
	X			Durante las actividades de preparación del sitio, el suelo fértil que sea retirado será separado de otros materiales y almacenado temporalmente en una zona específica dentro del polígono del Proyecto. El almacenamiento se realizará

				procurando evitar su mezcla con residuos, materiales de construcción o suelo producto de las excavaciones. Posteriormente, este material podrá ser utilizado en las actividades de acondicionamiento y recuperación de las superficies que hayan sido temporalmente intervenidas por las obras.
		X		Como medida complementaria a las acciones de prevención y mitigación de los impactos sobre la vegetación, el promovente podrá participar en programas, actividades o convenios de colaboración con instituciones, dependencias, organizaciones o viveros que desarrollen acciones relacionadas con la conservación de la flora, producción de plantas nativas, restauración de áreas o educación ambiental. Estas acciones podrán considerar el apoyo o participación en iniciativas locales orientadas a la conservación y propagación de especies vegetales nativas de la región, tomando como referencia experiencias de conservación y producción de plantas desarrolladas en el estado de Campeche. La actividad específica, alcance y mecanismos de participación se establecerán de manera conjunta con la institución u organización participante, procurando que las acciones implementadas sean acordes con las condiciones ambientales de la región y contribuyan a la conservación de especies nativas.
X	X	X	X	Prevenir la ocurrencia de incendios forestales en la región del proyecto y apoyar labores de combate cuando estos se presenten, por lo que se debe considerar un Programa de Protección de Incendios Forestales.

Componente flora, PS: Preparación del sirio, C: Construcción, OyM: Operación y Mantenimiento, AS: Abandono del Sitio.

VI.1.2.2 Fauna.

Tabla 49. Medidas de mitigación por el componente ambiental fauna.

Componente fauna				
Etapas				**Medidas de mitigación y/o compensación de impactos**
PS	**C**	**O y M**	**AS**	
X	X	X	X	Implementación del programa de rescate, reubicación de fauna en todas las etapas del proyecto.
X	X	X	X	Prohibir la presencia de cazadores y evitar que los trabajadores la practiquen. Se establece el compromiso de establecer letreros alusivos a la prohibición de la cacería.
	X			Las excavaciones que permanezcan abiertas deberán revisarse periódicamente para identificar la posible presencia de fauna atrapada.

X	X	X	X	Queda prohibido la introducción de especies exóticas al sitio del proyecto y zonas adyacentes.
X	X	X	X	Efectuar medidas para evitar la propagación de incendios.
	X			Evitar en lo posible el trabajo nocturno que afecte especies de hábitos de ese tipo.
X	X	X		Disminuir las posibilidades de daño a la fauna menor por la circulación de vehículos automotores, mediante la concientización del personal.
X	X	X	X	Antes de cada actividad se deberá de realizar un recorrido en el área para evitar el daño a alguna especie existente en el sitio.

Componente fauna, PS: Preparación del sirio, C: Construcción, OyM: Operación y Mantenimiento, AS: Abandono del Sitio.

Queda estrictamente prohibido:

- Derribar, dañar o remover vegetación fuera del área del área del proyecto.
- En cualquier etapa, cazar, capturar, comercializar, confinar, molestar o dañar especies de flora y fauna del lugar, en especial las consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- El uso de productos químicos y la quema de sólidos producto del retiro de la vegetación y limpieza del sitio.
- Derramar grasas, lubricantes, aceites o cualquier otro producto derivado de obras o actividades del proyecto.
- Depositar basura al aire libre.
- Efectuar actividades durante la noche, con la finalidad de no afectar a la fauna en tránsito durante el horario nocturno
- Queda prohibido el mantenimiento de la maquinaria en el sitio del proyecto.

VI.2 Impactos residuales.

De acuerdo con el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA), un impacto ambiental residual es aquel que persiste tras la aplicación efectiva de las medidas de prevención y mitigación.

Para su identificación, se realizó una reevaluación metodológica de los impactos bajo un escenario operativo donde las medidas propuestas en el Capítulo VI se implementan de manera eficaz. Este análisis se enfocó en los impactos significativos, considerando que las afectaciones de menor magnitud reducen razonablemente su relevancia al aplicar las

acciones correspondientes. Asimismo, se excluyeron los impactos benéficos, dado que la estrategia de mitigación se orienta exclusivamente a la atención de los efectos adversos.

La revaloración de la importancia de los impactos se llevó a cabo bajo los mismos criterios y metodología previa, definiendo los siguientes intervalos para la determinación de los impactos residuales:

- Si $0 \leq |I| < 25$: El impacto **no es residual.**
- Si $25 \leq |I| < 50$: El impacto residual es **moderado.**
- Si $50 \leq |I| < 75$: El impacto residual es **severo.**
- Si $75 \leq |I|$: El impacto residual es **crítico.**

CAPÍTULO VII
PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VII.1 Pronóstico del escenario.

El pronóstico ambiental se desarrolla considerando las características de la “Línea de Transmisión Eléctrica de 115 kV SE Maniobras CFE – SE Privada Cruz Azul Campeche”, las actividades previstas para las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, así como las medidas preventivas, de mitigación y de control ambiental propuestas en el presente estudio.

Con base en la identificación y evaluación de los impactos ambientales, se plantean tres escenarios de referencia:

1. **Escenario sin proyecto**
2. **Escenario con proyecto sin aplicación de medidas ambientales**
3. **Escenario con proyecto con la aplicación de las medidas de prevención y mitigación propuestas.**

Esta comparación permite establecer la evolución esperada de los componentes ambientales como consecuencia de la ejecución del proyecto.

VII.1.1 Escenario sin proyecto.

En ausencia de la “Línea de Transmisión Eléctrica de 115 kV SE Maniobras CFE – SE Privada Cruz Azul Campeche”, no se presentarían las modificaciones ambientales directamente asociadas con las actividades de preparación del sitio y construcción de la infraestructura proyectada.

En este escenario no se realizarían actividades como habilitación de áreas de trabajo, apertura o adecuación de accesos, excavación para cimentaciones, instalación de estructuras, montaje de elementos de la línea, tendido de conductores y cables de guarda. En consecuencia, tampoco se generarían los efectos temporales asociados con el tránsito y operación de maquinaria y vehículos, generación de polvo y emisiones, ruido, excavaciones, generación de residuos y presencia temporal de trabajadores.

De igual manera, no existirían las modificaciones permanentes asociadas con la ocupación de las áreas destinadas a las cimentaciones y la presencia física de las estructuras y demás componentes de la línea de transmisión.

No obstante, este escenario representa únicamente una condición de referencia en la que el proyecto no es ejecutado y, por lo tanto, no permite atender las necesidades de infraestructura eléctrica que motivan su construcción. Asimismo, la evolución ambiental del sitio continuaría dependiendo de las condiciones actuales y de las actividades que se desarrollen en las áreas por las que se proyecta el trazo.

VII.1.2 Escenario con proyecto sin aplicación de medidas ambientales.

En caso de ejecutarse el proyecto sin la aplicación de medidas preventivas, de mitigación y de control, los efectos ambientales derivados de las diferentes actividades constructivas podrían incrementarse respecto de los estrictamente necesarios para la ejecución de la obra.

Durante la preparación del sitio, una delimitación inadecuada de las áreas de trabajo podría ocasionar la intervención de superficies mayores a las requeridas, generando afectaciones adicionales sobre la vegetación y el suelo. Asimismo, el tránsito descontrolado de maquinaria y vehículos podría favorecer la compactación del suelo, alteraciones superficiales y afectaciones fuera de las áreas previstas.

Durante la construcción, la operación de maquinaria y vehículos sin controles adecuados podría incrementar la generación de emisiones a la atmósfera, polvo y ruido. De igual manera, el manejo inadecuado de combustibles, lubricantes y otras sustancias podría aumentar el riesgo de derrames y contaminación del suelo.

La disposición inadecuada de residuos de construcción, residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial o residuos peligrosos, según corresponda, podría generar contaminación del suelo, afectaciones visuales y riesgos para la fauna que pudiera encontrarse en las áreas de trabajo.

La ausencia de medidas de protección y control durante las actividades constructivas también podría incrementar la probabilidad de afectaciones a la fauna, particularmente por el tránsito de vehículos, presencia de personal, generación de ruido y alteración temporal de sitios utilizados por ésta.

Finalmente, una deficiente limpieza y liberación de las áreas de trabajo podría ocasionar la permanencia de materiales, residuos, elementos temporales y otros objetos relacionados con la construcción, prolongando innecesariamente los efectos ambientales después de terminadas las actividades.

Por lo anterior, el escenario sin medidas ambientales representaría una condición de mayor presión sobre los componentes ambientales y un mayor riesgo de que los impactos se

extiendan fuera de las áreas y superficies estrictamente necesarias para la ejecución del proyecto.

VII.1.3 Escenario con proyecto y aplicación de las medidas de prevención y mitigación propuestas.

Considerando la ejecución del proyecto bajo la aplicación de las medidas de prevención, mitigación, control y seguimiento ambiental propuestas en el presente estudio, se prevé que las actividades se desarrollen de manera ordenada y dentro de las superficies requeridas para la construcción y operación de la línea de transmisión.

Durante la preparación del sitio, las áreas de trabajo serán delimitadas y se procurará que la intervención se restrinja a las superficies necesarias para la ejecución de las obras. Se dará preferencia al aprovechamiento de accesos existentes y se evitará la apertura innecesaria de nuevas áreas de circulación. Estas acciones permitirán reducir la afectación sobre el suelo y la vegetación.

Las actividades de excavación y cimentación se realizarán únicamente en los sitios destinados a la instalación de las estructuras. El material producto de las excavaciones será manejado de manera controlada, evitando su dispersión hacia áreas no requeridas para el proyecto.

Durante el montaje de estructuras y tendido de conductores y cables de guarda, la circulación de maquinaria, vehículos y personal se mantendrá dentro de las áreas previamente establecidas. Asimismo, se implementarán medidas para prevenir la generación y dispersión innecesaria de polvo, así como para mantener bajo control las emisiones y niveles de ruido derivados de la operación de maquinaria y vehículos.

El mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipo permitirá reducir la probabilidad de fugas, derrames y emisiones excesivas. En caso de presentarse algún derrame accidental, se aplicarán las medidas de atención y control correspondientes, evitando que los contaminantes permanezcan en el sitio o alcancen otros componentes ambientales.

Los residuos generados durante las diferentes actividades serán separados, almacenados temporalmente y manejados de acuerdo con sus características, evitando su abandono o disposición directamente sobre el suelo. Al finalizar las actividades constructivas se realizará la limpieza de las áreas intervenidas y se retirarán equipos, herramientas, materiales sobrantes, residuos y elementos temporales utilizados durante la obra.

En materia de vegetación y fauna, las medidas establecidas permitirán reducir la intervención innecesaria de las áreas y disminuir las posibilidades de afectación durante las

actividades constructivas. La delimitación de las superficies de trabajo y el control de las actividades contribuirán a mantener las afectaciones dentro del área prevista para el proyecto.

Una vez concluidas las actividades de construcción, las superficies que no correspondan a instalaciones permanentes podrán evolucionar hacia una recuperación gradual de sus condiciones ambientales, de acuerdo con las características del sitio y las medidas de restauración o recuperación que resulten aplicables.

Durante la etapa de operación y mantenimiento, los efectos ambientales asociados con la construcción disminuirán considerablemente debido a la conclusión de las actividades temporales. La infraestructura permanecerá en funcionamiento y requerirá principalmente actividades periódicas de inspección, mantenimiento y conservación, por lo que la presencia permanente del proyecto estará asociada principalmente con las estructuras, cimentaciones, conductores, cables de guarda y demás elementos que integran la línea de transmisión.

VII.1.4 Evolución ambiental esperada.

De manera general, se prevé que los impactos ambientales de mayor intensidad se concentren durante las etapas de preparación del sitio y construcción, debido principalmente al movimiento de maquinaria y vehículos, excavaciones, instalación de cimentaciones, montaje de estructuras y tendido de conductores.

Estos impactos serán principalmente **temporales, localizados y asociados con las actividades constructivas**, por lo que se espera que disminuyan progresivamente una vez concluidas dichas actividades.

Los efectos de carácter permanente estarán relacionados principalmente con la presencia física de las estructuras, cimentaciones y demás elementos que conforman la línea de transmisión. No obstante, la aplicación de las medidas ambientales permitirá mantener controladas las afectaciones adicionales asociadas con la construcción y operación del proyecto.

En consecuencia, el escenario ambiental esperado corresponde a un sitio en el que, después de la ejecución de las actividades constructivas y la aplicación de las medidas propuestas, las áreas de intervención se encontrarán libres de materiales y residuos asociados con la obra, mientras que las superficies no ocupadas permanentemente podrán continuar con su evolución ambiental conforme a las condiciones propias del sitio.

La aplicación de las medidas preventivas, de mitigación, control y seguimiento ambiental establecidas en el presente estudio permitirá reducir la magnitud y extensión de los impactos identificados, evitando que éstos se prolonguen innecesariamente después de concluida la construcción y favoreciendo que la operación de la “Línea de Transmisión Eléctrica de 115 kV SE Maniobras CFE – SE Privada Cruz Azul Campeche” se mantenga dentro de las condiciones ambientales previstas y evaluadas en el presente documento.

VII.2 Programa de vigilancia ambiental.

PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL DEL PROYECTO “LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA DE 115 KV SE MANIOBRAS CFE – SE PRIVADA CRUZ AZUL CAMPECHE”

VII.2.1 Introducción.

El presente Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental establece los mecanismos de control, supervisión y verificación que serán aplicados durante las actividades del proyecto “Línea de Transmisión Eléctrica de 115 kV SE Maniobras CFE – SE Privada Cruz Azul Campeche”, con la finalidad de asegurar la aplicación efectiva de las medidas de prevención, mitigación y, en su caso, compensación previstas en la Manifestación de Impacto Ambiental y en los instrumentos ambientales que resulten aplicables.

El programa se estructura mediante fichas técnicas por factor ambiental, indicadores de cumplimiento, visitas de inspección, bitácoras de campo, evidencia fotográfica y acciones correctivas. Su aplicación permitirá detectar oportunamente desviaciones, atender impactos no previstos y documentar el desempeño ambiental de las actividades de preparación del sitio, construcción, montaje electromecánico, tendido de conductores y puesta en servicio.

La metodología retoma la organización del documento de referencia proporcionado, particularmente el esquema de fichas técnicas, supervisión presencial, periodicidad, indicadores de éxito y procedimiento de acciones correctivas.

VII.2.2. Coordinación del proyecto.

La empresa promovente llevará a cabo un proceso de selección y designación de personal especializado, con base en su formación, experiencia y conocimientos técnicos, a fin de integrar el equipo responsable de la coordinación, vigilancia y seguimiento del proyecto.

El personal designado contará con las capacidades necesarias para supervisar el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y control ambiental establecidas para las diferentes etapas del proyecto, así como para verificar su correcta implementación y dar seguimiento a las obligaciones ambientales aplicables.

Asimismo, la coordinación será responsable de mantener un programa de vigilancia y seguimiento ambiental, mediante el cual se documentarán las actividades realizadas, los resultados obtenidos y, en su caso, las acciones correctivas necesarias para garantizar el cumplimiento de los compromisos ambientales del proyecto.

VII.2.3. Duración del proyecto.

El Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental se aplicará durante las etapas de preparación del sitio, construcción, incluyendo las actividades de obra civil, montaje de estructuras, instalación del sistema de tierras, tendido y tensionado de conductores y cables de guarda, inspecciones, pruebas y puesta en servicio así mismo la etapa de operación.

VII.2.4 Personal requerido.

Tabla 50. Listado de personal requerido.

Personal	Función principal
Responsable técnico Ambiental	Coordinar la vigilancia, integrar bitácoras, verificar medidas y elaborar informes.
Biólogo / técnico Ambiental	Supervisar flora, fauna, rescate y cumplimiento de medidas bióticas.
Personal de apoyo de campo	Recorridos, evidencia fotográfica, señalización y registros.

VII.2.5 Material y equipo.

- Cámara fotográfica o dispositivo de registro georreferenciado.
- GPS.
- Bitácora de campo y formatos de inspección.
- Material de oficina e impresión.
- Equipo de protección personal (casco, chaleco, botas, protección ocular y auditiva).
- Contenedores y señalización para residuos.
- Equipo básico para recorridos y atención de fauna, cuando sea requerido.

VII.2.6 Productos con índice de éxito.

Tabla 51. Listado de documentación a emplear para el cumplimiento de medidas de mitigación.

Producto	Indicador
Bitácora de supervisión	Registro de visitas, observaciones, cumplimiento e incumplimientos.
Informe de seguimiento	Documento con resultados, evidencia y acciones correctivas.
Registro fotográfico	Evidencia fechada y georreferenciada de medidas aplicadas.
Matriz de cumplimiento	Porcentaje de medidas verificadas como cumplidas.

VII.2.7 Localización.

El proyecto se localiza en el municipio de Seybaplaya, estado de Campeche Estado de Campeche, en las cercanías del tramo de la carretera Campeche - Champotón y corresponde a la “Línea de Transmisión Eléctrica de 115 kV SE Maniobras CFE – SE Privada Cruz Azul Campeche”. La obra tendrá una longitud aproximada de 0.20 km y se desarrollará completamente de manera aérea.

VII.2.8 Ubicación geográfica.

La ubicación de las estructuras y trayectoria definitiva deberá integrarse con las coordenadas oficiales del proyecto: Como referencia de los trabajos de campo del Proyecto se cuenta con sitios de inspección en coordenadas UTM previamente levantadas para el área de estudio.

Tabla 52. Ubicación de las estructuras.

ESTRUCTURA	COORDENADAS
TORRE 1	UTM 742407.00 m E– 2174882.00 m N
TORRE 2	UTM 742602.00 m E– 2174663.00 m N
TORRE 3	UTM 742945.00 m E– 2174629.00 m N
TORRE 4	UTM 743415.00 m E- 2174629.00 m N

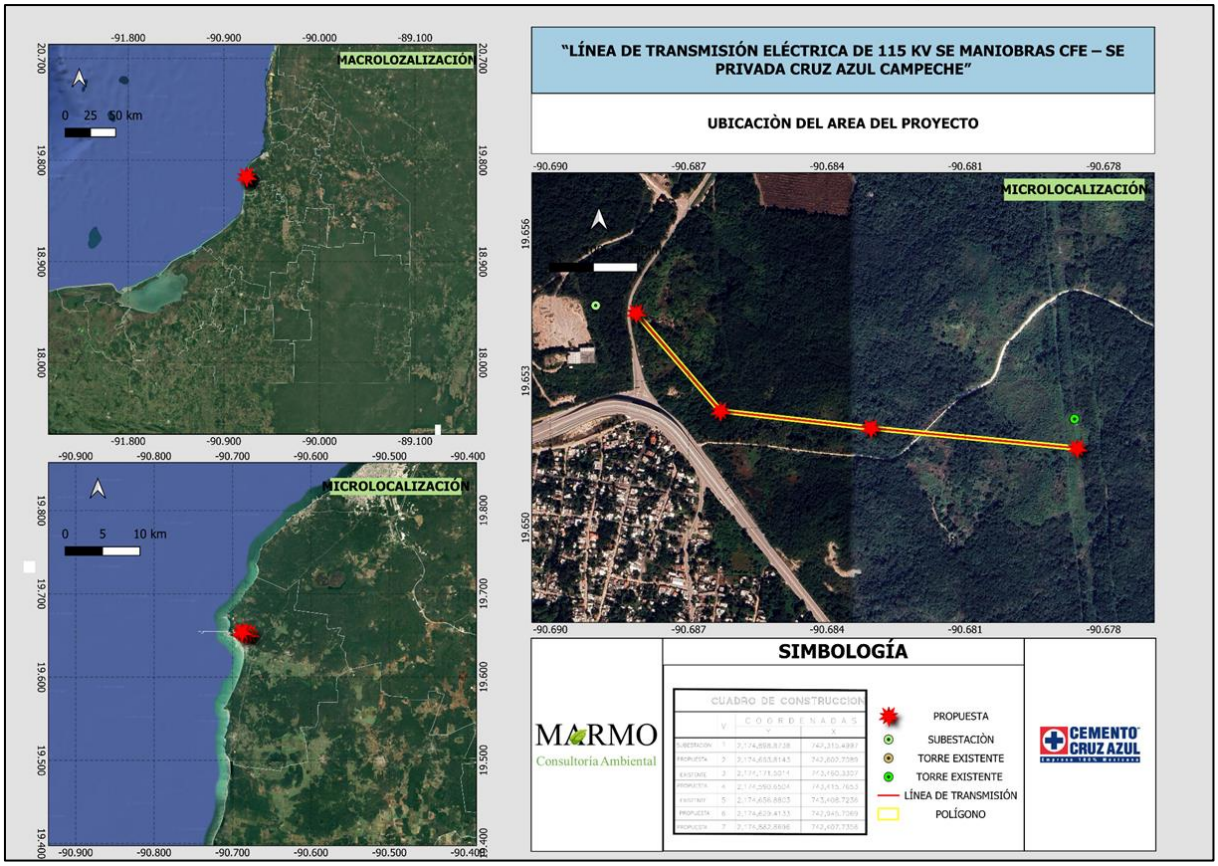


Ilustración 54. Ubicación del área del proyecto.

VII.2.9. Objetivos.

- Objetivo general

Establecer y calendarizar las actividades de vigilancia necesarias para verificar el cumplimiento de las medidas ambientales asociadas al desarrollo de la “Línea de Transmisión Eléctrica de 115 kV SE Maniobras CFE – SE Privada Cruz Azul Campeche”.

- Objetivos particulares
  - Verificar en campo la aplicación de las medidas de prevención y mitigación.
  - Registrar mediante bitácoras y evidencia fotográfica el cumplimiento de las medidas.
  - Dar seguimiento a los componentes suelo, agua, aire, vegetación, fauna y paisaje.
  - Detectar incumplimientos o impactos no previstos y establecer acciones correctivas.
  - Generar información verificable para los informes ambientales del Proyecto.

VII.2.10. Medidas de vigilancia por impacto ambiental.

Las medidas se organizarán conforme a los principales factores ambientales susceptibles de afectación durante las actividades del Proyecto. La vigilancia será presencial y se documentará mediante bitácoras, registros fotográficos y listas de verificación, siguiendo el esquema metodológico del documento de referencia.

Tabla 53. Medidas de vigilancia por factor ambiental.

Factor	Actividades asociadas	Principales aspectos a vigilar
Suelo	Desmonte, excavación y cimentaciones	Remoción limitada, erosión, derrames y manejo de excedentes.
Agua	Excavaciones, tránsito y obra civil	Evitar obstrucciones, arrastre de sedimentos y contaminación.
Aire	Movimiento de maquinaria y vehículos	Polvo, emisiones y quema de residuos.
Vegetación	Apertura de áreas de trabajo y montaje	Delimitación y remoción únicamente autorizada.
Fauna	Desmonte, excavación y tránsito	Atropellamiento, captura, perturbación y rescate.
Residuos	Todas las etapas constructivas	Separación, almacenamiento temporal y disposición adecuada.
Paisaje	Construcción y áreas temporales	Orden y limpieza de frentes de trabajo y retiro de instalaciones temporales.

VII.2.11. Fichas técnicas de las medidas ambientales.

Tabla 54. Ficha técnica-factor ambiental suelo.

Elemento	Descripción
Etapa	Preparación del sitio y construcción
Actividad	Desmonte y despalme
Indicadores de impacto	• Alteración de propiedades del suelo. • Compactación y erosión localizada. • Riesgo de contaminación por hidrocarburos y residuos.
Prevención	• Delimitar las áreas de trabajo. • No excavar fuera de las zonas requeridas para cimentaciones. • Evitar mantenimiento de maquinaria dentro del área de trabajo cuando exista riesgo de derrame. • Mantener materiales y residuos ordenados y confinados.

Mitigación	• Reutilizar, cuando sea técnicamente viable, el material producto de excavación. • Retirar oportunamente materiales excedentes y residuos. • En caso de derrame, contener, recuperar y gestionar el material afectado conforme a la normatividad aplicable.
Indicadores de éxito	• Superficie intervenida dentro del área autorizada. • Número de derrames registrados y atendidos. • Registros de disposición de residuos. • Evidencia fotográfica.

Tabla 55. Ficha Técnica – Factor Ambiental Agua

Elemento	**Descripción**
Etapa	Preparación del sitio y construcción
Actividad	Excavaciones, cimentaciones y tránsito
Indicadores de impacto	• Alteración temporal de infiltración. • Arrastre de sedimentos durante lluvias. • Contaminación accidental.
Prevención	• Evitar acumulaciones que obstruyan escurrimientos temporales. • Suspender actividades susceptibles de generar arrastre cuando las condiciones meteorológicas lo ameriten. • Evitar descargas de sustancias al suelo o cuerpos de agua.
Mitigación	• Inspeccionar áreas después de eventos de lluvia. • Atender de inmediato cualquier derrame o material que obstruya drenajes naturales.
Indicadores de éxito	• Número de eventos de arrastre observados. • Número de obstrucciones detectadas y corregidas. • Registro de incidentes ambientales.

Tabla 56. Ficha Técnica – Factor Ambiental Aire

Elemento	**Descripción**
Etapa	Preparación del sitio y construcción
Actividad	Tránsito de vehículos, maquinaria y excavaciones
Indicadores de impacto	• Emisión de partículas. • Gases de combustión. • Ruido asociado a maquinaria.
Prevención	• Mantener maquinaria en condiciones adecuadas de operación. • Cubrir materiales susceptibles de dispersión durante su transporte. • Evitar la quema de residuos. • Aplicar humectación cuando las condiciones lo requieran.
Mitigación	• Reducir velocidades en caminos internos y áreas de trabajo. • Atender quejas o eventos de emisiones excesivas.

Indicadores de éxito	• Registros de humectación. • Número de eventos de emisión visible. • Registros de mantenimiento de maquinaria cuando estén disponibles.

Tabla 57. Ficha Técnica – Factor Ambiental Vegetación

Elemento	Descripción
Etapa	Preparación del sitio y construcción
Actividad	Apertura de áreas de trabajo y montaje de estructuras
Indicadores de impacto	• Pérdida o afectación de cobertura vegetal. • Remoción fuera del área autorizada.
Prevención	• Delimitar previamente las áreas de intervención. • Evitar daños a vegetación fuera de la franja requerida. • No realizar desmontes adicionales sin autorización.
Mitigación	• Restaurar y limpiar las áreas temporales una vez concluidos los trabajos. • Realizar manejo de residuos vegetales conforme a las disposiciones aplicables.
Indicadores de éxito	• Superficie de vegetación removida respecto de la autorizada. • Registro fotográfico. • Número de incidencias fuera del área delimitada.

Tabla 58. Ficha Técnica – Factor Ambiental Fauna

Elemento	Descripción
Etapa	Preparación del sitio y construcción
Actividad	Desmonte, excavaciones, tránsito y montaje
Indicadores de impacto	• Desplazamiento de fauna. • Atropellamiento. • Caída de organismos en excavaciones. • Afectación de especies protegidas.
Prevención	• Prohibir captura, cacería o manipulación no autorizada. • Circular por rutas establecidas y a velocidades moderadas. • Revisar excavaciones abiertas y aplicar medidas para evitar atrapamiento.
Mitigación	• En caso de localizar fauna, permitir su desplazamiento cuando sea seguro; para especies que requieran manejo, aplicar el protocolo autorizado por personal competente. • Registrar cualquier especie de interés o bajo categoría de riesgo. • Aplicar el Programa de ahuyentamiento y reubicación de fauna.
Indicadores de éxito	• Número de avistamientos registrados. • Número de incidentes de atropellamiento. • Número de rescates/reubicaciones realizadas. • Evidencia fotográfica y georreferenciada.

Tabla 59. Ficha Técnica – Factor Ambiental Residuos.

Elemento	Descripción
Etapa	Todas las etapas constructivas
Actividad	Generación y manejo de residuos
Indicadores de impacto	• Contaminación del suelo y agua. • Dispersión de residuos. • Manejo inadecuado de residuos de construcción.
Prevención	• Separar residuos conforme a su naturaleza. • Mantener recipientes y áreas temporales de almacenamiento identificados. • Prohibir la quema de residuos. • Identificar zonas específicas para residuos especiales. • Aplicar las normas del **Reglamento De La Ley General Para La Prevención Y Gestión Integral De Los Residuos,** especialmente; **Artículo 84.-** *Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses*. • Identificar áreas para la disposición de residuos peligrosos
Mitigación	• Retirar residuos periódicamente y entregar a sitios o prestadores autorizados cuando corresponda. • Conservar comprobantes de disposición.
Indicadores de éxito	• Cantidad o registros de residuos generados. • Comprobantes de entrega/disposición. • Número de incidencias por manejo inadecuado.



Ilustración 55. Etiquetas de RP, RME Y RSU.

Tabla 60. Ficha Técnica – Factor Paisaje.

Elemento	Descripción
Etapa	Construcción
Actividad	Frentes de obra y montaje
Indicadores de impacto	• Alteración visual temporal. • Acumulación de materiales y residuos.
Prevención	• Mantener orden y limpieza. • Delimitar áreas temporales. • Evitar instalaciones temporales innecesarias.
Mitigación	• Retirar equipos, materiales y residuos al concluir cada frente de trabajo. • Restituir las condiciones de las áreas temporales conforme sea procedente.
Indicadores de éxito	• Número de áreas temporales restituidas. • Registro fotográfico antes/durante/después.

Metodología de evaluación de vigilancia.

La supervisión se realizará mediante recorridos presenciales en los frentes de trabajo. En cada visita se verificará el estado de las medidas establecidas, registrando en la bitácora los cumplimientos, observaciones, incumplimientos y recomendaciones. El responsable ambiental asentará la información y, cuando corresponda, el responsable del frente de trabajo quedará enterado de las acciones requeridas. Este mecanismo sigue la lógica de supervisión presencial, bitácora, firma y acciones de atención descrita en el documento de referencia.

Periodicidad de la supervisión.

Se propone realizar supervisiones ambientales durante las actividades de preparación del sitio y construcción, con frecuencia que deberá ajustarse al programa ejecutivo y a las condicionantes de la autorización ambiental. Como mínimo, se efectuará una visita en cada frente activo y visitas extraordinarias cuando se presenten eventos ambientales, lluvias intensas, derrames, rescates de fauna o incumplimientos.

VII.2.12. Cronograma de actividades.

Cronograma de actividades en diagrama de Gantt que abarque la vigencia otorgada al proyecto para la preparación del sitio y construcción

La vida útil de la Línea de Transmisión se considera de largo plazo, estando su permanencia en servicio sujeta a las condiciones de operación, conservación y mantenimiento de la infraestructura. Es importante señalar que en el mismo tiempo se estarán llevando a cabo las actividades necesarias de vigilancia y seguimiento ambiental para asegurar el

cumplimiento de las medidas de mitigación, prevención y compensación dentro del proyecto se tomará en cuenta estas activadas para las diferentes etapas.

Tabla 61. Actividades a realizar en las diferentes etapas del proyecto.

Actividad de vigilancia	Etapa del Proyecto		
	Preparación	Construcción	Operación
Supervisión Ambiental	X	X	X
Control de residuos	X	X	X
Vigilancia de fauna	X	X	X
Control de polvo/ruido	X	X	
Inspección de excavaciones		X	
Restitución de áreas temporales		X	X
Informe de seguimiento	X	X	X

VII.2.13. Seguimiento de las medidas.

El seguimiento permitirá determinar si las medidas de prevención y mitigación se aplican de manera efectiva. La información se integrará a partir de inspecciones, bitácoras, registros fotográficos y documentos de disposición de residuos. Los resultados se revisarán periódicamente para detectar tendencias, incumplimientos y necesidades de mejora.

VII.2.14. Seguimiento y monitoreo.

El monitoreo se concentrará en los factores con mayor posibilidad de interacción con las actividades del Proyecto: suelo, agua, aire, vegetación, fauna, residuos y paisaje. La intensidad de seguimiento podrá incrementarse cuando se identifique una condición de riesgo o un impacto no previsto.

VII.2.15. Bitácora de supervisión en campo.

La bitácora será el instrumento principal para documentar las visitas de inspección. Cada registro deberá contener, como mínimo: fecha, hora, condiciones meteorológicas, frente de trabajo, actividad observada, medida verificada, cumplimiento, evidencia, observaciones, acción requerida, responsable y fecha de atención.

Tabla 62. Bitácora de supervisión en campo.

Fecha	Frente/actividad	Medida verificada	Cumplimiento	Observaciones/acción correctiva	Responsable
____/____/____			Cumple / No cumple		
____/____/____			Cumple / No cumple		

VII.2.16. Indicadores de éxito.

Los indicadores permitirán valorar objetivamente el cumplimiento de las medidas. Se utilizarán indicadores de aplicación directa y de resultado, procurando que cada uno pueda ser respaldado mediante evidencia documental o fotográfica.

Tabla 63. Indicadores de éxito.

Indicador	Unidad / evidencia	Criterio de éxito
Medidas ambientales implementadas	% de medidas cumplidas	≥ 95 % de cumplimiento
Derrames ambientales	Número de eventos	0 eventos sin atención
Residuos gestionados	Registros/comprobantes	100 % con manejo documentado
Incidentes con fauna	Número de eventos	Atención y registro de todos los casos
Áreas temporales restituidas	% de áreas atendidas	100 % al concluir cada frente
Excavaciones inspeccionadas	% de excavaciones	100 % durante supervisiones
Incumplimientos corregidos	% atendido	100 % de incidencias con acción correctiva

VII.2.17. Verificación y acciones correctivas.

- Registrar el incumplimiento en la bitácora con evidencia disponible.
- Determinar la causa y el alcance de la desviación.
- Definir la acción correctiva y al responsable de ejecutarla.
- Establecer un plazo de atención acorde con la naturaleza del incumplimiento.
- Verificar posteriormente la eficacia de la acción implementada.
- Cerrar documentalmente el hallazgo cuando se compruebe su atención.

VII.2.18. Resultados esperados.

Con la aplicación sistemática del Programa se espera mantener un control documentado sobre las actividades constructivas, reducir la ocurrencia de impactos ambientales prevenibles y detectar oportunamente cualquier desviación respecto de las medidas establecidas. Asimismo, se espera contar con evidencia suficiente para demostrar el cumplimiento de las obligaciones ambientales y facilitar la elaboración de los informes de seguimiento correspondientes.

VII.2.19. Conclusiones y recomendaciones.

El presente Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental constituye una herramienta de control para acompañar la ejecución de la “Línea de Transmisión Eléctrica de 115 kV SE Maniobras CFE – SE Privada Cruz Azul Campeche” durante sus actividades constructivas. Su aplicación deberá mantenerse vinculada al programa de obra y a las medidas establecidas en la MIA y en la resolución ambiental correspondiente.

Se recomienda mantener la supervisión ambiental durante los frentes activos, documentar todas las incidencias, atender inmediatamente los incumplimientos y conservar los registros que permitan demostrar la eficacia de las medidas. Cualquier condición ambiental no prevista deberá incorporarse al sistema de seguimiento mediante una medida específica y su correspondiente indicador.

CAPÍTULO VIII

CONCLUSIONES.

VIII. CONCLUSIONES.

Derivado de la caracterización ambiental, la evaluación de impactos ambientales, el análisis de los impactos residuales y la aplicación de las medidas de prevención, mitigación, control y vigilancia ambiental propuestas elaborado por esta consultoría ambiental, se concluye lo siguiente:

- El área de estudio presenta un **nivel de conservación ambiental intermedio**, debido a la presencia de vegetación secundaria representada por áreas con diferentes grados de desarrollo y regeneración natural, asociadas a sitios que han experimentado procesos de perturbación antropogénica previos. Además de presentar caminos y evidencias de actividades humanas previas; no obstante, se mantienen procesos de regeneración y funciones ecológicas asociadas a la cobertura vegetal y al uso del espacio por la fauna silvestre. En este contexto, el sitio no corresponde a un ambiente prístino, pero conserva elementos ambientales funcionales que deberán ser considerados durante la ejecución del Proyecto.
- El medio físico se caracteriza por la presencia de **materiales calcáreos, relieve de lomeríos bajos y pendientes suaves**, con predominio de la infiltración sobre el escurrimiento superficial. No se identificaron ríos, arroyos, lagunas, presas u otros cuerpos de agua superficiales permanentes susceptibles de interacción directa con las obras. Sin embargo, la elevada permeabilidad del terreno representa una condición de sensibilidad para el sistema hidrogeológico, por lo que deberán mantenerse medidas estrictas para prevenir derrames y el manejo inadecuado de combustibles, aceites, residuos y otros materiales potencialmente contaminantes.
- La cobertura vegetal corresponde principalmente a **Vegetación Secundaria Arbórea derivada de Selva Mediana Caducifolia (VSA/SMC)**, cuya condición secundaria refleja procesos de transformación anteriores. No obstante, dicha cobertura conserva funciones de refugio, alimentación y desplazamiento para la fauna silvestre, por lo que la remoción de vegetación deberá limitarse estrictamente a las superficies requeridas para las estructuras, accesos y actividades temporales del Proyecto.
- Los trabajos de campo permitieron registrar la presencia de aves, reptiles y evidencias indirectas de mamíferos, confirmando que el área mantiene condiciones funcionales para el desplazamiento, refugio y alimentación de fauna silvestre. Destaca particularmente el registro del **Perico Pecho Sucio (*Eupsittula nana*)**, especie incluida en la **NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo la categoría Pr (Sujeta a Protección Especial)**, por lo que su presencia constituye un elemento relevante para la implementación de medidas de protección, ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna durante las actividades de preparación del sitio y construcción.

- El componente paisajístico presenta una **calidad visual baja a media y una fragilidad visual baja a media**, asociada con la presencia de vegetación secundaria, relieve suave, caminos, accesos y otros elementos de origen antropogénico. La principal incidencia visual del Proyecto estará relacionada con la incorporación de cuatro estructuras verticales de soporte; sin embargo, las condiciones de visibilidad predominantemente local y la cobertura vegetal existente contribuyen a limitar su exposición desde puntos alejados.
- La evaluación de impactos ambientales se realizó mediante una **matriz de Leopold modificada.** En total se identificaron y valoraron **149 impactos ambientales**, de los cuales **78 fueron negativos (52.34 %) y 71 positivos (47.65 %)**.
- Los principales factores ambientales susceptibles de afectación corresponden al suelo, agua, flora, fauna y paisaje, particularmente durante las etapas de preparación del sitio y construcción, debido a actividades como desmonte y limpieza, excavaciones para cimentaciones, tránsito de maquinaria y vehículos, montaje de estructuras, tendido de conductores y manejo de residuos. Los impactos de mayor atención deberán concentrarse en la conservación de la vegetación, protección de la fauna y prevención de posibles afectaciones al suelo y al sistema hidrogeológico.
- Los impactos ambientales de mayor intensidad se prevén principalmente durante las etapas de preparación del sitio y construcción, debido al movimiento de maquinaria y vehículos, excavaciones, instalación de cimentaciones, montaje de estructuras y tendido de conductores. La mayoría de estos efectos tendrán carácter temporal y localizado, mientras que los efectos permanentes estarán relacionados principalmente con la presencia física de las estructuras, cimentaciones y demás elementos de la línea de transmisión.

- Entre las medidas ambientales propuestas destacan la delimitación de las áreas de trabajo, la utilización preferente de superficies previamente intervenidas, la reducción de la remoción de vegetación al mínimo indispensable, el manejo adecuado de residuos, el control de polvo, la prevención y atención de derrames, el uso de sanitarios portátiles, la protección de fauna silvestre y la restauración y limpieza de las áreas temporales una vez concluidas las actividades constructivas.

- Debido a las características kársticas del sitio, resulta particularmente importante prevenir la contaminación del suelo y subsuelo. En consecuencia, el manejo de combustibles, aceites, residuos peligrosos y materiales de construcción deberá realizarse bajo condiciones de control que eviten su incorporación al terreno y, con ello, posibles afectaciones al sistema hidrogeológico. El Proyecto contempla medidas específicas para el almacenamiento temporal de residuos, atención de

derrames y utilización de superficies impermeables y charolas de contención cuando resulte necesario.

- Los impactos residuales fueron analizados considerando un escenario en el que las medidas de prevención y mitigación son implementadas de manera efectiva. Bajo este enfoque, la estrategia ambiental busca reducir la relevancia de las afectaciones adversas y atender aquellos efectos que puedan persistir después de la aplicación de las medidas correspondientes.
- El Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental permitirá verificar el cumplimiento de las medidas establecidas en el estudio, mediante actividades de supervisión, bitácoras, indicadores de cumplimiento y acciones correctivas cuando se detecten desviaciones. Asimismo, permitirá dar seguimiento tanto a los impactos previstos como a aquellos que pudieran manifestarse de manera no prevista durante la ejecución del Proyecto.
- Desde el punto de vista socioeconómico, el Proyecto generará impactos positivos asociados principalmente con la **generación de empleos, demanda de bienes y servicios y fortalecimiento de la infraestructura eléctrica**, contribuyendo a establecer el enlace de transmisión necesario para el suministro de energía asociado al proyecto de producción de cemento. La evaluación registra 71 impactos positivos.
- La ejecución del Proyecto deberá mantenerse estrictamente dentro de las superficies autorizadas, evitando la expansión innecesaria de las áreas de trabajo y priorizando el aprovechamiento de accesos y superficies previamente intervenidas. Esta condición resulta particularmente importante debido a la presencia de vegetación secundaria funcional y fauna silvestre en el área de estudio.
- En términos ambientales, la naturaleza **lineal, aérea y de corta longitud** del Proyecto, así como la ocupación permanente principalmente puntual asociada a las cuatro estructuras, limita la magnitud espacial de la intervención en relación con el sistema ambiental evaluado. El diagnóstico realizado no identifica una condición ambiental que, por sí misma, imposibilite el desarrollo de la Línea de Transmisión, siempre que las obras se ejecuten dentro de las superficies autorizadas y se cumplan las medidas de prevención, mitigación, restauración y vigilancia ambiental propuestas.
- Considerando de manera integral las condiciones ambientales actuales del sitio, las características y dimensiones del Proyecto, los impactos ambientales identificados, su distribución y magnitud, la aplicación de las medidas de manejo ambiental y los beneficios asociados al fortalecimiento de la infraestructura eléctrica, **se concluye que el Proyecto “Línea de Transmisión Eléctrica de 115 kV SE Maniobras CFE – SE Privada Cruz Azul Campeche” es viable ambientalmente,** siempre que su ejecución se apegue estrictamente a las superficies, características y actividades

evaluadas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, así como al cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación, restauración, compensación y vigilancia ambiental que resulten aplicables y, en su caso, a los términos y condicionantes establecidos por la autoridad ambiental competente.

CAPÍTULO IX

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

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

El presente capítulo integra los instrumentos metodológicos, elementos técnicos y fuentes documentales utilizados como sustento para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (MIA-P) del proyecto “Línea de Transmisión Eléctrica de 115 kV SE Maniobras CFE – SE Privada Cruz Azul Campeche” La información presentada en los capítulos anteriores se fundamenta en la recopilación, análisis e interpretación de información bibliográfica, cartográfica, normativa, técnica y de campo, empleada para caracterizar las condiciones ambientales actuales del sitio, describir las características del Proyecto, identificar los posibles impactos ambientales y establecer las medidas de prevención, mitigación y control correspondientes.

Para la integración y análisis de la información ambiental se consideraron, entre otros, los siguientes elementos:

- Recopilación y análisis de información documental y cartográfica de portales como Mapa Digital INEGI y Geoportal Conabio
- Consulta de información ambiental y estadística disponible en Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL)
- Caracterización de los componentes abióticos, bióticos, perceptuales y socioeconómicos.
- Recorridos y trabajos de campo para corroborar las condiciones ambientales del sitio.
- Uso de información topográfica, geológica, edafológica e hidrológica usando SIG como Qgis y Google Earth
- Análisis de la vegetación y fauna presente en el área de estudio con la capa de Uso del Suelo y Vegetación INEGI 2018 (Serie VII)
- Integración de información mediante herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG) SIGEIA
- Identificación y valoración de impactos ambientales mediante una matriz de interacción tipo Leopold modificada

IX.1. GLOSARIO DE TÉRMINOS.

- **ACSR/AS (Aluminium Conductor Steel Reinforced / Aluminium Clad):** Conductor de aluminio con núcleo de acero recubierto de aluminio, utilizado para el transporte de energía eléctrica en líneas aéreas debido a su alta resistencia mecánica y conductividad.
- **AAS 7 No. 8:** Cable de guarda de acero con recubrimiento de aluminio que se coloca en la parte superior de las torres para proteger la línea contra descargas atmosféricas (rayos).
- **Cable de guarda OPGW (Optical Ground Wire / CGFO):** Cable de protección aérea que combina la función de puesta a tierra frente a descargas atmosféricas con el transporte de datos mediante fibras ópticas integradas en su interior.
- **Clemado / Enclemado:** Proceso de fijación y aseguramiento mecánico de los conductores y cables a las cadenas de aisladores o herrajes de las torres.
- **Deflexión:** Angulo de cambio de dirección en la trayectoria de una línea de transmisión, el cual requiere estructuras de soporte con mayor resistencia para soportar el esfuerzo lateral.
- **Flecha / Flechado:** Distancia vertical máxima entre la línea recta que une los puntos de sujeción del conductor en las torres y la posición real del cable por efecto de su propio peso.
- **Herrajes y Aisladores:** Conjunto de piezas metálicas y elementos aislantes (porcelana, vidrio o poliméricos) que sostienen los conductores mecánicamente impidiendo el paso de la corriente eléctrica hacia las torres.
- **kV (Kilovoltio):** Unidad de medida de potencial eléctrico equivalente a 1,000 voltios. En el proyecto se opera a una tensión nominal de 115 kV.
- **Longitud km-circuito:** Longitud total que resulta de multiplicar la distancia física del trazado de la línea por el número de circuitos instalados (ej. km en 2 circuitos equivalen a 0.40 km-circuito).
- **Marco de Remate:** Estructura fija ubicada dentro de una subestación eléctrica donde finaliza o inicia mecánicamente el tendido de los cables de la línea de transmisión.
- **Sistema de Puesta a Tierra:** Conjunto de conductores de acero-cobre sepultados y conectados a la base de las torres que canaliza de forma segura corrientes de falla o descargas atmosféricas hacia el suelo.
- **Stub (Elemento de anclaje):** Perfil metálico embebido directamente en la cimentación de concreto sobre el cual se acopla y atornilla la pata de la torre de transmisión.

- **Torre Autosoportada:** Estructura reticular de acero galvanizado diseñada para sostener el peso de los cables y resistir tensiones mecánicas sin requerir cables adicionales de retención (tirantes).
- **Brecha de Tiro / Franja de Servidumbre:** Espacio aéreo y de terreno delimitado sobre la trayectoria de la línea que se despeja de vegetación para permitir el tendido seguro de los conductores y evitar interferencias mecánicas o eléctricas durante la operación.
- **Cimentación con Concreto CPO 30R BRA/RS:** Tipo de concreto hidráulico utilizado en las bases de las torres. Corresponde a un cemento Portland Ordinario de alta resistencia inicial (30R), de Baja Reactividad Alcalina (BRA) y Resistente a los Sulfatos (RS), ideal para suelos calcáreos o agresivos.
- **Claro Medio Horizontal:** Distancia promedio en línea recta medida horizontalmente entre dos torres de transmisión consecutivas (en este proyecto se contemplan hasta 400 m).
- **Claro Vertical:** Distancia o espacio libre en sentido vertical entre los conductores suspendidos y el nivel del suelo u otras estructuras/obstáculos (hasta 300 m contemplados en el diseño).
- **Dinamómetro:** Instrumento de medición utilizado durante la etapa de construcción para controlar y verificar las fuerzas de tensión aplicadas a los cables durante el tendido y tensionado.
- **Máquina de Tracción y Freno (Tensionadora / Frenadora):** Equipo especializado empleado durante el tendido de conductores que aplica fuerza de retención controlada para mantener el cable en el aire sin tocar el suelo, evitando daños físicos en el material.
- **Porta Carretes:** Estructura mecánica móvil o fija destinada a sostener las bobinas de cable para permitir su desenrollado uniforme y controlado durante las maniobras de instalación.
- **Resistividad Aparente del Terreno:** Propiedad física del suelo que mide su resistencia al paso de la corriente eléctrica. Se mide previamente a la obra para calcular la dimensión requerida del sistema de puesta a tierra.
- **Antrópica (Influencia):** Modificación, alteración o intervención producida por actividades humanas en un ecosistema natural.
- **Cárstico / Kárstico:** Formación geológica propia de terrenos calcáreos que favorece la disolución de las rocas por el agua, generando alta permeabilidad e infiltración al subsuelo en lugar de escurrimientos superficiales.
- **MIA (Manifestación de Impacto Ambiental):** Documento técnico-legal exigido por las autoridades ambientales para evaluar los efectos preventivos, mitigaciones e impactos que una obra o actividad genera en el entorno.

- **Promovente:** Persona física o moral que solicita la autorización ambiental y asume la responsabilidad financiera y legal para desarrollar un proyecto.
- Hidrología superficial: Componente ambiental relacionado con la presencia, circulación y comportamiento de las aguas superficiales dentro de una cuenca o región determinada.
- **Hidrología subterránea**: Componente ambiental relacionado con el almacenamiento, circulación y calidad del agua presente en el subsuelo.
- **Intensidad:** Grado de alteración que experimenta un factor ambiental como consecuencia de una acción determinada.
- **Impacto ambiental:** Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.
- **Línea de transmisión:** Es aquella que conduce la energía eléctrica con tensiones de 115 (ciento quince) kV o mayores.
- **Magnitud:** Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.
- **Medidas de compensación:** Conjunto de acciones que tienen como fin el compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un Proyecto, ayudando así a restablecer las condiciones ambientales que existían antes de la realización de las actividades del Proyecto.
- **Medidas de prevención:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.
- **Medidas de mitigación:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambienta les existentes antes de la perturbación que se causará con la realización de un Proyecto en cualquiera de sus etapas.
- **Naturaleza del impacto:** Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.
- **Paisaje:** Expresión visual integrada de los elementos naturales y antrópicos presentes en un territorio determinado.
- **Persistencia:** Tiempo durante el cual permanecen los efectos de un impacto ambiental una vez producidos.
- **Recuperabilidad:** Capacidad de un componente ambiental para restablecer sus condiciones originales mediante la aplicación de medidas correctivas o de restauración.
- **Residuos de manejo especial:** Residuos generados en procesos productivos o actividades de construcción que, por sus características, requieren manejo específico conforme a la legislación aplicable.

- **Residuos peligrosos:** Residuos que poseen características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, y que representan un riesgo para el ambiente o la salud.
- **Reversibilidad:** Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.
- **Sistema ambiental:** Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el Proyecto.
- **Área de influencia:** Espacio geográfico dentro del cual pueden manifestarse los efectos ambientales directos e indirectos derivados de la construcción, operación y mantenimiento de un Proyecto.
- **VSA/SMC (Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Caducifolia):** Cobertura vegetal en proceso de regeneración natural tras haber sufrido alteraciones o desmontes previos.
- **Áreas de Maniobra / Obras Provisional:** Espacios delimitados de manera temporal para la instalación de almacenes, campamentos, sanitarios portátiles y maquinaria que se restituyen a su estado original al concluir la obra.
- **Matriz Territorial / Influencia Antrópica:** Contexto geográfico que muestra signos de fragmentación o modificación por actividades humanas (caminos, carreteras, agricultura), reduciendo el aislamiento ecológico del sitio.
- **Obra Lineal:** Infraestructura cuya longitud física predomina significativamente sobre su ancho (como carreteras, acueductos o líneas eléctricas), generando impactos puntuales en sus apoyos e impactos longitudinales en su franja de paso.

IX.2 Formatos de presentación.

IX.2.1 Fotografías.



Ilustración 56. Vistas representativas del área del proyecto.



Ilustración 57-Evidencia del trabajo técnico de campo.



Ilustración 58-Evidencia del trabajo de campo.

En el área del Proyecto se identifica Vegetación Secundaria Arbórea derivada de Selva Mediana Caducifolia (VSA/SMC), de acuerdo con la clasificación de vegetación empleada para el estudio. La cobertura presenta una estructura heterogénea, integrada principalmente por elementos arbóreos y arbustivos, acompañados de vegetación herbácea y sectores con cobertura vegetal reducida.

La condición actual de la vegetación se encuentra relacionada con procesos de perturbación y aprovechamiento previo del terreno, por lo que se reconoce como un área de acahual, correspondiente a vegetación secundaria que se desarrolla posteriormente a la modificación de la cobertura original. Esta condición se refleja en la distribución irregular de los individuos, la presencia de claros y la variación en la densidad de la cobertura vegetal.

Durante los recorridos de campo se observaron árboles de porte bajo a medio, con individuos que alcanzan aproximadamente 6 m de altura, además de arbustos y vegetación herbácea. La cobertura no es uniforme, ya que existen sectores con mayor concentración de vegetación y otros donde predominan claros, superficies pedregosas y suelo expuesto.

Los individuos arbóreos observados se encuentran dispersos y sin formar una cobertura forestal continua, presentando diámetros menores a 8 pulgadas (aproximadamente 20.3 cm). Estas características, aunadas a la condición secundaria de la vegetación, son consideradas en la caracterización del sitio y en la determinación de las condiciones actuales de cobertura.

En cuanto a especies sujetas a protección, durante los trabajos de campo no se identificaron individuos de flora incluidos en la NOM-059-SEMARNAT-2010 dentro del área evaluada.

En términos generales, la vegetación del sitio presenta un grado de desarrollo bajo a medio y una estructura espacial fragmentada, asociada a condiciones de perturbación previa y regeneración secundaria.

IX.2.2 Planos

- Plano general del proyecto en **anexo 3.**

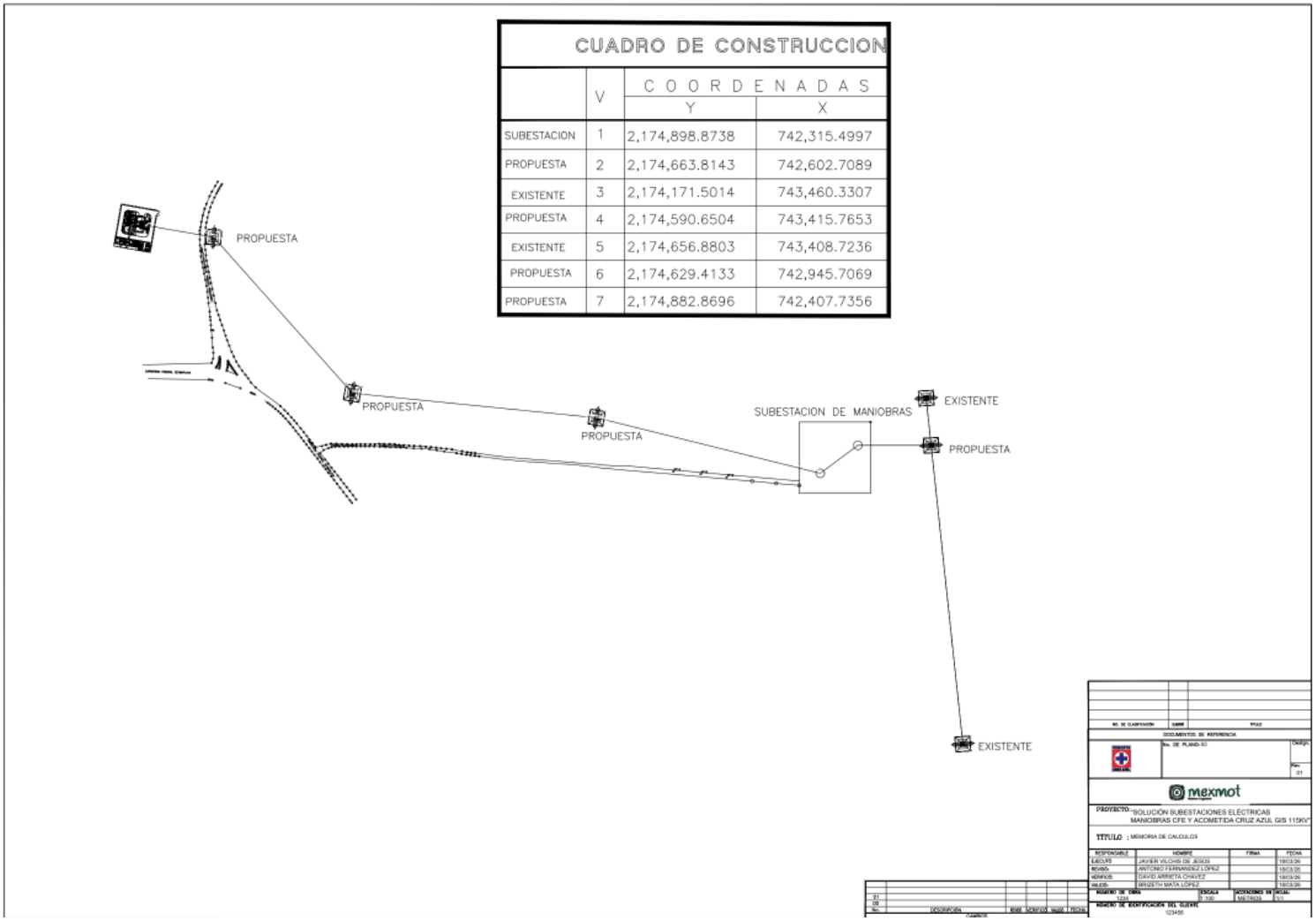


Ilustración 59-Plano general del proyecto.

-Plano estructural de las torres en el **anexo 3**.

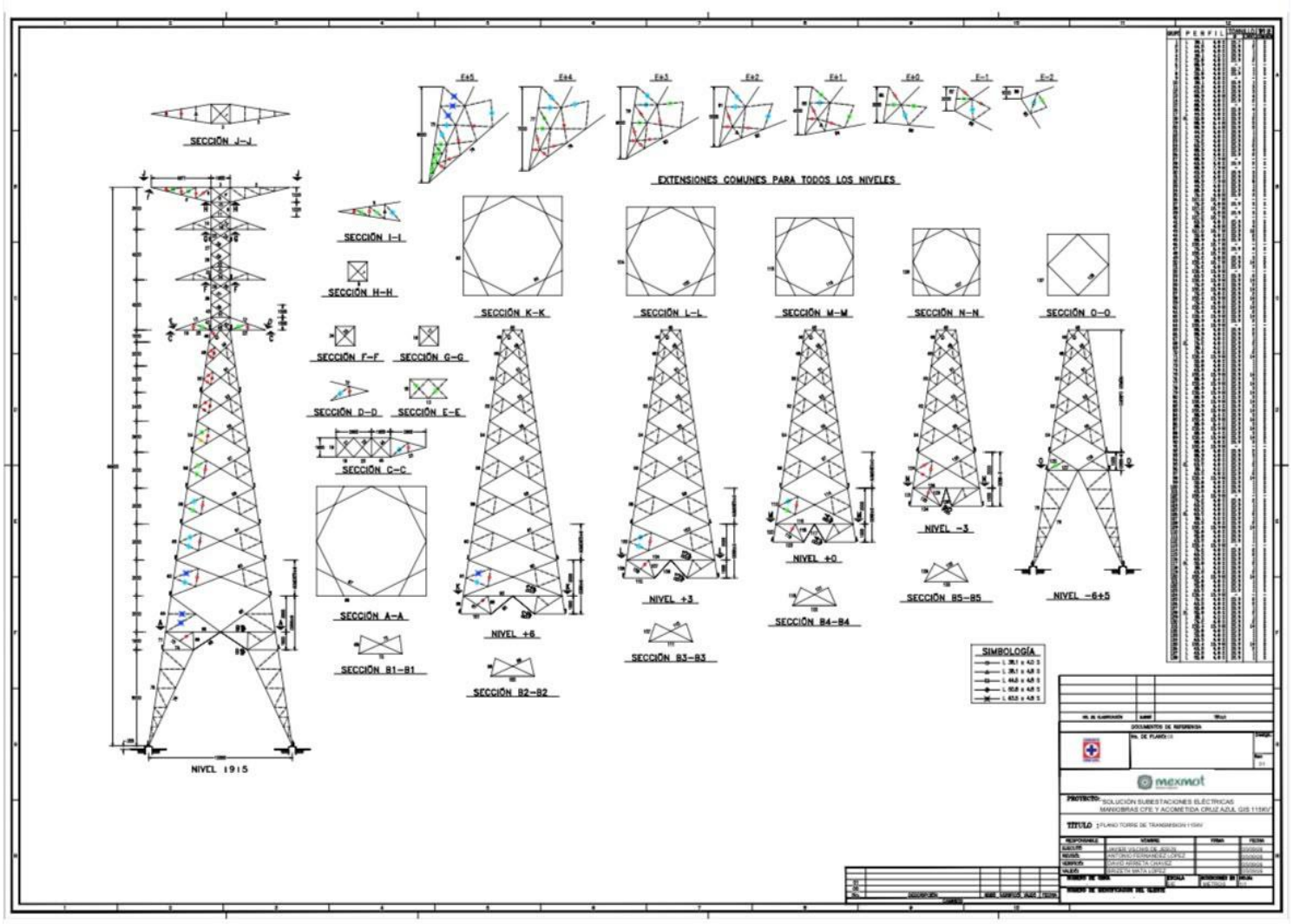


Ilustración 60-Plano estructural de las torres.

Plano de los puntos del nuevo camino en el **anexo 3.**

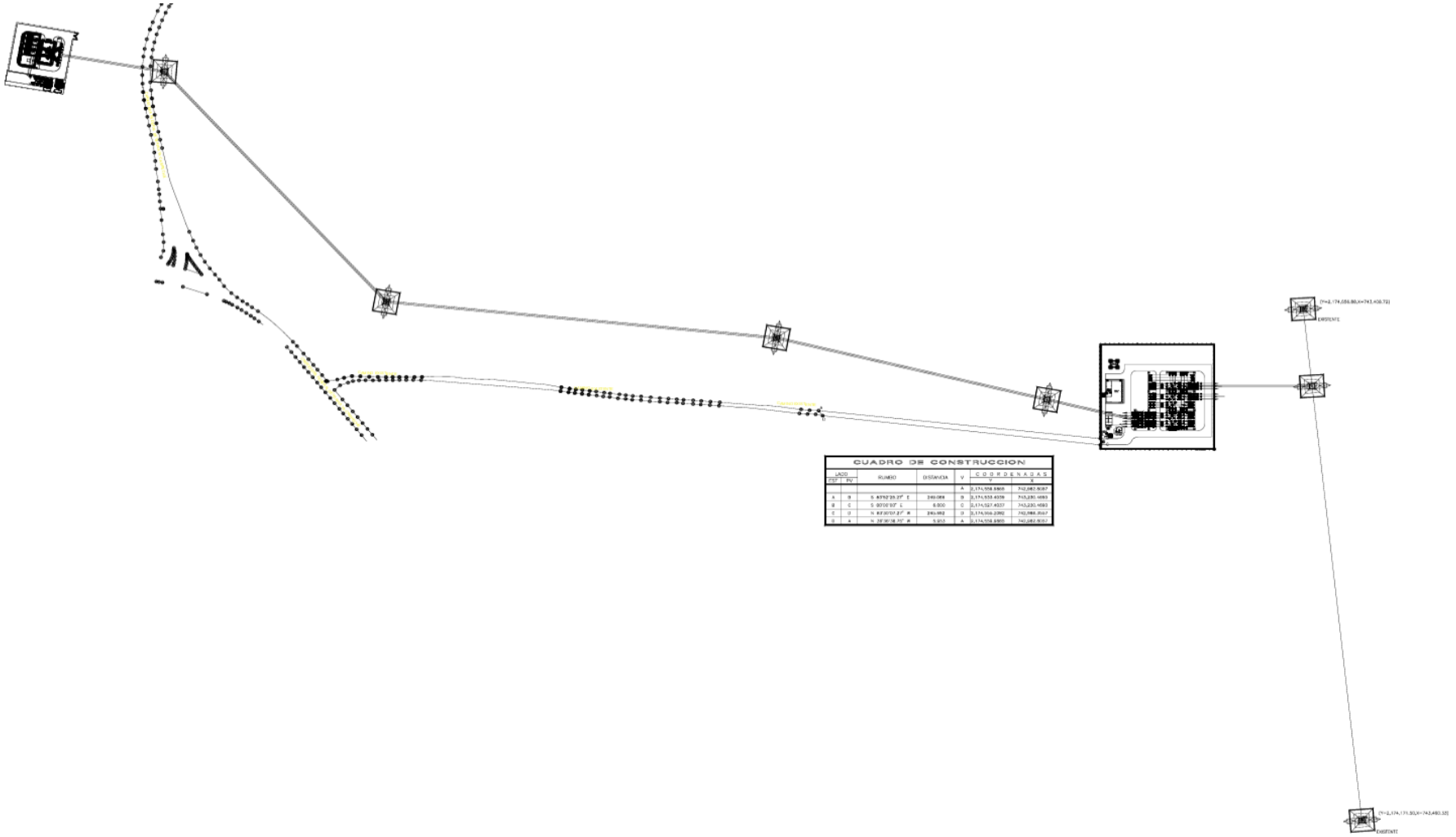


Ilustración 61-Plano del nuevo camino complementario.

IX.2.3 Referencias Bibliográficas.

- Comisión Federal de Electricidad. (2001). *Cable de acero con recubrimiento de aluminio soldado utilizado como cable de guarda* (Especificación CFE A1000-01). CFE.
- Comisión Federal de Electricidad. (2002). *Aisladores tipo suspensión de porcelana o vidrio templado* (Especificación CFE 52210-02). CFE.
- Comisión Federal de Electricidad. (2002). *Especificación para diseño de líneas de transmisión aéreas* (Especificación CPTT-DDLT-001/02). CFE.
- Comisión Federal de Electricidad. (2009). *Diseño de líneas de transmisión aéreas* (Especificación CFE DCDLTA01). CFE.
- Comisión Federal de Electricidad. (2011). *Protecciones contra impacto en las estructuras de líneas de transmisión* (Especificación CPTT-DDLT-004/2011). CFE.
- Comisión Federal de Electricidad. (2012). *Red de puesta a tierra para estructuras de líneas de transmisión aéreas de 69 kV a 400 kV* (Especificación CFE 00J00-52). CFE.
- Comisión Federal de Electricidad. (2014). *Especificaciones ambientales generales para el diseño, construcción y puesta en servicio de líneas de transmisión*. CFE.
- Comisión Federal de Electricidad. (2015). *Herrajes y conjuntos de herrajes para líneas de transmisión aéreas de 69 a 400 kV* (Especificación CFE 2C301-15). CFE.
- Comisión Federal de Electricidad. (2018). *Características del conductor ACSR/AS* (Especificación CFE E1000-18). CFE.
- Comisión Federal de Electricidad. (2021). *Cable de guarda con fibras ópticas* (Especificación CFE E1000-21). CFE.
- Comisión Federal de Electricidad. (2021). *Herrajes, conjuntos de herrajes y accesorios para cable de guarda con fibras ópticas* (Especificación CFE-E1100-21). CFE.
- Comisión Federal de Electricidad. (2022). *Cables de guarda* (Especificación CFE E0000-22). CFE.
- Congreso de los Estados Unidos Mexicanos. (1988, 28 de enero). *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*. Diario Oficial de la Federación. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEEPA.pdf

- Congreso de los Estados Unidos Mexicanos. (1992, 1 de diciembre). *Ley de Aguas Nacionales*. Diario Oficial de la Federación. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LAN.pdf

- Congreso de los Estados Unidos Mexicanos. (2000, 3 de julio). *Ley General de Vida Silvestre*. Diario Oficial de la Federación.

https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGVS.pdf

- Congreso de los Estados Unidos Mexicanos. (2003, 8 de octubre). *Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*. Diario Oficial de la Federación. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGPGIR.pdf

- Congreso de los Estados Unidos Mexicanos. (2006, 1 de junio). *Ley de Navegación y Comercio Marítimo*. Diario Oficial de la Federación. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LNCM.pdf

- Congreso de los Estados Unidos Mexicanos. (2012, 6 de junio). *Ley General del Cambio Climático*. Diario Oficial de la Federación. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC.pdf

- Congreso de los Estados Unidos Mexicanos. (2014, 11 de agosto). *Ley de la Industria Eléctrica*. Diario Oficial de la Federación. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LIE.pdf

- Congreso de los Estados Unidos Mexicanos. (2018, 5 de junio). *Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable*. Diario Oficial de la Federación. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGDFS.pdf

- Presidencia de la República. (2000, 30 de mayo). *Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental*. Diario Oficial de la Federación. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MEIA.pdf

- Presidencia de la República. (2006, 30 de noviembre). *Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre*. Diario Oficial de la Federación. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGVS.pdf

- Presidencia de la República. (2006, 30 de noviembre). *Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*. Diario Oficial de la Federación. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGPGIR.pdf

- Presidencia de la República. (2014, 31 de octubre). *Reglamento de la Ley de la Industria Eléctrica*. Diario Oficial de la Federación.

https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LIE.pdf

- Secretaría de Energía. (2012, 29 de noviembre). *Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012, Instalaciones Eléctricas (utilización)*. Diario Oficial de la Federación. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5280808&fecha=29/11/2012

- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2006, 23 de junio). *Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos*. Diario Oficial de la Federación. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4914144&fecha=23/06/2006

- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2010, 30 de diciembre). *Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo*. Diario Oficial de la Federación. https://dof.gob.mx/normasOficiales/4254/semarnat/semarnat.htm

- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2012, 7 de septiembre). *Acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio*. Diario Oficial de la Federación. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5267104&fecha=07/09/2012

- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2012, 24 de diciembre). *Decreto por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe*. Diario Oficial de la Federación. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5283307&fecha=24/12/2012

- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2013, 1 de febrero). *Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011, Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo*. Diario Oficial de la Federación. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5286505&fecha=01/02/2013

- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2013, 28 de junio). *Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, Límites máximos permisibles de*

hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación. Diario Oficial de la Federación. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5304414&fecha=28/06/2013

- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2015, 10 de junio). *Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible*. Diario Oficial de la Federación. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5396030&fecha=10/06/2015

- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2018, 30 de enero). *Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2017, Protección ambiental-Vehículos automotores que usan diésel como combustible-Límites máximos permisibles de opacidad del humo, procedimiento de prueba y características del equipo de medición*. Diario Oficial de la Federación. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5511674&fecha=30/01/2018

- Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. (1995, 13 de enero). *Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición*. Diario Oficial de la Federación. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4789518&fecha=13/01/1995

- Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. (1995, 13 de enero). *Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición*. Diario Oficial de la Federación. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4789519&fecha=13/01/1995

- Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (2001, 17 de abril). *Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido*. Diario Oficial de la Federación. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=762483&fecha=17/04/2001

- Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (2008, 24 de noviembre). *Norma Oficial Mexicana NOM-001-STPS-2008, Edificios, locales, instalaciones y áreas en los*

centros de trabajo-Condiciones de seguridad. Diario Oficial de la Federación. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5070003&fecha=24/11/2008

- Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (2008, 25 de noviembre). *Norma Oficial Mexicana NOM-026-STPS-2008, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías*. Diario Oficial de la Federación. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5070098&fecha=25/11/2008

- Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (2008, 9 de diciembre). *Norma Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo*. Diario Oficial de la Federación. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5072718&fecha=09/12/2008

- Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (2010, 9 de diciembre). *Norma Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo*. Diario Oficial de la Federación. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5170410&fecha=09/12/2010

- Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (2011, 4 de mayo). *Norma Oficial Mexicana NOM-031-STPS-2011, Construcción-Condiciones de seguridad y salud en el trabajo*. Diario Oficial de la Federación. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5188365&fecha=04/05/2011

- Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (2011, 6 de mayo). *Norma Oficial Mexicana NOM-009-STPS-2011, Condiciones de seguridad para realizar trabajos en altura*. Diario Oficial de la Federación. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5188937&fecha=06/05/2011

- Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (2011, 29 de diciembre). *Norma Oficial Mexicana NOM-029-STPS-2011, Mantenimiento de las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo-Condiciones de seguridad*. Diario Oficial de la Federación. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5227364&fecha=29/12/2011
- Dirección General de Vida Silvestre. (s.f.). Vida silvestre. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. https://www.gob.mx/semarnat
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (s.f.). Mapa Digital de México https://www.inegi.org.mx/app/mapa/espacioydatos/

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (s.f.). Mapa Digital de México V6.0. http://gaia.inegi.org.mx/
- Municipio de Seybaplaya. (2025). Gaceta Municipal de Seybaplaya, Tomo III. https://municipioseybaplaya.gob.mx/wp-content/uploads/2025/10/Gaceta-Marzo-Seybaplaya-2025-Tomo-III.pdf
- CONAGUA. *Programa Hídrico Regional 2021-2024. Región Hidrológico-Administrativa XII Península de Yucatán*. Este documento reporta, entre otros datos, la recarga media anual del acuífero Península de Yucatán. https://files.conagua.gob.mx/conagua/generico/PNH/PHR_2021-2024_RHA_XII_Pen%C3%ADnsula_de_Yucat%C3%A1n.pdf?utm_source=
- SEMARNAT/CONANP. Información geográfica de Áreas Naturales Protegidas. El sistema geográfico de SEMARNAT dispone de capas oficiales de ANP