

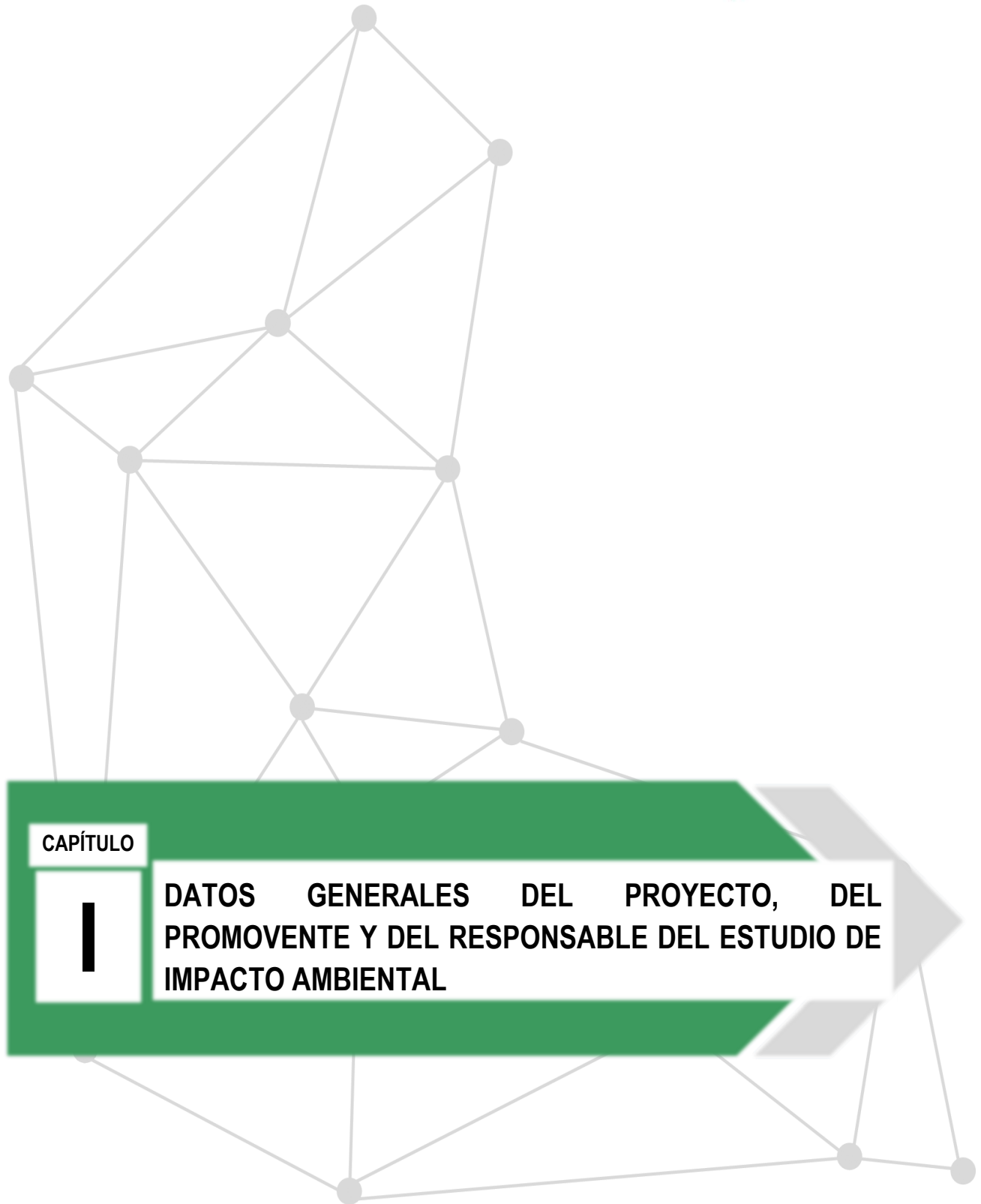


MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

DIRECCION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL



CAPÍTULO

I

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

ÍNDICE GENERAL

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	1
I.1. Datos del proyecto.....	1
I.1.1. Nombre del proyecto.....	1
I.1.2. Ubicación del proyecto.....	1
I.1.3. Duración del proyecto.....	5
I.2. Datos generales del promovente.....	5
I.2.1. Nombre o razón social.....	5
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes.....	6
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.....	6
I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.....	6
I.3. Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental.....	6
I.3.1. Nombre o razón social.....	6
I.3.2. Nombre de los responsables técnicos.....	6
I.3.3. Dirección de los responsables técnicos del estudio.....	6

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura I.1.2-1. Ubicación general del sitio del Proyecto y vías de acceso principales al mismo a partir de la ciudad de Manzanillo, Colima.....	1
Figura I.1.2-2. Susceptibilidad por inestabilidad de laderas en el sitio del Proyecto (CENAPRED, 2020).....	3
Figura I.1.2-3. Erodabilidad del suelo (0,026 ton ha hr/MJ mm ha) en el sitio del Proyecto.....	3
Figura I.1.2-4. Índice de peligro por inundación en el sitio del Proyecto (CENAPRED, 2016).....	4
Figura I.1.2-5. Vulnerabilidad a deslaves por el cambio climático en el sitio del Proyecto.....	4

	Pág.
Figura I.1.2-6. Vulnerabilidad a inundaciones por el cambio climático en el sitio del Proyecto	5

ÍNDICE DE FOTOS

	Pág.
Foto I.1.2-1. Vista panorámica de la ubicación general del predio que se pretende ocupar con el Proyecto	2

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

I.1. Datos del proyecto

I.1.1. Nombre del proyecto

CCC Manzanillo III.

I.1.2. Ubicación del proyecto

El Proyecto se localiza dentro del predio del Complejo Termoeléctrico Manzanillo (CTM) que alberga a la Central Termoeléctrica (CT) y Central Ciclo Combinado (CCC) General Manuel Álvarez Moreno que, a su vez, se ubica al sur del municipio de Manzanillo en el estado de Colima. Particularmente, colinda al norte con el Vaso I de la Laguna de Cuyutlán; al sur con la colonia Villa Florida y la franja marítima; al este con las vías del ferrocarril y Vaso II de la Laguna de Cuyutlán y al oeste con el campamento técnico del CTM.

La vía de acceso terrestre al sitio del Proyecto (SP) proveniente de la ciudad de Manzanillo corresponde al circuito que forman la Calle 21 de marzo-Avenida México-Costera Laguna Cuyutlán-Viaducto-Miguel Hidalgo; que involucra los vasos I y II de la Laguna de Cuyutlán, la ciudad de Manzanillo, así como el CTM (Figura I.1.2-1).



Figura I.1.2-1. Ubicación general del sitio del Proyecto y vías de acceso principales al mismo a partir de la ciudad de Manzanillo, Colima

Ahora bien, en términos ambientales el SP se ubica en la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur, específicamente en la Subprovincia Sierras de la Costa de Jalisco y Colima. En particular, el predio que se pretende ocupar se localiza al interior de una llanura costera ente el Vaso I de la Laguna de Cuyutlán al norte y la costa del Océano Pacífico al sur; por tanto, se trata de un espacio con relieve casi plano (Foto I.1.2-1).



Foto I.1.2-1. Vista panorámica de la ubicación general del predio que se pretende ocupar con el Proyecto

De acuerdo con el Centro Nacional de Prevención de Desastres (2022) dicho predio tiene una susceptibilidad *Muy Baja* por inestabilidad de laderas, un índice de erodabilidad del suelo de 0,026 ton ha hr/MJ mm ha, así como un índice *Muy alto* de peligro por inundación (Figura I.1.2-2 al 6). Por su parte, el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (2022) señala para el área de interés una categoría de vulnerabilidad al cambio climático *Media* en cuanto a deslaves e inundaciones se refiere (Figura I.1.2-2 al 6).



Figura I.1.2-2. Susceptibilidad por inestabilidad de laderas en el sitio del Proyecto (CENAPRED, 2020)



Figura I.1.2-3. Erodabilidad del suelo (0,026 ton ha hr/MJ mm ha) en el sitio del Proyecto

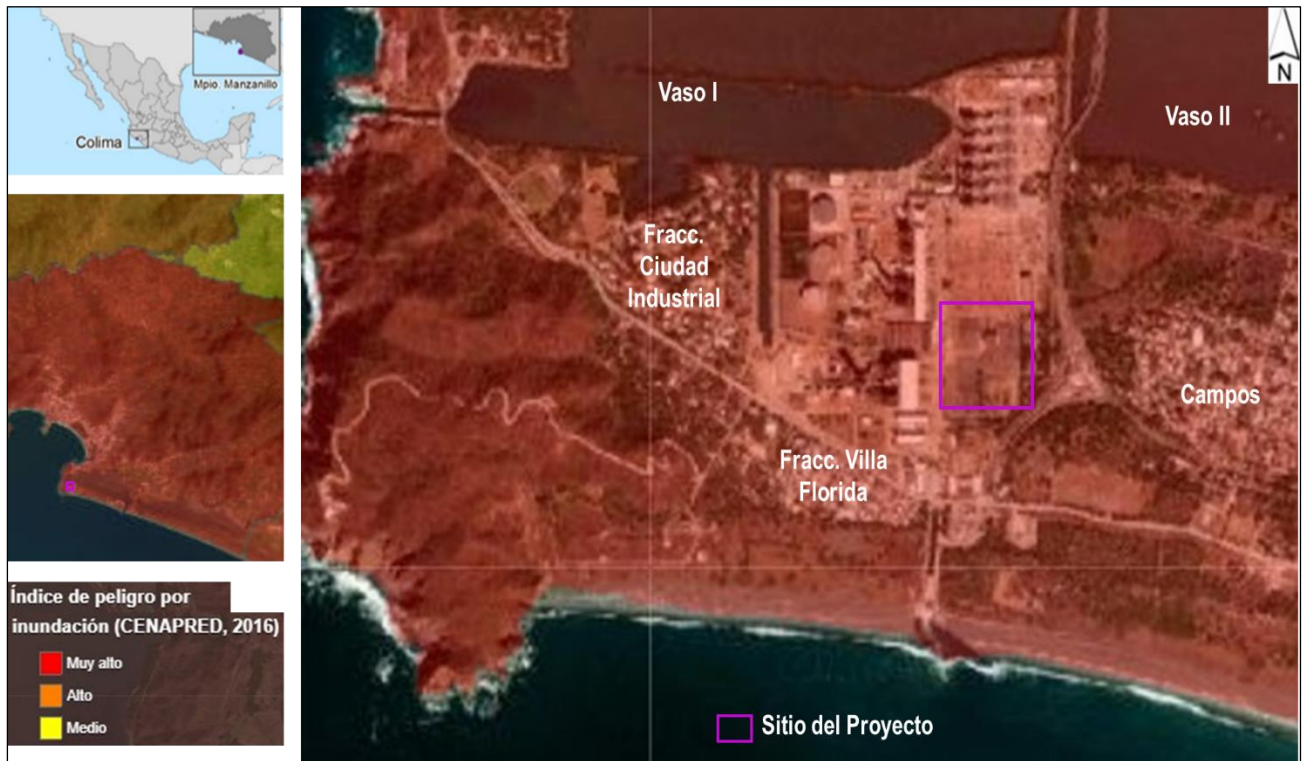


Figura I.1.2-4. Índice de peligro por inundación en el sitio del Proyecto (CENAPRED, 2016)

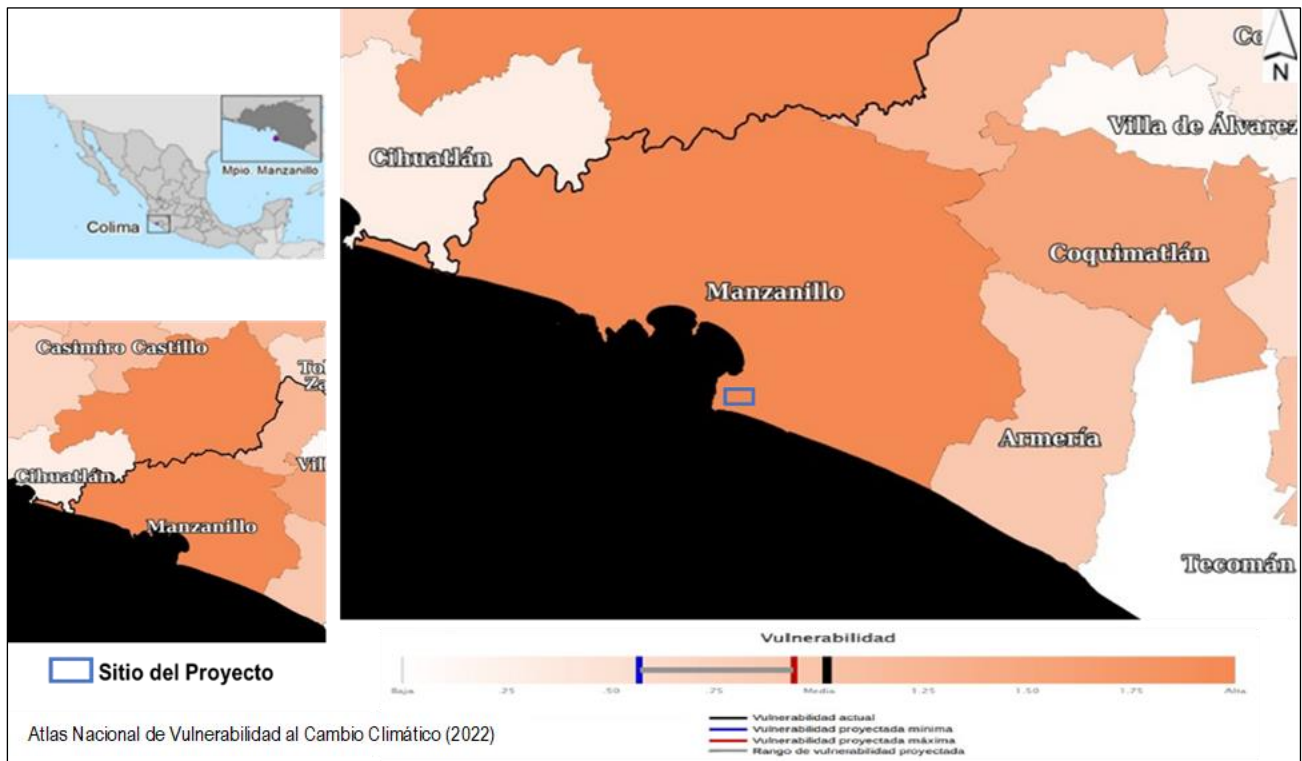


Figura I.1.2-5. Vulnerabilidad a deslaves por el cambio climático en el sitio del Proyecto

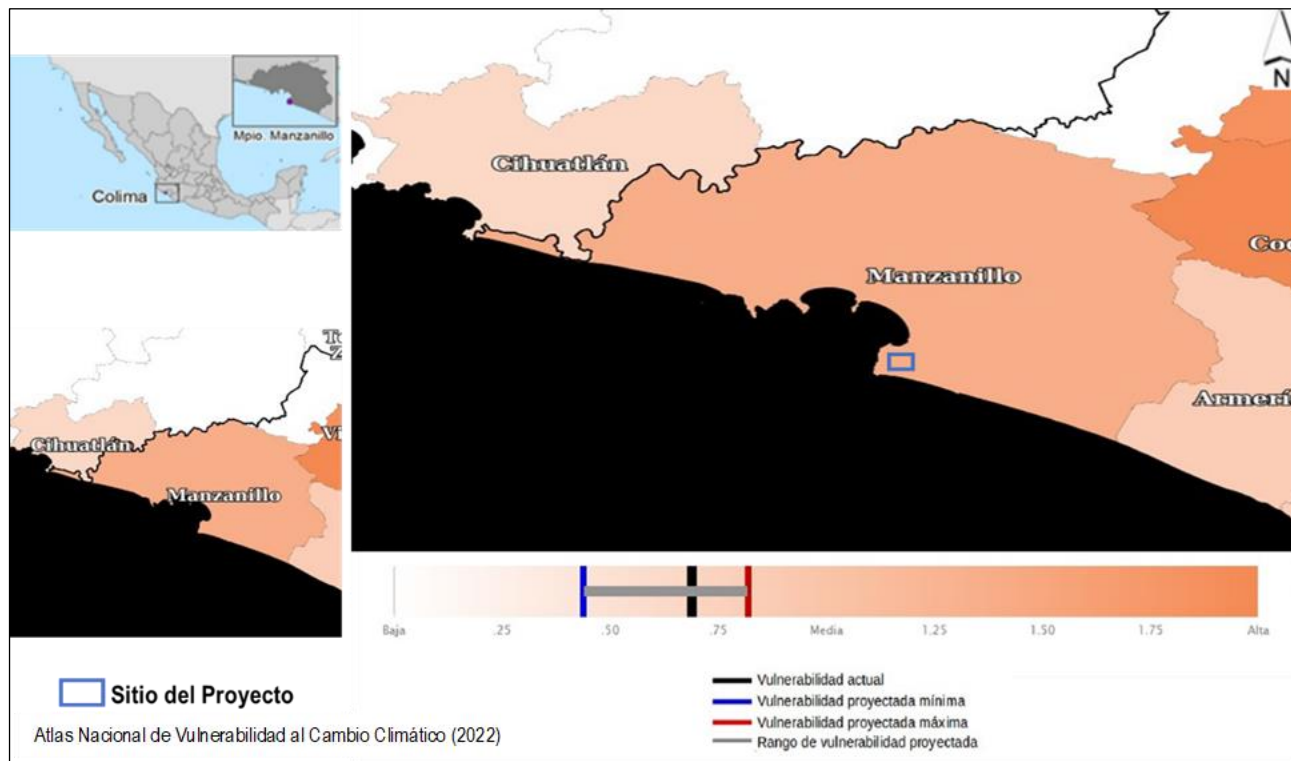


Figura I.1.2-6. Vulnerabilidad a inundaciones por el cambio climático en el sitio del Proyecto

I.1.3. Duración del proyecto

El tiempo requerido para ejecutar las obras y/o actividades de las etapas de preparación del sitio y construcción es de 12 y 21 meses, respectivamente. Mientras que para la Operación-Mantenimiento se considera una duración de 30 años que es el tiempo de vida útil estimado para el tipo de infraestructura que se pretende instalar. En lo que respecta a la etapa de abandono, llegado el plazo indicado para la etapa previa, se determinará si el Proyecto causará baja o se ejecutarán actividades de repotenciación y/o modernización a nuevas tecnologías por lo que, en su momento, se informará a la autoridad el proceder correspondiente y, de ser el caso, se presentará un Programa de abandono que precise las actividades a desarrollar particularmente entorno al retiro de la infraestructura, limpieza y acondicionamiento del espacio ocupado. Para el caso que nos ocupa, la duración de la etapa en mención se estima de tres años.

I.2. Datos generales del promovente

I.2.1. Nombre o razón social

[Redacted Name]

*En el Apartado VIII.1.1 del Capítulo VIII se presenta copia simple del Acuerdo de creación de la empresa

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes

[Redacted]

**En el Apartado VIII.1.2 del Capítulo VIII se presenta copia simple del RFC*

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

[Redacted]

[Redacted]

**En el Apartado VIII.1.3 del Capítulo VIII se muestra copia simple del poder notarial y de la identificación oficial correspondiente*

I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

I.3. Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental

I.3.1. Nombre o razón social

Comisión Federal de Electricidad

I.3.2. Nombre del responsable técnico

[Redacted]

I.3.3. Dirección del responsable técnico del estudio

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

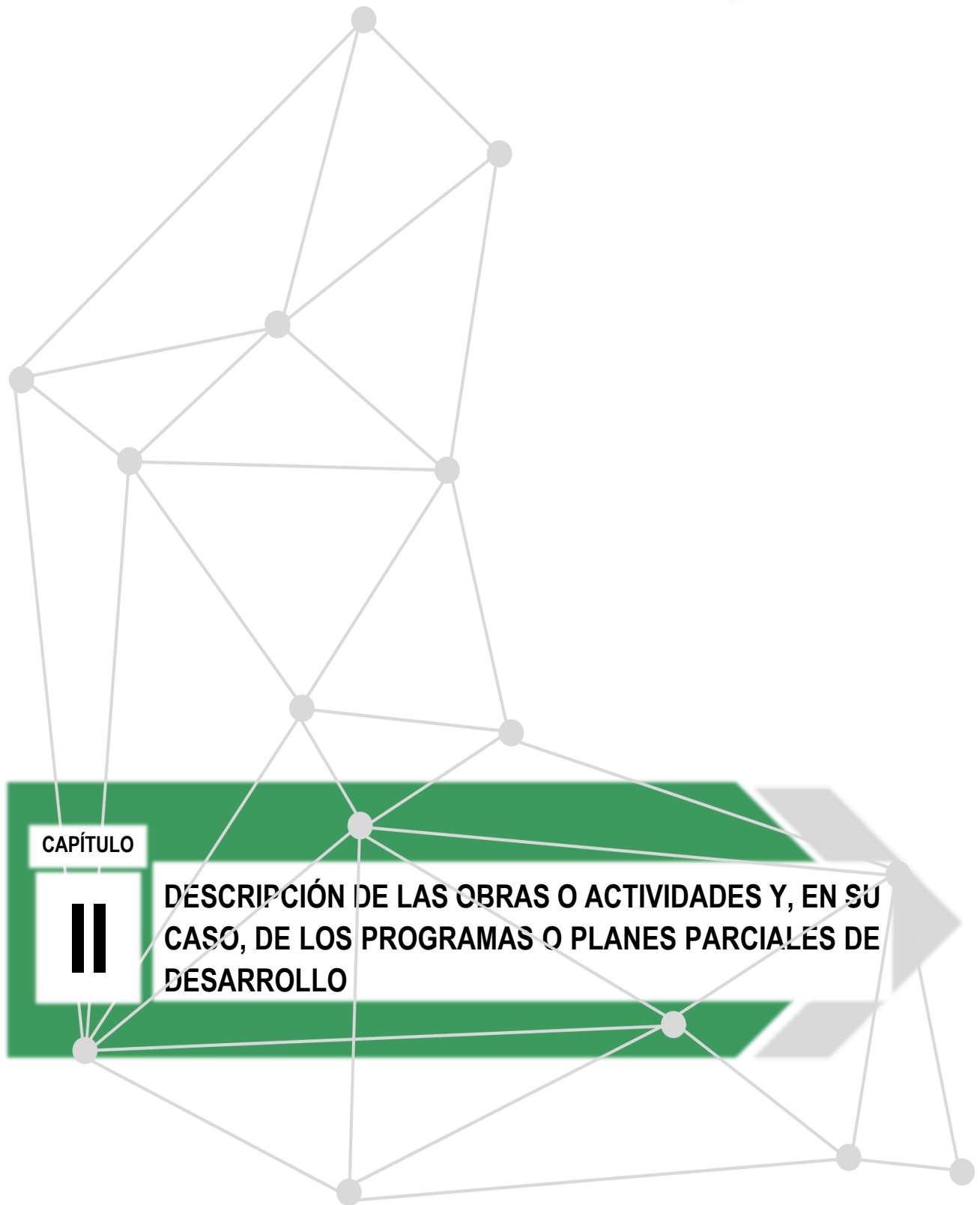
CARTA BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD

Los abajo firmantes, bajo protesta de decir verdad, manifestamos que la información contenida en el documento denominado Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad regional, del Proyecto **Central Ciclo Combinado Manzanillo III**, conforme a nuestro leal saber y entender, es real y fidedigna; asimismo, que se tiene el conocimiento de las penas en que incurren las personas que declaran con falsedad ante la autoridad distinta a la judicial, tal como lo establece el artículo 420, quarter del Código Penal Federal, fracciones III, IV y V.

Atentamente,

[Redacted signature]

[Redacted signature]



ÍNDICE GENERAL

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO	1
II.1. Información general del proyecto, plan o programa	1
II.1.1. Naturaleza del proyecto, plan o programa.....	1
II.1.2. Justificación.....	4
II.1.3. Ubicación física y dimensiones del proyecto	8
II.1.4. Inversión requerida.....	21
II.2. Características particulares del proyecto, plan o programa	21
II.2.1. Programa de trabajo.....	34
II.2.2. Preparación del sitio y construcción	35
II.2.3. Operación y Mantenimiento.....	46
II.2.4. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.....	49
II.2.5. Residuos	50
II.2.6. Utilización de explosivos	55
II.2.7. Servicios, equipo y maquinaria requeridos para el proyecto	55
II.2.8. Generación de gases de efecto invernadero	56

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla II.1.1-1. Sustancias químicas utilizadas en la operación de la CCC y CT Gral. Manuel Álvarez Moreno	4
Tabla II.1.2-1. Pronóstico regional del consumo bruto 2021-2035, escenario de planeación (GWH) 5	5
Tabla II.1.3-1. Comparativa de los polígonos y obras señalados previamente y las actualizadas para el Proyecto de interés	9
Tabla II.1.3-2. Coordenadas UTM anteriores de la ubicación del bloque de fuerza del Proyecto (V = Vértice)	10

	Pág.
Tabla II.1.3-3. Coordenadas UTM anteriores de la ubicación de las obras asociadas del Proyecto (V = Vértice)	10
Tabla II.1.3-4. Coordenadas UTM actuales que definen la ubicación del Polígono de Bloque de Fuerza (V = Vértice)	11
Tabla II.1.3-5. Coordenadas UTM actuales que definen la ubicación de las obras asociadas del Proyecto (V = Vértice)	12
Tabla II.1.3-6. Superficie de ocupación del Proyecto	17
Tabla II.2-1. Sistemas e instalaciones permanentes del Proyecto	22
Tabla II.2-2. Sistemas e instalaciones provisionales del Proyecto	25
Tabla II.2.2-1. Infraestructura presente en el sitio del Proyecto que se requiere retirar y/o reubicar ...	36
Tabla II.2.3-1. Secuencia del mantenimiento	47
Tabla II.2.5-1. Posibles residuos a generar en la etapa de preparación del sitio del Proyecto	50
Tabla II.2.5-2. Posibles residuos a generar en la etapa de construcción del Proyecto	52
Tabla II.2.5-3. Posibles residuos a generar en la operación del Proyecto	53
Tabla II.2.5-4. Sustancias químicas a usar durante la operación del Proyecto	54
Tabla II.2.8-1. Identificación de fuentes generadoras	57
Tabla II.2.8-2. Gases de efecto invernadero, etapas de preparación de sitio y construcción	59
Tabla II.2.8-3. Gases de efecto invernadero asociados con la operación del Proyecto	62

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura II.1.1-1. Predio e instalaciones de la CCC y CT Gral. Manuel Álvarez Moreno	4
Figura II.1.2-1. Pronóstico del consumo bruto del Sistema Eléctrico Nacional en el periodo 2021-2035 (<i>izquierda</i>) y escenario de planeación del consumo final del SEN en 20221 y 2035 (<i>derecha</i>). 5	5
Figura II.1.2-2. Diagrama General del sistema de monitoreo continuo de emisiones CEMS	7
Figura II.1.3-1. Ubicación general del Proyecto y sus obras asociadas	18

	Pág.
Figura II.1.3-2. Ubicación del sitio del Proyecto (asentamientos humanos) con respecto a la carta de usos de suelo y vegetación serie VII del INEGI	20
Figura II.1.3-3. Ubicación del Proyecto con respecto al Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Manzanillo	20
Figura II.1.3-4. Ubicación del Proyecto con respecto al Ordenamiento Ecológico y Territorial de la Subcuenca de Cuyutlán	21
Figura II.2-1. Esquema tipo de una Central Ciclo Combinado	26
Figura II.2-2. Diagrama básico de una Central Ciclo Combinado	27
Figura II.2-3. Diagrama básico de una turbina de vapor	27
Figura II.2-4. Diagrama Turbina de Gas	28
Figura II.2-5. Ubicación general de línea de suministro de gas natural	29
Figura II.2-6. Esquema General de Planta de Tratamiento de Agua	31
Figura II.2-7. Ubicación general de la línea de interconexión a la obra de toma de agua para enfriamiento y producción de agua desmineralizada del Proyecto	31
Figura II.2-8. Ubicación general de la línea de interconexión a la obra de descarga de agua de enfriamiento del Proyecto.....	32
Figura II.2-9. Ubicación general de las líneas de interconexión eléctrica del Proyecto	34
Figura II.2.1-1. Programa de trabajo del Proyecto	35
Figura II.2.2-1. Bodega de productos químicos (existente en el sitio del Proyecto)	36
Figura II.2.2-2. Proceso constructivo para la instalación de líneas de tubería subterráneas	45
Figura II.2.2-3. Proceso constructivo para la instalación de líneas de tubería aéreas	45
Figura II.2.3-1. Condiciones de operación del Proyecto	49

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

II.1. Información general del proyecto, plan o programa

II.1.1. Naturaleza del proyecto, plan o programa

El Proyecto se desprende del Plan de Negocios 2022-2026 de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) que establece, entre otros aspectos, el direccionamiento estratégico para retomar el rol de palanca de crecimiento nacional a partir del fortalecimiento de sus procesos en un entorno de competencia (Comisión Federal de Electricidad, 2022).

Al respecto, en este instrumento se identifican cuatro objetivos estratégicos de la CFE que se relacionan directamente con el proceso de generación de energía eléctrica al cual pertenece el Proyecto de interés y que son:

1. Incrementar la productividad de la CFE para generar valor económico y rentabilidad al Estado Mexicano, privilegiando la seguridad del suministro eléctrico. **La CFE hará más eficientes sus procesos sustantivos para con ello impulsar el crecimiento económico, así como la mejora de las condiciones de vida de la población en todo el territorio nacional.** Además, deberá fortalecer su posición en el mercado eléctrico y retomar su posición de liderazgo en la generación de energía eléctrica.
2. Mantener la participación mayoritaria de la empresa en la generación de energía eléctrica a nivel nacional. La CFE buscará recuperar su capacidad de planeación y financiamiento a fin de garantizar que **las obras se realicen en los tiempos planeados y con las tecnologías que le permitan situarse a la vanguardia en la prestación del servicio de energía eléctrica.**
3. **Contribuir al desarrollo sustentable y a reducir la emisión de gases de efecto invernadero.** La CFE deberá asumir el compromiso de coadyuvar al cumplimiento de los compromisos internacionales adquiridos por el Estado Mexicano, así como de los objetivos establecidos en la Ley General de Cambio Climático y la Ley de Transición Energética.
4. **Mejorar la satisfacción de los usuarios y la imagen de la empresa ante la sociedad.** La CFE orientará sus esfuerzos para incrementar la calidad en la prestación del servicio y posicionar la imagen de la empresa ante el público, incorporando un sentido social en sus procesos; **donde la plena satisfacción de los usuarios sea consecuencia de aplicar los principios de confiabilidad, continuidad, seguridad y sustentabilidad.**

Ahora bien, vinculado al cumplimiento de dichos objetivos estratégicos, en el Plan de negocios se establece una cartera de inversión conformada por los Proyectos y Programas de Inversión (PPI) incorporada al Mecanismo de Planeación (MP) que integra las necesidades de inversión para los

próximos años supeditada a la disponibilidad de los recursos, así como a la aprobación de diferentes actores. En particular, se contempla la construcción y entrada en operación de centrales con tecnología de ciclo combinado (CC) de baja emisión de contaminantes a la atmósfera cuya localización obedece al criterio de promover el mayor impacto posible en cuanto a satisfacer la demanda eléctrica, a la vez que se busca utilizar la infraestructura disponible en instalaciones de la propia CFE para reducir los costos de inversión, así como los efectos ambientales y sociales relacionados con la implementación de este tipo de infraestructura en sitios nuevos.

Entorno a ello, uno de estos proyectos de inversión considerados es el denominado “CCC Manzanillo III” objeto de la presente Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), el cual tiene como objetivo general mantener y fortalecer la generación eléctrica del país; mientras que, en lo particular, con su construcción y operación se busca ayudar a satisfacer la demanda de energía eléctrica futura pronosticada para la región occidente del país y mantener así los márgenes de reserva regional en niveles adecuados que cumplan con los estándares definidos para el Sistema Eléctrico Nacional (SEN). Lo anterior, con base en los estudios realizados por el Centro Nacional de Control de Energía (CENACE) sobre el crecimiento de la demanda y de requerimientos de capacidad en los que se sustenta el pronóstico anual del mercado eléctrico del Programa para el Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional (PRODESEN) 2021-2035 (Secretaría de Energía, 2021).

Alineado a ello, el Proyecto en comento consiste en la construcción y operación de una Central Ciclo Combinado con una capacidad bruta de salida de 357.41 MW en sitio que utilizará gas natural como combustible, su configuración es de 1 x 1 x 1, es decir, una unidad de gas, un generador de vapor por recuperación de calor (GVRC) y una unidad de vapor, además de su interconexión con la Subestación Eléctrica (SE) Manzanillo en un nivel de 400 kV¹. El sitio del Proyecto (SP) se ubica al interior de la CCC y CT Gral. Manuel Álvarez Moreno (CTGMAM), y compartirá obras con la actual Central Generadora tales como; canal de llamada existente que actualmente alimenta de agua de mar a las unidades 11 y 12, la obra de descarga del sistema de enfriamiento de agua de mar que se conectará con la obra de descarga de agua existente, la interconexión con la línea de suministro de gas natural, así como a los buses de la subestación eléctrica existente¹. Las obras que compartirá el proyecto actual no consideran impactos acumulativos al ser infraestructura existente y las únicas modificaciones prevista que tendrá el proyecto con las obras actuales de la Central son las requeridas para realizar interconexiones tanto en la obra de toma de unidades 11 y 12, la interconexión de la obra de descarga actual, la interconexión con el suministro de gas natural (dentro de la CTGMAM) y la interconexión de los buses de la subestación ¹.

¹Las actividades relacionadas con la interconexión de la CCC Manzanillo III a la SE Manzanillo 400 kV (SF6) existente No requieren Autorización en Materia de Impacto Ambiental de acuerdo al oficio No. SRA/DGIRA/DG-02505-23 para la Autorización del No requerimiento emitido por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la SEMARNAT, lo anterior con fundamento en el artículo 5º, inciso K, último párrafo del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, debido a que las obras y actividades que se pretenden llevar a cabo se ubicarán sobre áreas de equipamiento urbano, ubicadas en el Municipio de Manzanillo, del Estado de Colima.

La Central de Generación CCC Manzanillo III, se construirá en la Ciudad de Manzanillo, en el estado de Colima, a tres kilómetros al sur del Puerto de Manzanillo, en el Ejido de Campos.

La CCC y CT Gral. Manuel Álvarez Moreno (CTGMAM) cuenta con dos módulos de Ciclo Combinado; el Módulo I con unidades 1, 2, 3, y 4 y el Módulo II con unidades 5, 6, 7 y 8 cuenta con una capacidad instalada por ambos módulos de 1,453.9 MW y la Central Termoeléctrica con unidades convencionales unidades 9, 10, 11 y 12 con una capacidad instalada de 1,300 MW, iniciando operaciones a partir del año 1982 y actualmente todas las unidades se encuentran disponibles para generar energía eléctrica.

Las unidades del Módulo I y Módulo II son unidades de ciclo combinado, básicamente la energía térmica del gas natural se transforma en electricidad mediante dos ciclos termodinámicos: el correspondiente a una turbina de gas mediante combustión (ciclo Brayton) y el convencional de agua/turbina de vapor (ciclo de Rankine).

El funcionamiento de una central de ciclo combinado quema el gas natural en una cámara de combustión y se hace pasar por una turbina de gas conectada a un generador eléctrico.

Los gases calientes se aprovechan para calentar agua y convertirla en vapor en un recuperador de calor. Este vapor se hace pasar por una segunda turbina de vapor que se conecta al generador eléctrico de esta manera ambos sistemas generan energía eléctrica.

El Módulo I y el Módulo II se conforman de dos unidades con turbinas de vapor y dos generadores eléctricos (unidades 1 y 5) y seis unidades con turbina de gas y seis recuperadores de calor (unidades 2, 3, 4, 6, 7 y 8).

Las Unidades térmicas convencionales, unidades 9, 10, 11 y 12 son unidades convencionales (ciclo de Rankine), utilizan dos tipos de combustibles el gas natural y combustóleo) para generar energía eléctrica mediante un ciclo termodinámico de agua-vapor, básicamente la energía térmica del vapor generado en la caldera es enviada a las turbinas de vapor las cuales transforman la energía mecánica en energía eléctrica.

La CCC y CT Gral. Manuel Álvarez Moreno cuenta con dos sistemas de agua de enfriamiento principal (para unidades de 1 a 10 y para unidades 11 y 12) ambas existentes y en operación, el cual suministra el flujo necesario de agua desde la obra de toma y posteriormente es descargada al mar por un mismo conducto de descarga (Figura II.1.1-1).

La CCC y CT Gral. Manuel Álvarez Moreno utiliza sustancias químicas para la operación de sus unidades (Tabla II.1.1-1).

Tabla II.1.1-1. Sustancias químicas utilizadas en la operación de la CCC y CT Gral. Manuel Álvarez Moreno

Productos químicos							
Sustancia	Unidad						KG
	U1	U5	U9	U10	U11	U12	Total
██████████	24 789,9	283 999,7	108 418,4	26 656,6	6 762,0	6 854,0	457 480,7
██████████	27 090,9	238 557,8	85 243,5	21 511,9	3 825,0	5 737,5	381 966,7
██████████	1,8	15,5	268,7	44,0	1 064,7	759,3	2 154,1
██████████	543,8	3 051,7	2 327,0	205,2	555,4	428,3	7 111,7
██████████	0,0	0,0	294,0	26,4	93,1	77,8	491,4
██████████	0,0	0,0	721,3	95,9	288,6	253,5	1 359,4
██████████	0,0	0,0	0,0	0,0	214 640,0	122 623,0	337 263,0



Figura II.1.1-1. Predio e instalaciones de la CCC y CT Gral. Manuel Álvarez Moreno

II.1.2. Justificación

De acuerdo con los pronósticos de consumo del Servicio Eléctrico Nacional (SEN) para el periodo del 2021 al 2035 realizados por la Secretaría de Energía (SENER), se estima un crecimiento final del 3,2 %. Los sectores que suponen un mayor incremento son el *Agrícola* y *Empresa Mediana* con

3,5 % y 3,4 % respectivamente, seguidos por la *Gran Industria* y *Residencial* con un crecimiento del 3,1 %, mientras que los sectores *Servicios* y *Comercial* presentan una tasa de 3,0 % y de 2,9 % cada uno. Por su parte, para el año 2035 el sector predominante será la *Empresa Mediana* con 37,4 % del total de consumo final del SEN, seguido del *Residencial* con 26,5 %, la *Gran Industria* con 23,3% y el resto 12,8 % (*Agrícola, Comercial y Servicios*)-Figura II.1.2-1-

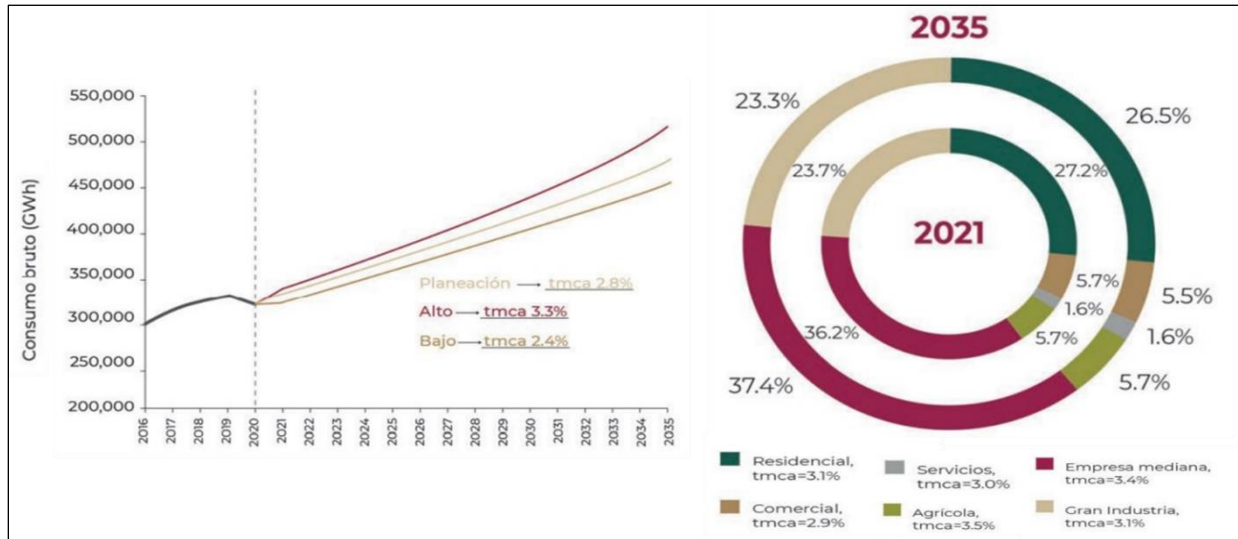


Figura II.1.2-1. Pronóstico del consumo bruto del Sistema Eléctrico Nacional en el periodo 2021-2035 (izquierda) y escenario de planeación del consumo final del SEN en 2021 y 2035 (derecha)

Para el caso particular de la Región Occidental que corresponde al área de influencia del Proyecto, los escenarios de consumo bruto para el periodo de tiempo señalado indican una tendencia sostenida al alza (Tabla II.1.2-1). Para el mediano plazo (periodo 2021-2026) se pronostica un crecimiento del 3,0 %, mientras que para el largo plazo (periodo 2021-2035) se prevé un incremento del 2,8 %.

Tabla II.1.2-1. Pronóstico regional del consumo bruto 2021-2035, escenario de planeación (GWh)

Año/GWh	Central	Oriental	Occidental	Noroeste	Norte	Noreste	Peninsular	Baja California	Baja California sur
2021	59,220	52,156	70,831	26,899	30,378	56,905	13,485	15,386	2,794
2022	60,614	53,702	73,009	27,457	31,409	59,151	14,086	15,936	2,944
2023	61,582	55,198	74,739	28,107	32,229	61,310	14,590	16,436	3,079
2024	62,564	56,701	76,798	28,743	33,049	63,532	15,542	16,995	3,194
2025	63,417	58,288	78,920	29,206	33,683	65,764	16,095	17,528	3,288
2026	64,594	59,981	81,303	29,913	34,485	67,927	16,651	18,025	3,381
2027	65,790	61,530	83,672	30,602	35,330	70,139	17,224	18,562	3,490
2028	67,047	63,046	86,213	31,416	36,089	72,441	17,842	19,158	3,603
2029	68,280	64,598	88,938	32,193	36,812	74,850	18,530	19,699	3,722

Año/GWh	Central	Oriental	Occidental	Noroeste	Norte	Noreste	Peninsular	Baja California	Baja California sur
2030	69,531	65,962	91,692	32,979	37,724	77,353	19,225	20,294	3,848
2031	70,793	67,635	94,380	33,588	38,524	79,906	19,900	20,861	3,973
2032	72,169	69,176	97,483	34,657	39,320	82,708	20,685	21,506	4,115
2033	73,505	70,767	100,600	35,449	40,293	85,590	21,497	22,145	4,269
2034	74,907	72,473	103,895	36,534	41,081	88,509	22,290	22,845	4,428
2035	76,354	74,212	107,263	37,439	42,036	91,556	23,152	23,580	4,591

A. Justificación técnica

La tecnología de Ciclo Combinado que propone el Proyecto permite aumentar el rendimiento en comparación con las centrales térmicas convencionales, reduciendo el consumo de combustible por kWh producido al conseguir que al menos el 50 % de la energía introducida en el sistema se transforme realmente en energía eléctrica. Es decir, la implementación de este tipo de tecnología permitirá atender los requerimientos de energía de forma eficiente, oportuna y con la calidad necesaria. Adicionalmente, las necesidades de espacio como de infraestructura e insumos de dicha tecnología están cubiertas en el SP, toda vez que:

- Se cuenta con una superficie para el alojamiento del Proyecto dentro de la CCC y CT Gral. Manuel Álvarez Moreno.
- Se dispone del servicio de combustible en la cantidad y calidad necesaria.
- Es factible el acceso al agua para el sistema de enfriamiento principal y de servicios.
- Se posibilita el desalojo de la energía generada mediante la interconexión del Proyecto con una Subestación Eléctrica cercana ¹.
- Se dispone de la infraestructura vial requerida para facilitar la construcción del Proyecto.

B. Justificación ambiental

El Proyecto promoverá la reducción de emisiones por la mayor eficiencia energética del ciclo combinado, así como uno de los beneficios de la turbina de gas propuesta cuenta con un sistema integrado de combustores de DRY LOW NOX 2.6 (DLN) de baja emisión de NO_x cuyo sistema puede mantener el cumplimiento de las emisiones, esta tecnología de combustión DLN de la turbina de gas ofrece bajas emisiones.

Asimismo, el Proyecto contará con un sistema de monitoreo continuo de emisiones a la atmósfera, el cual permitirá la medición de las concentraciones de los gases de escape procedentes de la chimenea conforme a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-085-SEMARNAT-2011.

El sistema de monitoreo continuo de emisiones (CEMS) es común para el monitoreo de dos chimeneas, la chimenea del Generador de Vapor por Recuperador de Calor (GVRC) y la chimenea de By pass de

la turbina de Gas que incluye los elementos necesarios para el muestreo, análisis y monitoreo continuo de los gases de escape.

El sistema de monitoreo continuo de emisiones debe operar en forma continua 24 horas diarias y se realizará el análisis de muestras de las chimeneas (GVRC y By pass).

El funcionamiento del sistema de monitoreo continuo de emisiones CEMS es simultaneo entre ambas chimeneas es decir que realizará el análisis de muestras de cada chimenea por ciclo; se tendrá en cuenta que solo una de las dos chimeneas (GVRC o By pass) estará en funcionamiento y el equipo de análisis es común, es decir, cada muestra será acondicionada y analizada en un equipo común.

El sistema tomará la muestra a través del método extractivo en base seca para posteriormente llevar la muestra de las chimeneas (toma de muestra en la chimenea del GVRC o la toma de muestra en la chimenea del By pass) cualquiera que esté en operación hasta llevarla a los analizadores por medio de una sonda de muestra calentada, las muestras de gas serán acondicionadas antes de ser analizadas, para esto, se utilizará un enfriador y secador que adecuará la muestra a los requerimientos del analizador.

Los analizadores de CO, NOx y O2 deben estar basados bajo los principios de medición de la NOM-085-SEMARNAT2011.

El sistema de monitoreo continuo de emisiones CEMS medirá, analizará, monitoreará y reportará los contenidos de NOx, O2 y CO como se muestra en el siguiente diagrama general (Figura II.1.2-2).

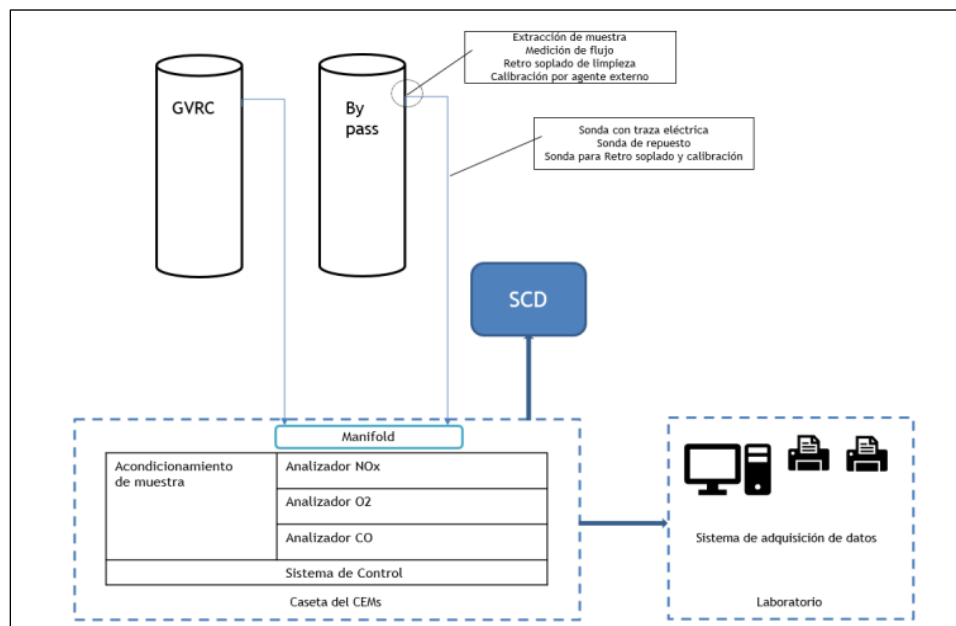


Figura II.1.2-2. Diagrama General del sistema de monitoreo continuo de emisiones CEMS

Adicionalmente, el SP se considera una excelente elección para generar energía eléctrica debido a que al ubicarse dentro de la CCC y CT Gral. Manuel Álvarez Moreno se obtienen los siguientes beneficios:

- i. No habrá impactos ambientales asociados al cambio de uso del suelo en terrenos forestales debido a que el sitio pretendido actualmente tiene asignado un uso industrial.
- ii. No habrá impactos ambientales significativos debido a que el sitio pretendido actualmente ya se encuentra impactado con infraestructura.
- iii. Se da cumplimiento a los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y con la regulación de uso de suelo aplicable.
- iv. La inclusión del Proyecto en el sitio propuesto no conlleva un incremento en el nivel de deterioro del Sistema Ambiental Regional.
- v. No se intervienen Áreas Naturales Protegidas ni espacios con valores culturales o estéticos-paisajísticos extraordinarios o áreas de restauración ecológica.
- vi. No se afectarán zonas boscosas, lagunas, ríos y zonas inundables.

C. Justificación económica y social

Desde el punto de vista económico y social se estima que la implementación y entrada en operación del Proyecto cubrirá la demanda de energía eléctrica actual y esperada a un menor costo, a la vez que contribuirá a mantener los márgenes de reserva regional en niveles que cumplan con los estándares requeridos por el Sistema Eléctrico Nacional (SEN), lo cual se traduce en un servicio eléctrico eficiente, seguro y confiable para los usuarios capaz de apuntalar el desarrollo socioeconómico regional.

Por su parte, en lo colectivo, se generan beneficios como:

- Desarrollo de infraestructura local para prestación de servicios asociados con la construcción, la operación y mantenimiento del Proyecto.
- Creación de fuentes de empleo a lo largo de las diferentes etapas del Proyecto.
- Impulso a los establecimientos locales que brindan bienes y servicios al personal involucrado de alguna manera con el Proyecto.
- Fomento a la inversión nacional y extranjera.

II.1.3. Ubicación física y dimensiones del proyecto

El Proyecto se localiza en el predio del CTGMAM que alberga a la Central Termoeléctrica (CT) y Central Ciclo Combinado (CCC) Gral. Manuel Álvarez Moreno.

Ahora bien, en específico, las obras y actividades del Proyecto se desarrollarán de manera activa en un polígono identificado como *bloque de fuerza* ubicado frente a las unidades de generación 11 y 12 (Tabla II.1.3-4 y Figura II.1.3-1). En dicho espacio se pretende colocar la mayoría de los elementos que

componen la Central de Ciclo Combinado Manzanillo III además de la infraestructura y equipos auxiliares, incluida la planta de producción de agua desmineralizada que alimentará el proceso de generación de energía eléctrica.

Adicionalmente, se concibe ocupar otras áreas o polígonos para la construcción de las obras asociadas con la operación del Proyecto, tales como: el canal de llamada existente que alimenta las unidades 11 y 12; línea de suministro de gas natural a la Central (unidades convencionales); la línea de interconexión y conducción de la obra de descarga de agua de enfriamiento, así como la subestación eléctrica ¹ (Tabla II.1.3-5 y Figura II.1.3-1).

Cabe señalar que por necesidades de ingeniería de la construcción del proyecto CCC Manzanillo III, se tuvo un reajuste en la superficie inicialmente manifestada con anterioridad a la autoridad, es decir, inicialmente se manifestó una superficie de 44 689,37 m² y actualmente se incrementó a una superficie para el proyecto de 57 650,06 m². Se incrementa la superficie del polígono de la interconexión en la subestación¹, polígono del sistema de conducción de agua de circulación y la entrada del acceso principal, esta última es una obra temporal.

Cabe mencionar que la ampliación de esta superficie está dentro de la CCC y CT Gral. Manuel Álvarez Moreno, superficie que no sufre modificaciones que pudieran afectar a las instalaciones de la Central existente o causar impactos ambientales como se puede observar en la Figura II.1.3-1.

Por esta razón se amplió la superficie actual para el proyecto y se actualizaron las coordenadas que fueron indicadas inicialmente, así mismo también se modificó la nomenclatura manifestada con anterioridad (Tabla II.1.3-1).

Tabla II.1.3-1. Comparativa de los polígonos y obras señalados previamente y las actualizadas para el Proyecto de interés

Polígono anterior			Polígono actualizado		
No.	Nomenclatura	Superficie m ²	No.	Nomenclatura	Superficie m ²
1	Polígono del proyecto denominado Bloque de fuerza	38 874,67	1	Polígono del proyecto denominado Bloque de fuerza	38 286,76
			2	Polígono de acceso temporal	1 164,65
2	Subestación eléctrica	823,43	3	Polígono de obra de interconexión de subestación y líneas de transmisión. ¹	5 738,71
3	Líneas de interconexión eléctrica Línea izquierda - Línea derecha	126,76			
4	Obra de toma para enfriamiento	2 327,06	4	Polígono de Obra de Toma	4 558,31
				Polígono de conducción de sistema de agua de circulación	7 173,53
5	Línea de descarga de agua de enfriamiento	991,35	5	Polígono de obra de descarga del sistema agua de circulación.	2 206,64

Polígono anterior			Polígono actualizado		
				Polígono de conducción de descarga de sistema de agua de circulación	915,01
				Torre de descarga	388,93
6	Ramal interno para la conducción de gas natural	1 546,10	6	Trayectoria de la línea de suministro de gas natural	250,00

A continuación, se indican las coordenadas manifestadas anteriormente referentes al bloque de fuerza y obras asociadas del Proyecto (Tabla II.1.3-2 y 3).

Tabla II.1.3-2. Coordenadas UTM anteriores de la ubicación del bloque de fuerza del Proyecto (V = Vértice)

V	X	Y	V	X	Y	V	X	Y

Tabla II.1.3-3. Coordenadas UTM anteriores de la ubicación de las obras asociadas del Proyecto (V = Vértice)

V	X	Y	V	X	Y	V	X	Y
Obra de toma para enfriamiento								
Ramal interno para la conducción de gas natural								

Líneas de interconexión eléctrica								
Línea izquierda								
Línea derecha								
Línea de descarga de agua de enfriamiento								
Subestación eléctrica ¹								

Por su parte, en las tablas II.1.3-4 y 5 se muestra la actualización de coordenadas y nomenclatura del Bloque de fuerza y obras asociadas del Proyecto de interés, mientras que en la Figura II.1.3-1 y el Plano I del Capítulo VIII se muestran de manera gráfica éstas.

Tabla II.1.3-4. Coordenadas UTM actuales que definen la ubicación del Polígono de Bloque de Fuerza (V = Vértice)

Polígono del proyecto denominado Bloque de Fuerza								

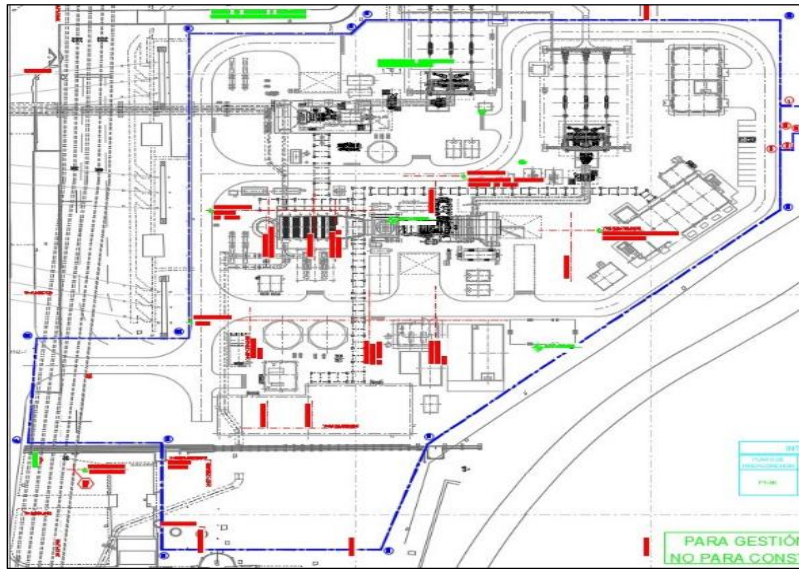
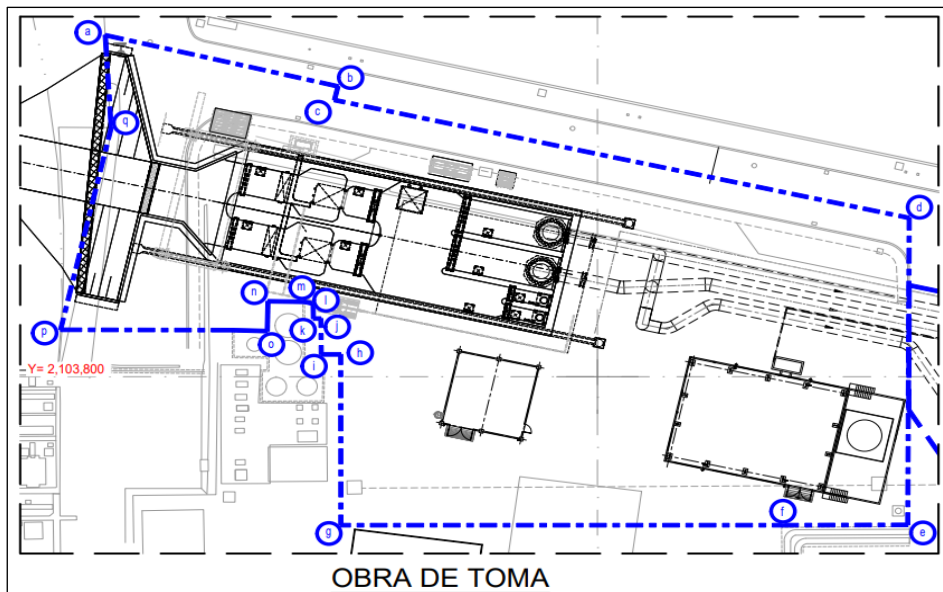
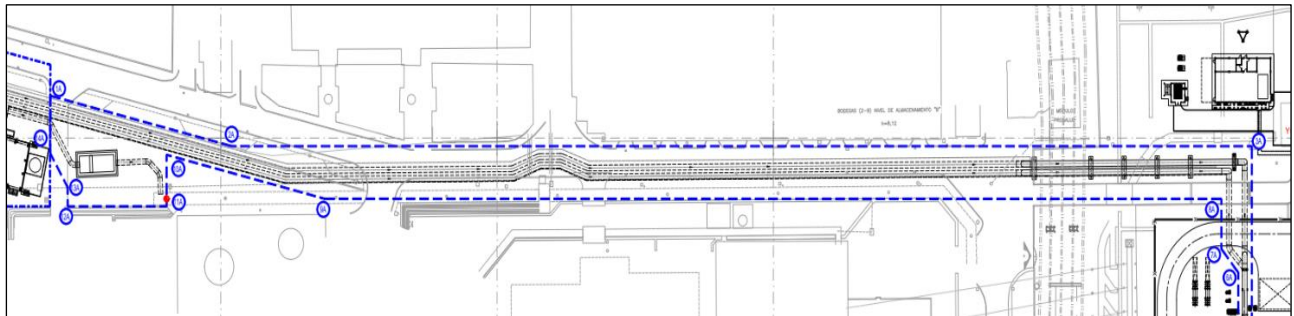


Tabla II.1.3-5. Coordenadas UTM actuales que definen la ubicación de las obras asociadas del Proyecto (V = Vértice)

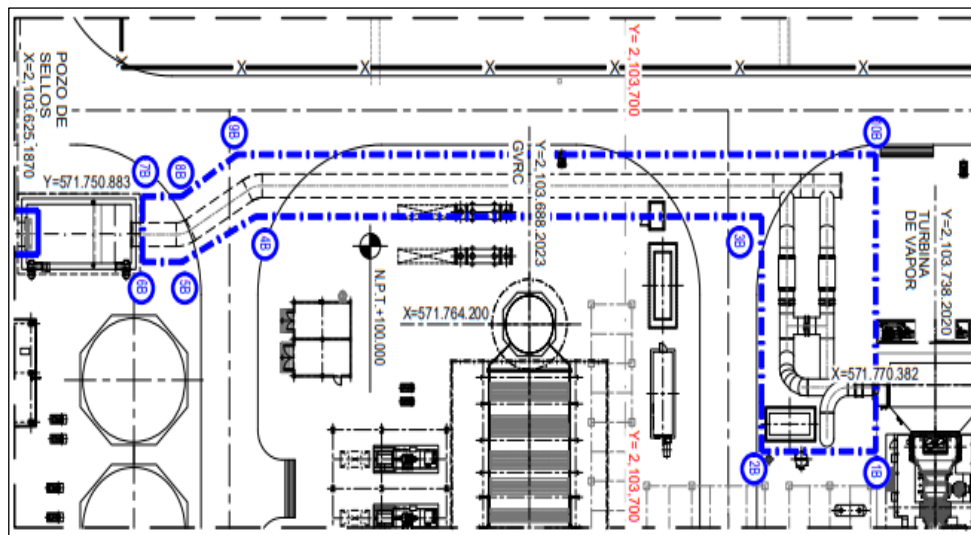
Polígono de Obra de Toma								
■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■



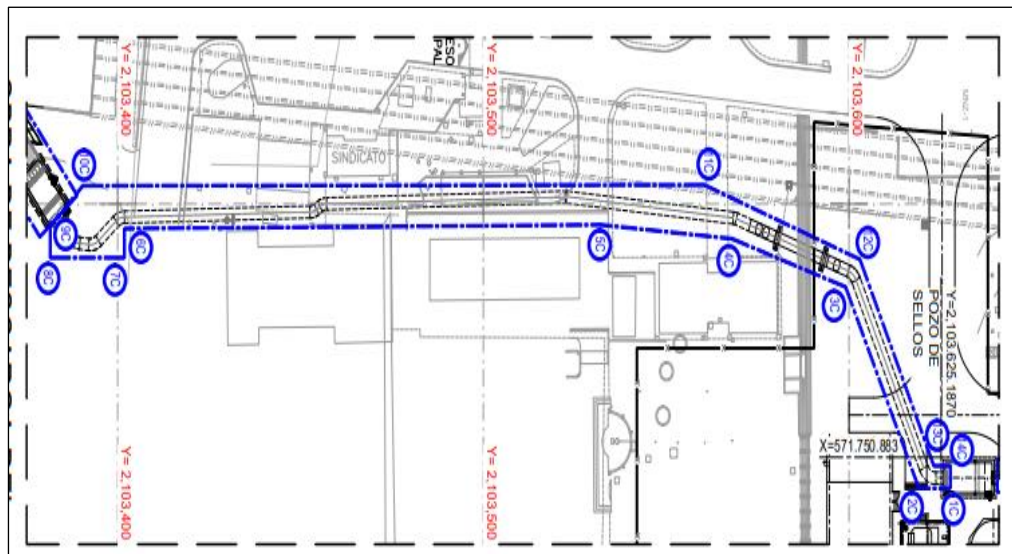
Polígono de conducción de sistema de agua de circulación								
■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■



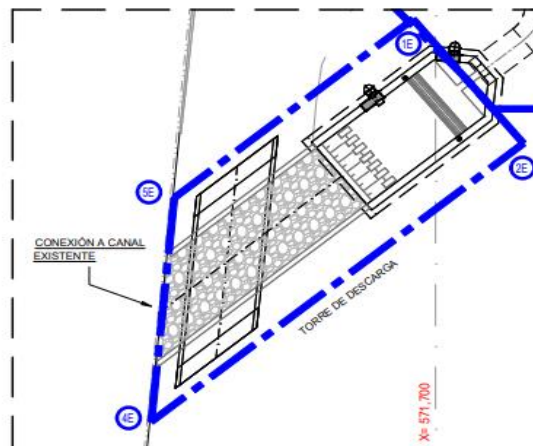
Polígono de conducción de descarga de sistema de agua de circulación								
■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■



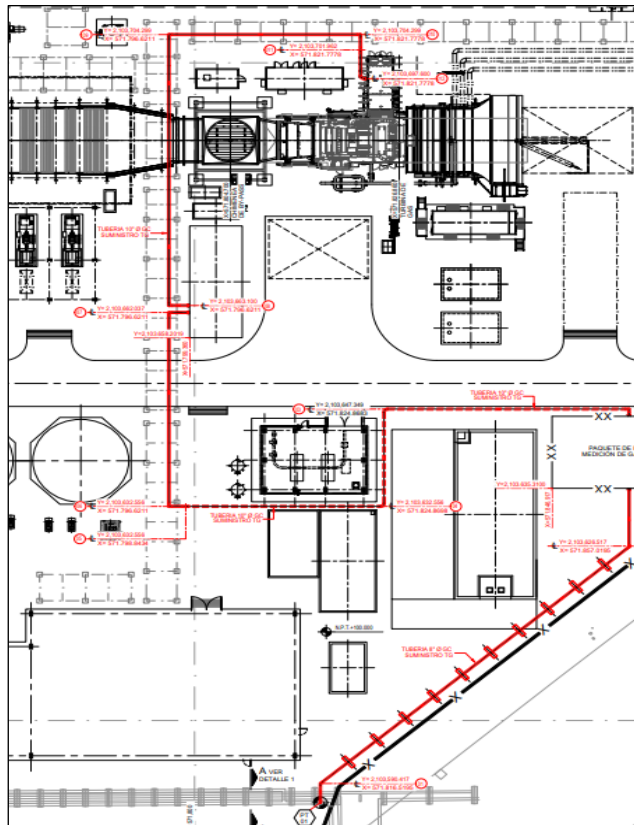
Polígono de obra de descarga del sistema agua de circulación								
█	█	█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█	█	█



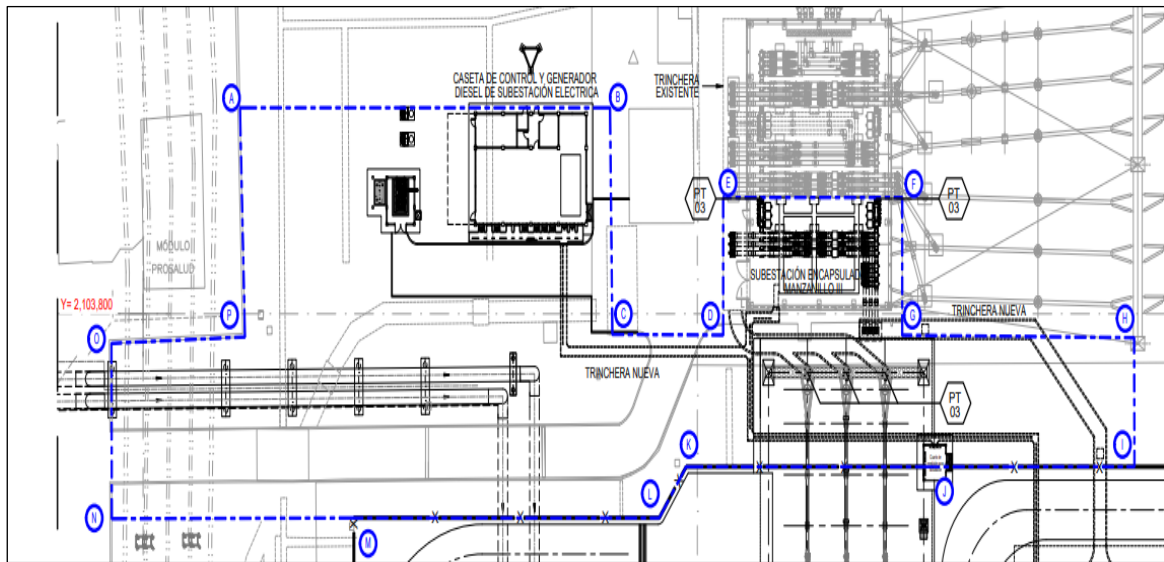
Torre de descarga					
█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█



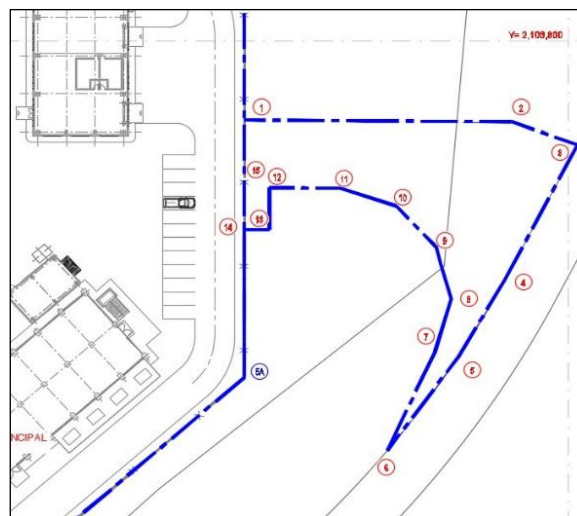
Trayectoria de la línea de suministro de gas natural								
█	█	█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█	█	█



Polígono de obra de interconexión de subestación y líneas de transmisión ¹								
█	█	█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█	█	█



Polígono de Acceso Temporal								
█	█	█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█	█	█



Ahora bien, en cuanto a la superficie total de la ocupación actual del Proyecto, ésta se estima en 57 650,06 m² (5,77 ha) cómo se desglosa en la Tabla II.1.3-6.

Tabla II.1.3-6. Superficie de ocupación del Proyecto

No.	Polígono	Superficie	
		m ²	ha
1	Polígono del proyecto denominado bloque de fuerza	38 286,76	3,3
2	Polígono de acceso temporal	1 164,65	0,12
3	Polígono de obra de interconexión de subestación y líneas de transmisión ¹	5 738,71	0,57
4	Polígono de Obra de Toma	4 558,31	0,46
	Polígono de conducción de sistema de agua de circulación	7 173,53	0,72
5	Polígono de conducción de sistema de agua de circulación	-1 499,42 ²	-0,15
		2 207,64	0,22
	-369,05 ³	-0,04	
	Polígono de conducción de sistema de agua de circulación	914,01	0,09
		-914,01 ⁴	-0,09
Torre de descarga	388,93	0,04	
6	Trayectoria de la línea de suministro de gas natural	250,00	0,03
		-250,00 ⁵	-0,03
Total		57 650,06	5,77

Nota: En este polígono se incluye la superficie que ocupan las obras asociadas Polígono de Bloque de Fuerza, Polígono de obra de toma, Área de Conducción del Sistema de Agua de Circulación, Polígono de obra de descarga del sistema de agua de circulación, Área de torre de descarga, Área de obra de interconexión de subestación, líneas de transmisión y polígono de acceso temporal.

² De la superficie del Polígono de conducción de sistema de agua de circulación, se restó 1 499,42 m², ya que esta superficie se encuentra traslapada dentro del Polígono de obra de interconexión de subestación y líneas de transmisión y del polígono bloque de fuerza.

³ De la superficie Polígono de obra de descarga del sistema agua de circulación, se restó 369,05 m² ya que esta superficie se encuentra traslapada dentro del polígono de bloque de fuerza.

⁴ De la superficie Polígono de conducción de sistema de agua de circulación, se restó 914,01 m² ya que esta superficie se encuentra traslapada dentro del polígono de bloque de fuerza.

⁵ De la superficie Trayectoria de la línea de suministro de gas natural, se restó 250,00 m² ya que esta superficie se encuentra traslapada dentro del polígono de bloque de fuerza.

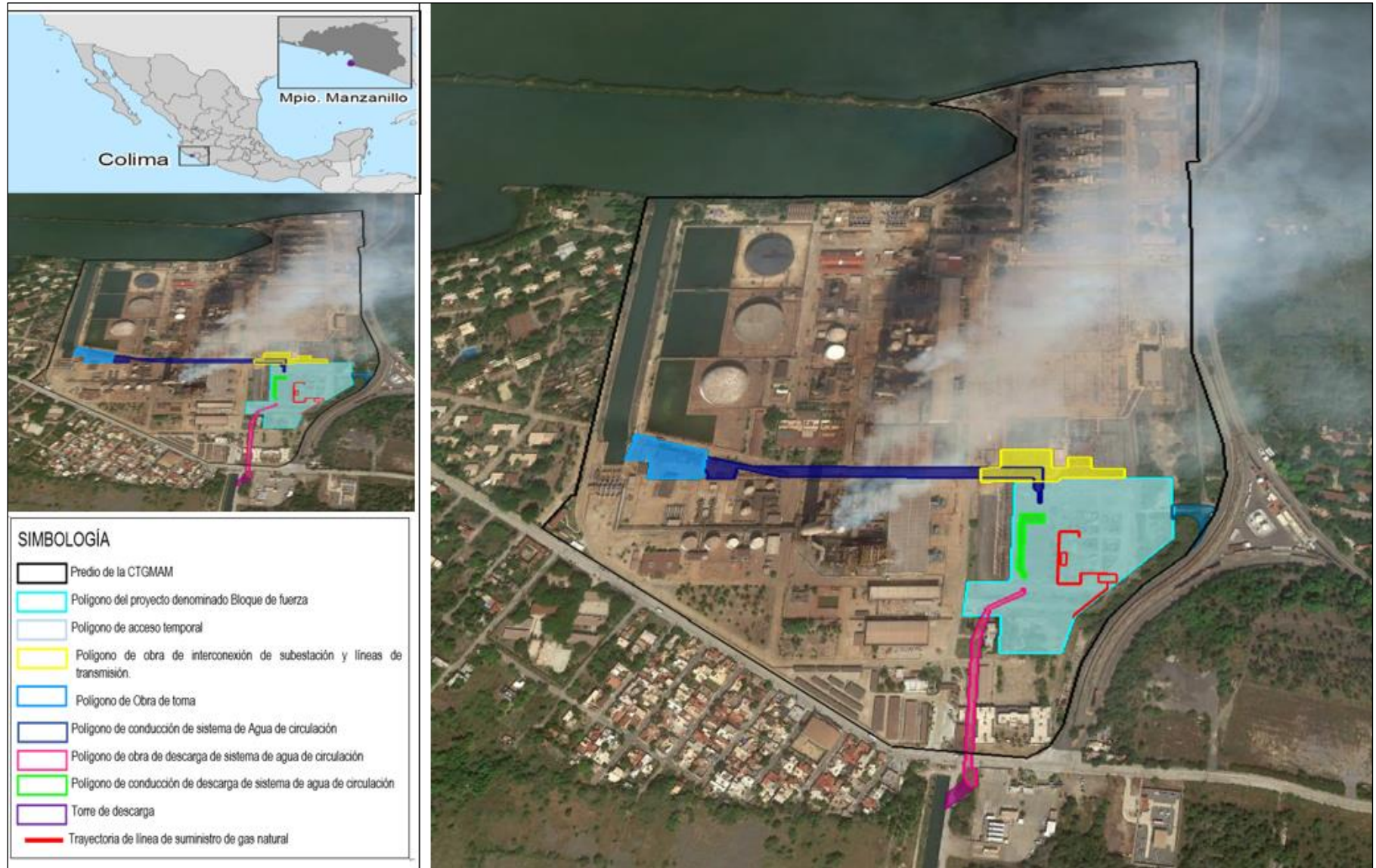


Figura II.1.3-1. Ubicación general del Proyecto y sus obras asociadas

- Situación actual del sitio del proyecto

En términos generales el Proyecto se enmarca en un entorno alterado debido a la presencia y desarrollo de diversas actividades productivas. En cuanto al sector primario destacan las plantaciones de palma de coco y mango, además de la pesca; mientras que en el secundario se distingue la existencia de infraestructura para la generación de energía eléctrica (Complejo termoeléctrico) y el almacenamiento de gas natural (Terminal de gas natural licuado), así como aquella relacionada con la transmisión de energía eléctrica y el transporte. Por su parte, en cuanto al sector terciario se tiene de manera significativa la presencia de infraestructura relacionada con el turismo. Todas estas actividades junto con el crecimiento de la mancha urbana además de la creación y desarrollo de nuevos asentamientos humanos, han propiciado una disminución y deterioro de las condiciones naturales originales acotando su distribución a las zonas altas y/o de relieve accidentado (Selva Baja Caducifolia) o a pequeños fragmentos en la margen de los cuerpos de agua como lo es la vegetación de Manglar en la Laguna de Cuyutlán o la Vegetación de dunas en la zona costera.

Ahora bien, la carta de uso de suelo y vegetación escala 1:250 000 serie VII (INEGI, 2018) indica que el SP se ubica en áreas identificadas como *Asentamiento humano* (Figura II.1.3-2); sin embargo, el hecho es que se localiza dentro del CTGMAM cuyo uso de suelo es de tipo industrial de acuerdo con la Secretaría de Desarrollo Urbano, Obras Públicas y Vivienda (SEDUVI) del municipio de Manzanillo.

Por su parte, el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Manzanillo, Colima (Instituto de Planeación para el Desarrollo Sustentable de Manzanillo, s/f) señala que el SP está en un uso de suelo de equipamiento (Figura II.1.3-3); mientras que el Ordenamiento Ecológico y Territorial (OET) de Manzanillo lo sitúa en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 34 cuya política está regulada por el Programa Regional de Ordenamiento Ecológico de la Subcuenca Laguna de Cuyutlán (Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Colima, 2003; 2007; 2014), mismo que puntualmente denomina al predio del CTGMAM como la UGA 27 con una política de aprovechamiento para uso industrial y servicio, en la que se prevé también el uso de suelo de infraestructura (Figura II.1.3-4). Cabe precisar que dicho aprovechamiento considera las obras relacionadas con la generación, transmisión y suministro de energía eléctrica.

De lo anterior, con independencia de la fuente que se utilice, las obras y actividades que se pretenden son compatibles con las directrices de los instrumentos que regulan el uso del suelo en el SP, tal y como se describe en el Capítulo III de este documento.

Finalmente, en lo que respecta a la tenencia de la tierra se tiene que las superficies que se pretende ocupar con la construcción y operación del Proyecto son de competencia federal, toda vez que el predio en el que se insertan es propiedad de la CFE conforme al Decreto publicado en mayo de 1987 (Diario Oficial de la Federación, 1987).

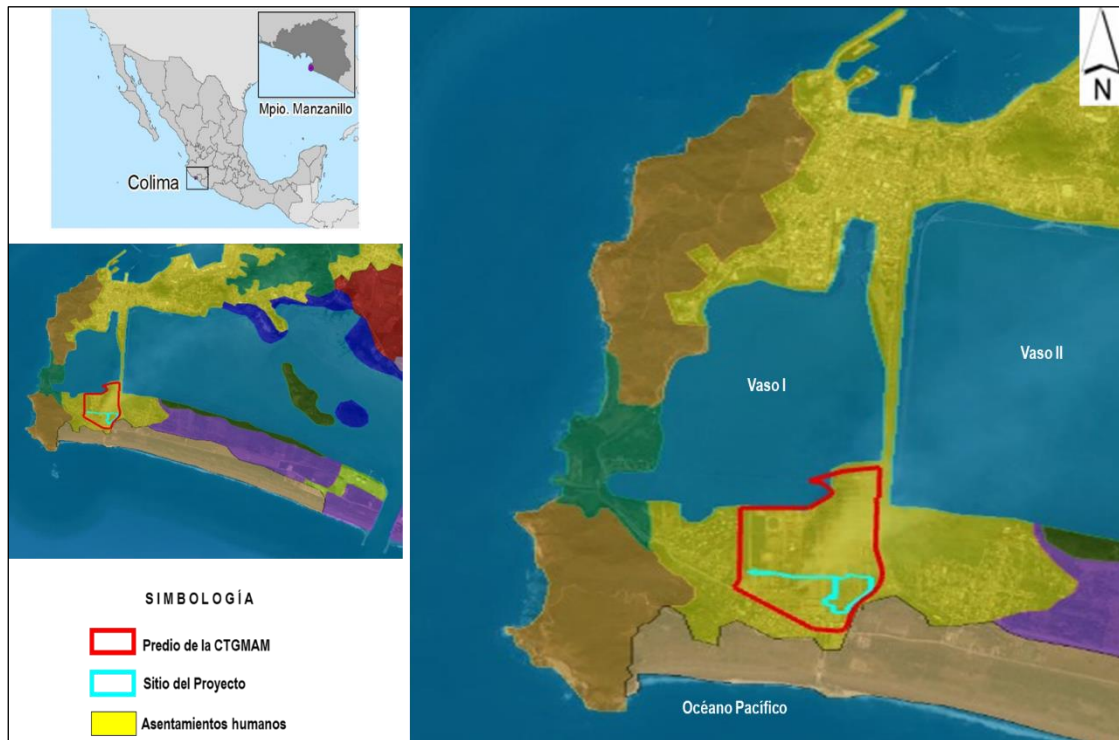


Figura II.1.3-2. Ubicación del sitio del Proyecto (asentamientos humanos) con respecto a la carta de usos de suelo y vegetación serie VII del INEGI

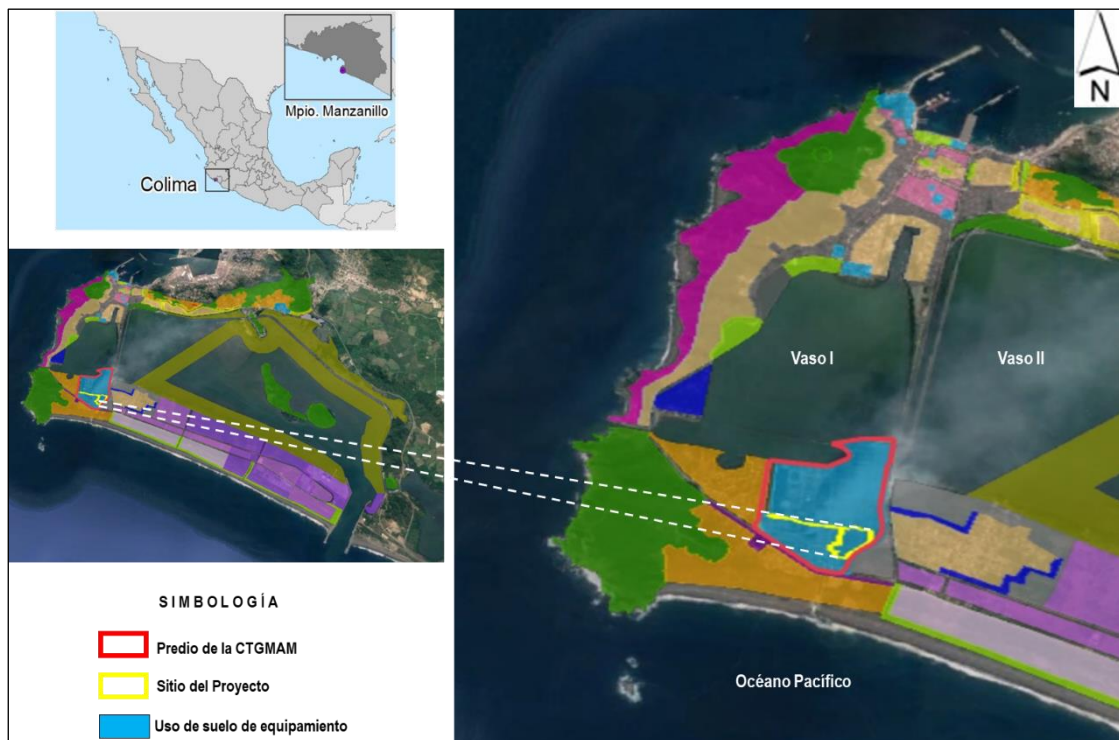


Figura II.1.3-3. Ubicación del Proyecto con respecto al Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Manzanillo

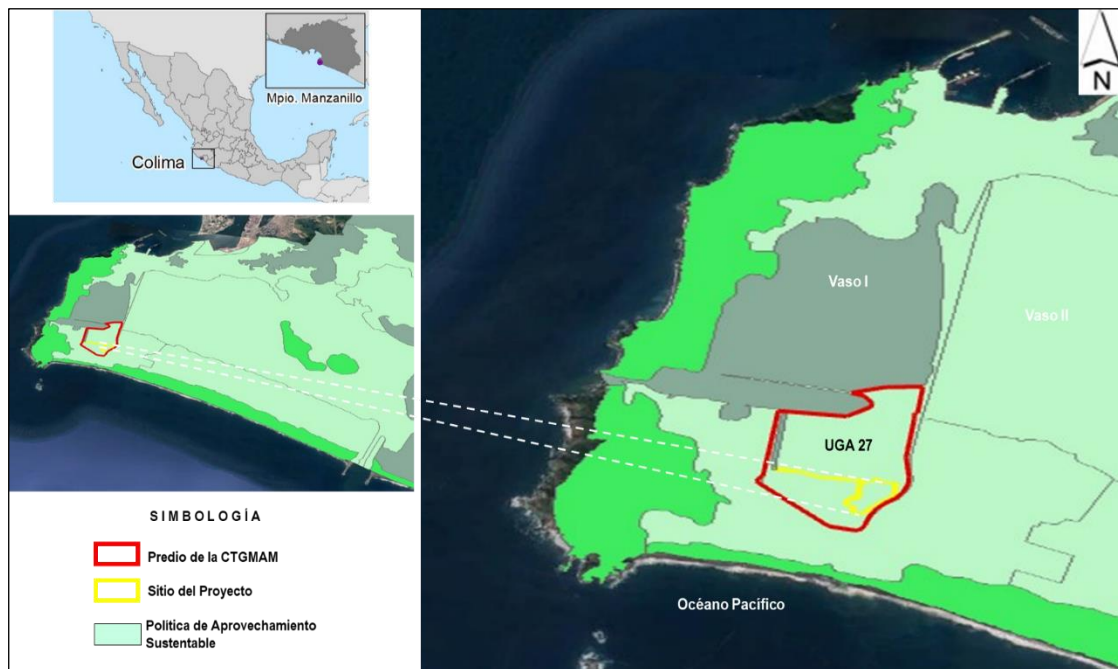


Figura II.1.3-4. Ubicación del Proyecto con respecto al Ordenamiento Ecológico y Territorial de la Subcuenca de Cuyutlán

II.1.4. Inversión requerida

El monto de inversión total del Proyecto se estima en \$ 6 124 825 521,00 (seis mil ciento veinticuatro millones ochocientos veinticinco mil quinientos veintinueve pesos MXN). La inversión para el proyecto será a través de inversión pública. Asimismo, se contempla dentro de la inversión del Proyecto, un presupuesto del 0,7 % para la aplicación de las medidas de prevención, control y mitigación.

II.2. Características particulares del proyecto, plan o programa

El Proyecto, como se mencionó anteriormente, consiste en la construcción y operación de una Central Ciclo Combinado con una capacidad bruta de salida de 357.41 MW. Su configuración es de 1 x 1 x 1, es decir, una unidad de gas, un generador de vapor por recuperación de calor (GVRC) y una unidad de vapor; además de que incorpora un sistema de enfriamiento principal de circuito abierto con agua de mar, sistema de suministro de combustible, sistemas eléctricos y demás sistemas e infraestructura auxiliar (Plano I del Capítulo VIII).

Cabe señalar que las obras, instalaciones y equipos con los que cuenta el Proyecto se encuentran en el Plano del Arreglo General del Proyecto (anexo en el capítulo VIII), así mismo con relación a la tabla de los sistemas e instalaciones del proyecto manifestadas con anterioridad también sufren modificación en la descripción del concepto. El presente documento solo presenta la actualización de sistemas e instalaciones actuales para el proyecto.

Los sistemas, equipos e instalaciones permanentes y temporales de mayor relevancia del Proyecto se mencionan a continuación en las tablas II.2-1 y 2.

Tabla II.2-1. Sistemas e instalaciones permanentes del Proyecto

No.	Descripción	Superficie (m ²)		
1	Turbina de vapor	115,96		
2	Generador eléctrico turbina de vapor	72,97		
3	Condensador	198,24		
4	Tanque de drenajes atmosféricos de turbina de vapor	4,42		
5	Bombas de condensado	3,80		
6	Tanque de expansión turbina de vapor y generador de vapor por recuperación de calor	4,77		
7	Bombas de circuito cerrado de turbina de vapor y generador de vapor por recuperación	2,88		
8	Paquete de dosificación de químicos a la descarga las bombas de condensado	21,94		
9	Condensador de vapor de sellos turbina de vapor	5,61		
10	Bomba de condensado	1,89		
11	Intercambiadores de calor turbina de vapor y generador de vapor por recuperación	10,32		
12	Tanque de repuesto de condensado	76,48		
13	Bombas aporte continuo de condensado	3,78		
14	Cárcamo de recolección de drenajes químicos de turbina de gas	38,55		
15	Cárcamo de recolección de drenajes aceitosos de turbina de vapor	38,36		
16	Modulo eléctrico de turbina de gas	6,00		
17	Sistema de aceite de lubricación turbina de vapor y sistema de control electrohidráulico	28,86		
18	Módulo de excitación turbina de vapor	37,71		
19	Transformador de excitación turbina de vapor	35,55		
20	Transformador auxiliar turbina de vapor	63,06		
21	Transformador elevador turbina de vapor	163,77		
22	Bombas de vacío	24,00		
23	Interruptor turbina de vapor	58,55		
24	Turbina de gas	162,57		
25	Generador eléctrico turbina de gas	109,44		
26	Casa de filtros turbina de gas	105,63		
27	Generador de vapor por recuperación de calor	462,92		
28	Módulo de aceite de lubricación y de aceite de sellos turbina de gas	31,06		

No.	Descripción	Superficie (m ²)		
29	Modulo del inversor de arranque estático y excitación turbina de gas	35,79		
30	Transformador de aislamiento turbina de gas	40,79		
31	Transformador de excitación turbina de gas	38,56		
32	Sistema de gas combustible turbina de gas	117,30		
33	Interruptor turbina de gas	58,68		
34	Transformador auxiliar turbina de gas	63,06		
35	Transformador elevador turbina de gas	185,87		
36	Chimenea del generador de vapor por recuperación de calor	41,53		
37	Chimenea de by-pass	105,74		
38	Patín de lavado turbina de gas	1019,20		
39	Bombas de agua de alimentación del precalentador de generador de vapor por	45,00		
40	Paquete de dosificación de químicos al ciclo	30,52		
41	Caseta de análisis y muestreo	27,00		
42	Bombas de agua de alimentación de media presión del generador de vapor	13,60		
43	Transformadores en aceite tipo subestación 4.16/0.48kv, 3f, 4h, 60Hz.	91,46		
44	Modulo eléctrico de turbina de gas	74,85		
45	Pozo de sellos	118,46		
46	Paquete de regulación y medición gas natural	240,72		
47	Patín de agua nebulizada	14,86		
48	Sistema hidroneumático de agua de servicios	7,92		
49	Tanque de agua de servicios y contra incendio	144,59		
50	Tanque de agua desmineralizada	144,59		
51	Bombas de agua desmineralizada	3,60		
52	Bombas de agua de servicio	3,60		
53	Planta de tratamiento de agua residual sanitaria	89,88		
54	Sistema de tratamiento de desechos aceitosos (separador coalescente)	70,22		
55	Fosa separadora API	18,11		
56	Planta de tratamiento de efluentes y fosa de neutralización	575,70		
57	Manifold de hidrógeno	6,28		
58	Manifold de CO ₂	14,30		

No.	Descripción	Superficie (m ²)		
59	Paquete de nitrógeno	5,39		
60	Tanque de purga intermitente	3,91		
61	Apartarrayos - turbina de vapor y turbina de gas			
62	Transformadores de corriente (central)			
63	Transformadores de potencia inductivo (central)			
64	Transformadores de potencial inductivo (liquidación)			
65	Transformadores de corriente (liquidación)			
66	Caseta centralizadora de liquidación turbina de vapor y turbina de gas	38,06		
67	Sistema limpieza condensador	3,26		
68	Cárcamo de recolección de drenaje químicos de turbina de vapor	38,36		
69	Cárcamo de recolección de drenajes aceitosos de transformadores	16,91		
70	Cárcamo de recolección de drenajes aceitosos de turbina de gas	5,75		
71	Cárcamo de recolección de drenajes sanitarios de laboratorio químico	4,00		
72	Tanque de drenaje de vacío de TV	0,46		
73	Bombas de circuito cerrado de turbina de gas	2,88		
74	Intercambiadores de calor del circuito cerrado turbina de gas	10,32		
75	Glac	23,30		
76	Glac	11,20		
77	Tanque de aceite sucio turbina de vapor	13,23		
78	Tanque de lavado del compresor	17,19		
79	Recipiente de recuperación de condensado	6,44		
80	Bombas de retrolavado de planta tratadora de agua	3,60		
81	Tanque de dosificación de reactivos turbina de vapor y generador de vapor por recuperación de calor	0,50		
82	Tanque de expansión turbina de gas y generador de vapor por recuperación de calor	4,00		
83	Bombas de agua de circulación generador de vapor por recuperación de calor	2,40		
84	Subestación encapsulada en SF6 (dos bahías) ¹	110,40		
100	Caseta de control y generador diésel de subestación eléctrica	368,94		
101	Caseta control y gabinetes electrónicos turbina de vapor	24,00		

No.	Descripción	Superficie (m ²)		
102	Edificio eléctrico y gabinetes electrónicos SCD generador de vapor por recuperación de calor	60,85		
103	Planta de tratamiento de agua y laboratorio químico	1368,00		
104	Caseta generador diésel de emergencia	79,02		
105	Edificio eléctrico y de control central	604,45		
106	Cobertizo para cilindros de agente limpio	79,03		
107	Estación de almacenamiento de hidrógeno	3,00		
108	Estacionamientos techados	168,00		
109	Edificio sistema de aire comprimido	217,46		
110	Edificio protección contra incendio	214,96		
111	Edificio de talleres y almacén con oficinas técnicas	486,61		
112	Caseta para generador Diesel	66,25		
200	Bombas de agua de circulación	27,32		
201	Bombas de suministro de agua a la central	72,27		
202	Bombas de lavado de filtros	11,58		
204	Edificio eléctrico auxiliar	110,25		
205	Planta hipocloradora	393,98		
206	Canal de admisión	614,52		
207	Transición	113,24		
208	Canales de filtrado	482,80		
209	Bahías de bombas	180,22		
210	Torre de descarga	254,65		
211	Fosa de mariscos	100,17		

Tabla II.2-2. Sistemas e instalaciones provisionales del Proyecto

No	Descripción	Superficie (m ²)		
1	Polígono Acceso Temporal	1 164,65		

• Tecnología a utilizar

El Proyecto utilizará la tecnología de ciclo combinado cuya generación de energía eléctrica es resultado de la coexistencia de dos ciclos termodinámicos incorporados a un mismo sistema, el primero asociado a una turbina de gas (Ciclo Brayton) y el segundo a una turbina agua/vapor (Ciclo de Rankine).

En una Central Ciclo Combinado (CCC), como la que nos ocupa, el funcionamiento inicia con la quema de gas natural en una cámara de combustión enlazada a una turbina de gas que, a su vez, está conectada a un generador. Los gases calientes ya turbinados se aprovechan para calentar agua y

convertirla en vapor en un recuperador de calor; posteriormente, dicho vapor se hace pasar por una segunda turbina acoplada a otro generador de forma que ambos generan energía eléctrica (Figura II.2-1).

El Proyecto está concebido para operar de forma continua las 24 h del día los 365 días del año en carga base, esto es, en un régimen de carga entre 85 % a 100 % de su capacidad todo el tiempo que esté disponible durante toda su vida útil, es decir, 30 años. Sin embargo, cabe mencionar que la operación del mismo será de acuerdo con las políticas y procedimientos del Reglamento de Despacho y Operación del Sistema Eléctrico Nacional para tener la confiabilidad y economía adecuadas.

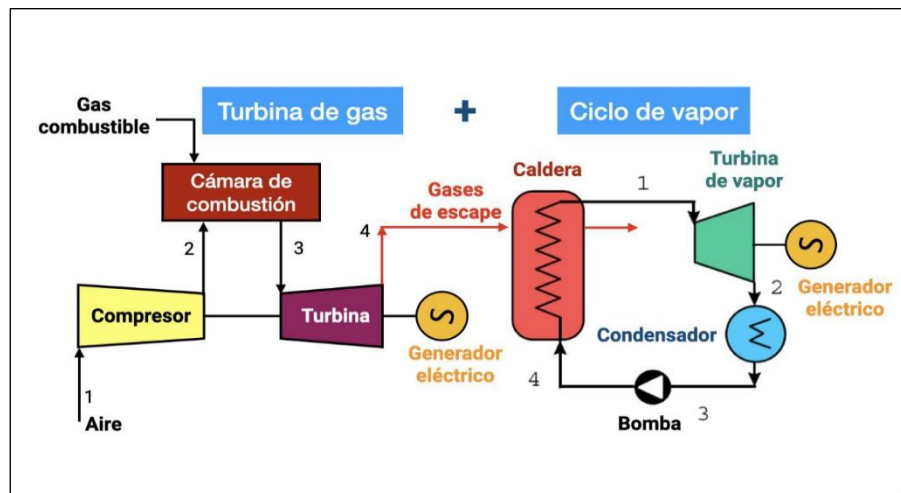


Figura II.2-1. Esquema tipo de una Central Ciclo Combinado

- Proceso

El primer ciclo termodinámico (Ciclo Brayton) inicia con la alimentación del combustible (gas natural) y aire a la cámara de combustión de la turbogas, los gases que se generan se expanden en los alabes de la turbina haciéndola girar; dicho movimiento se transmite por medio del acoplamiento entre flechas de la turbina de gas y el generador eléctrico el cual a su vez es excitado con corriente directa generando de esta forma la energía eléctrica. La energía generada se envía al transformador principal donde se eleva la tensión para entregar la energía al punto de interconexión eléctrico en la subestación correspondiente.

Por su parte, el segundo ciclo termodinámico inicia una vez que los gases de combustión han realizado su trabajo en la turbina de gas, estos alimentan a un recuperador de calor que está integrado por tubos que en su interior llevan agua previamente tratada. Los gases de combustión, al ceder su calor, incrementan la temperatura del agua de los tubos convirtiéndola en vapor que se conduce a la turbina de vapor haciéndola girar (Ciclo de Rankine), dicho movimiento se transmite por medio del acoplamiento entre flechas de la turbina de vapor y el generador eléctrico el cual a su vez es excitado con corriente directa generando de esta forma la energía eléctrica. La energía generada se envía al transformador principal donde se eleva la tensión para entregar la energía en el punto de interconexión

definido (subestación eléctrica ¹). A partir de esta, mediante líneas de transmisión, se enlaza a la red eléctrica asociada para su interconexión con el Sistema Eléctrico Nacional (Figura II.2-2).

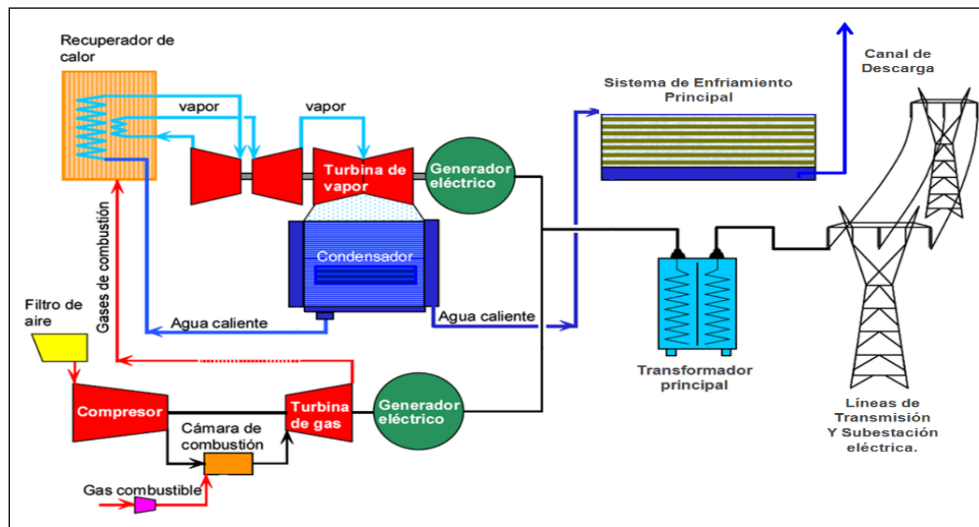


Figura II.2-2. Diagrama básico de una Central Ciclo Combinado

• Equipos principales

El arreglo general del Proyecto es 1 x 1 x 1, es decir, estará constituido por un turbogenerador de gas, un generador de vapor por recuperación de calor y un turbogenerador de vapor, además incluye dos generadores eléctricos y dos transformadores principales. Todos estos equipos estarán ubicados en el polígono del Proyecto denominado *bloque de fuerza*.

Para el caso que nos ocupa se consideró tecnología con alta eficiencia, la cual contará con una capacidad bruta de salida de 357.41 MW.

- a. Turbogenerador de vapor. Es básicamente una turbina conectada directamente a un generador eléctrico. La turbina está formada por una serie de alabes fijos y móviles a través de las cuales se expande el vapor que hace girar el rotor de la turbina, es decir, la energía del vapor se transforma en energía cinética del rotor (Figura II.2-3).

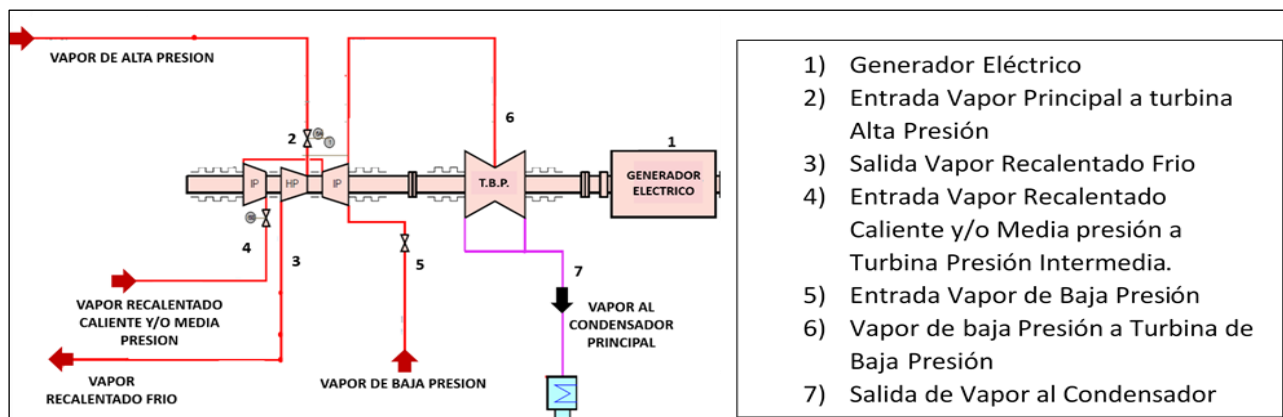


Figura II.2-3. Diagrama básico de una turbina de vapor

- b. Turbogenerador gas. Constituye el núcleo de una CCC, se trata de una turbina de combustión interna conectada directamente a un generador eléctrico que utiliza gas natural como combustible principal.

La combustión se realiza en quemadores de bajo NOx, lo que, permite minimizar la emisión de productos contaminantes (Figura II.2-4).

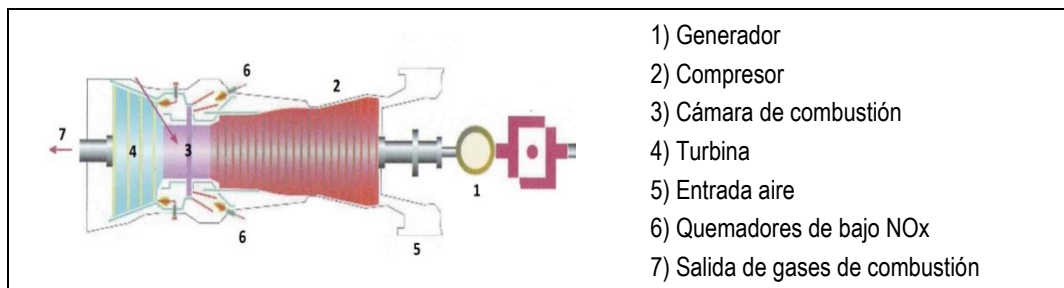


Figura II.2-4. Diagrama Turbina de Gas

- c. Generador de vapor por recuperación de calor. El generador de vapor es un intercambiador de calor en el que los gases de la combustión calientan la fase líquida del agua hasta su transformación en vapor.

El sobre calentador calienta el vapor saturado por encima de su temperatura de saturación y, opcionalmente, el economizador precalienta el agua de alimentación. En ciertas instalaciones de vapor, algunos calentadores se encargan de recalentar el vapor de extracción de las turbinas.

Los generadores de vapor por recuperación de calor deben ser diseñados para soportar rechazos de carga de hasta el 100 % y cumplir con los requerimientos de arranque e incremento de carga de la Central, por tanto, estos deben ser proyectados de acuerdo con las características de diseño y operación de las turbinas de gas y vapor.

- d. Generadores eléctricos. Los generadores eléctricos deben ser capaces de transformar en potencia eléctrica la máxima potencia de salida de diseño de las turbinas operando en el rango de las temperaturas ambientales especificadas. El generador eléctrico debe ser capaz de suministrar su potencia nominal dentro del rango de $\pm 2 \%$ de su frecuencia nominal (60Hz) y $\pm 5 \%$ de su tensión nominal.
- e. Transformador principal. Equipo eléctrico formado por dos devanados, uno de entrada y otro de salida y cuya función es elevar o bajar el voltaje de entrada y en forma inversa la intensidad de corriente.

El transformador principal se encargará de elevar la tensión para entregar la energía al punto de interconexión eléctrico definido (subestación eléctrica existente¹) Estos serán trifásicos a 60 Hz y estarán diseñados para una capacidad igual o mayor al valor máximo de potencia generada por los generadores de las turbinas sobre el rango total de la temperatura ambiente especificada menos el consumo de auxiliares, de acuerdo a los balances térmicos de la ingeniería detalle.

- Tipo de combustible

El Proyecto consumirá gas natural proveniente de la Estación de Medición, Regulación y Control (EMRyC) ubicada fuera de las instalaciones de la CFE operada por un tercero, a una distancia lineal aproximada de 188 m al sureste del punto más cercano al SP. Dicha instalación actualmente da servicio a la CCC y CT Gral. Manuel Álvarez Moreno.

Particularmente, para el abasto de dicho combustible al punto de entrega del Proyecto se concibe la construcción de un ramal superficial de aproximadamente 308 m de longitud consistente en una tubería de 8 y 10 pulgadas de diámetro (acero al carbón 600lb) que tendrá como punto de inicio una derivación o disparo de la actual línea de conducción al interior de la CCC y CT Gral. Manuel Álvarez Moreno (Plano I del Capítulo VIII). El consumo del gas natural trabajando al 100 % de carga se estima en 45 720 kg/h (Figura II.2-5).

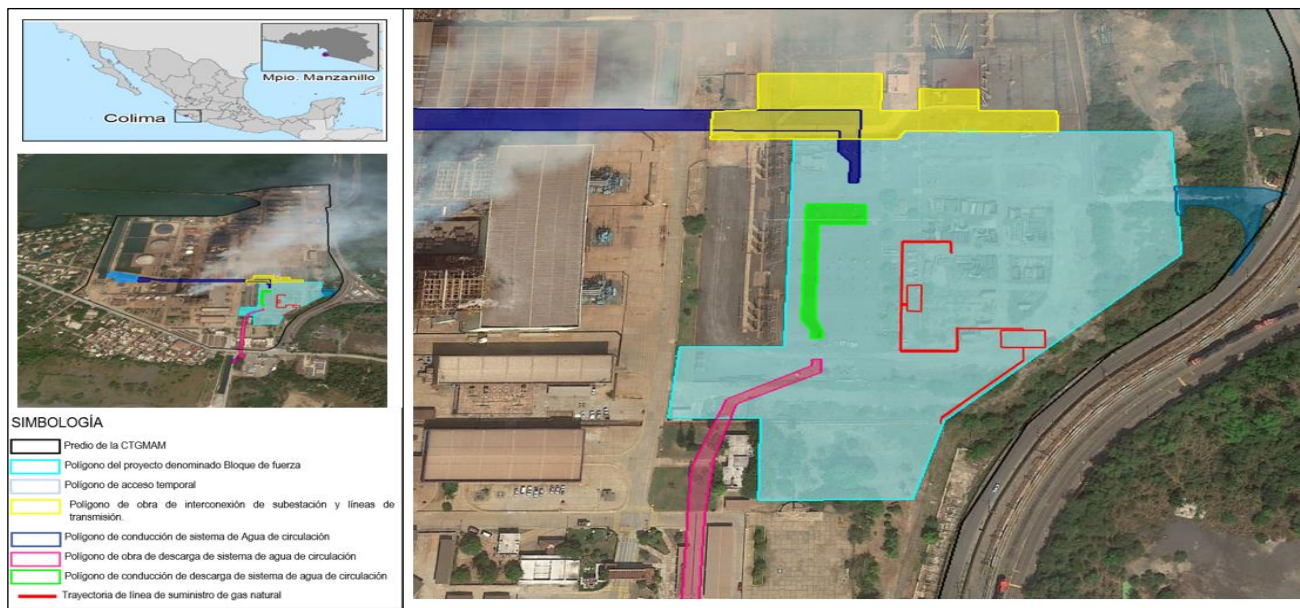


Figura II.2-5. Ubicación general de línea de suministro de gas natural

El hecho de que el Proyecto opere con gas natural permite aumentar su rendimiento en comparación con las centrales térmicas convencionales, además de reducir el consumo de combustible por kWh producido, así como eliminar la emisión de partículas suspendidas totales (PST) y dióxido de azufre (SO₂) y reducir la emisión de óxidos de nitrógeno. Esto último, debido a que la tecnología que se propone incorpora un sistema de quemadores dispuestos en anillos que hacen más eficiente el proceso de combustión.

- Suministro de agua de repuesto al ciclo agua-vapor

El agua requerida para este proceso provendrá del actual canal de llamada de unidades 11 y 12 a partir de la construcción de una nueva obra de toma, éste insumo será tratado para obtener agua

desmineralizada mediante un sistema de filtración mecánica, filtro multimedia, ultrafiltración, osmosis inversa e intercambio iónico. El consumo actual de agua para la generación de energía eléctrica de la CT Gral. Manuel Álvarez Moreno es de 379 557,90 m³ anuales, mientras que el estimado para la operación del Proyecto es de 98 988 m³ anuales.

Cabe mencionar que el consumo declarado de agua estimada para el proyecto inicialmente fue de 86,724 m³ anuales, sin embargo, al no contar hasta la fecha con ingeniería a detalle definitiva, se realizó la actualización del consumo a 98,988 m³, mismo que es el consumo garantizado por contrato en función de la información presentada por el tecnólogo.

Ahora bien, el agua desmineralizada se utilizará para la reposición del ciclo agua-vapor:

- I La reposición en el circuito cerrado de agua de enfriamiento de sistemas auxiliares tales como:
 - I Los módulos de lavado de los compresores de las turbinas de gas,
 - II El sistema de muestreo,
 - III El llenado de la línea de condensado, y
 - IV El llenado y reposición del circuito cerrado de agua de enfriamiento.
 - V Las operaciones de dosificación de químicos y otros consumidores.

En lo que respecta a la producción de agua desmineralizada, el agua que ingresa de la obra de toma es enviada al sistema de filtración para el tratar el contenido sólidos suspendidos totales, para la remoción de sólidos el sistema considera una filtración mecánica mediante cribado y filtros multimedia con material filtrante, Posteriormente el agua es ultrafiltrada a través de pre-filtros. El agua ultrafiltrada será enviada a un Tanque de almacenamiento y del tanque será enviada al sistema de ósmosis inversa que consta de dos pasos, el producto del primer paso se enviará al tanque de Agua Osmotizada del primer paso que será enviada al segundo paso, el agua producto del segundo paso será enviada al tanque de almacenamiento de Agua Osmotizada del segundo paso del cual se enviará al sistema de Intercambio Iónico, se contará con un sistema de lavado de membranas con agua producto del segundo paso y un arreglo para el almacenamiento temporal de las mismas para todos los pasos.

Finalmente, el agua desmineralizada es enviada y almacenada en el tanque de agua desmineralizada, mientras que el rechazo del sistema de intercambio iónico es conducido como destino final a la fosa de neutralización. El agua obtenida de la fosa de neutralización de acuerdo con sus parámetros de calidad será reutilizada en alguno de los tanques de balance para la producción de agua desmineralizada, o enviada al tanque de agua de servicios y contraincendios.

El agua de rechazo generada (agua de salmuera) que se obtenga del proceso del tratamiento de agua desmineralizada se diluye con el agua de enfriamiento hasta llegar al canal de descarga, con el fin de

asegurar la dilución adecuada y que la concentración salina sea muy baja, como se muestra en la siguiente ilustración (Figura II.2-6).

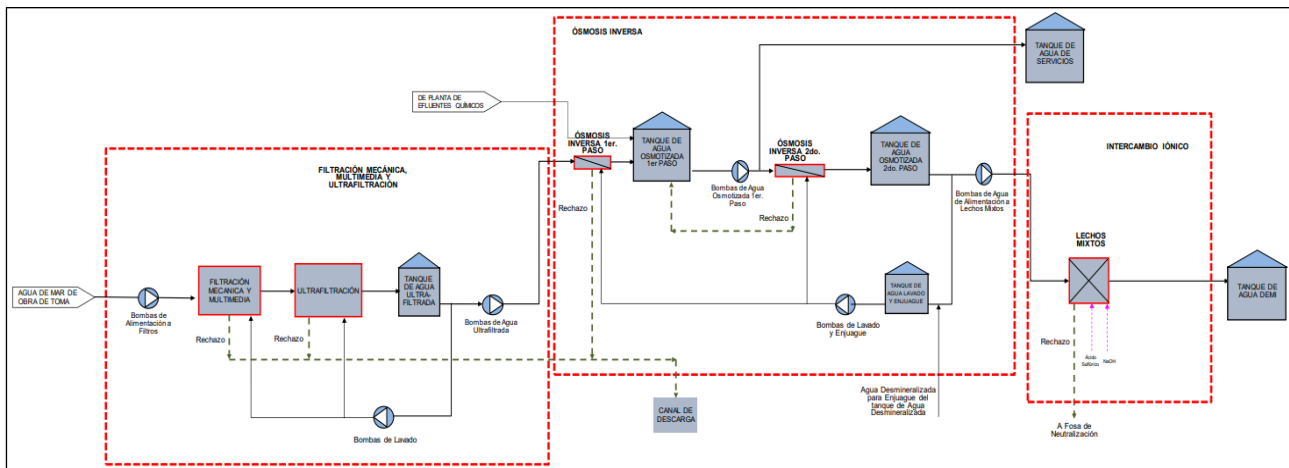


Figura II.2-6. Esquema General de Planta de Tratamiento de Agua

• Sistema de enfriamiento principal

El sistema de enfriamiento principal de circuito abierto será mediante un condensador principal que es un intercambiador de calor de un solo paso comúnmente utilizado para condensar el vapor proveniente de la descarga de la turbina de baja presión.

El medio refrigerante será agua de mar que, por medio de equipo de bombeo desde la obra de toma de la CCC Manzanillo III, pasará agua a través de unos haces de tubos donde el agua en circulación absorbe el calor latente de la condensación de vapor y es calentada en el proceso (Figura II.2-7 y Plano I del Capítulo VIII). Por otro lado, el vapor condensado es recuperado en el propio condensador y es conducido al pozo caliente. Desde este depósito el agua es bombeada de nuevo al ciclo de vapor.

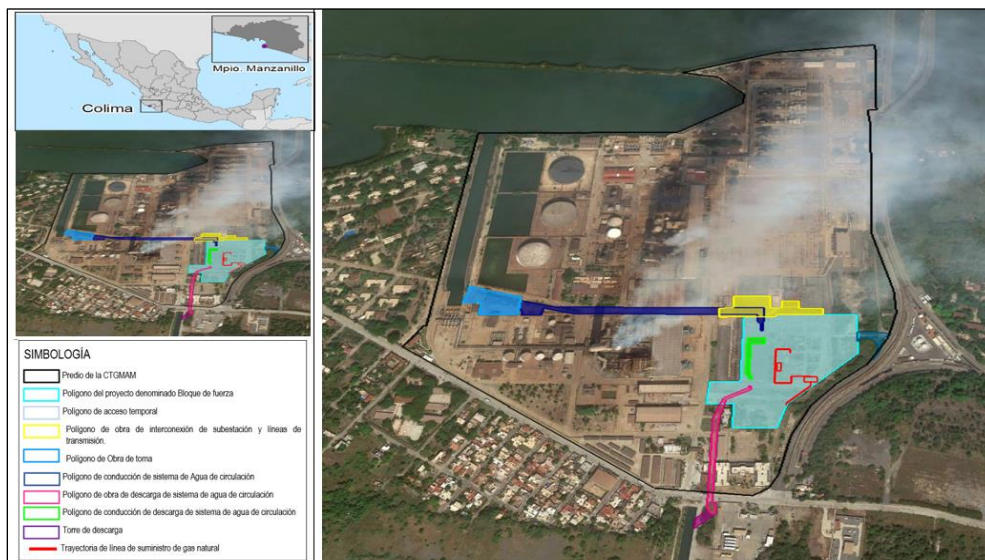


Figura II.2-7. Ubicación general de la línea de interconexión a la obra de toma de agua para enfriamiento y producción de agua desmineralizada del Proyecto

- Polígonos del sistema de descarga del sistema de agua de circulación

Consiste en la instalación de dos tuberías subterráneas de aproximadamente 400 m de longitud y 72" de diámetro construidas de concreto desde la obra de toma hasta la transición con la tubería aérea de acero al carbón de aproximadamente de 100 m de longitud y 72" de diámetro, hasta la entrada del condensador principal. A la salida del mismo, el agua se conducirá hasta el canal de descarga existente "Torre de descarga" a través de tubería de concreto subterránea de aproximadamente 400 m de longitud de 99" de diámetro (Figura II.2-8).

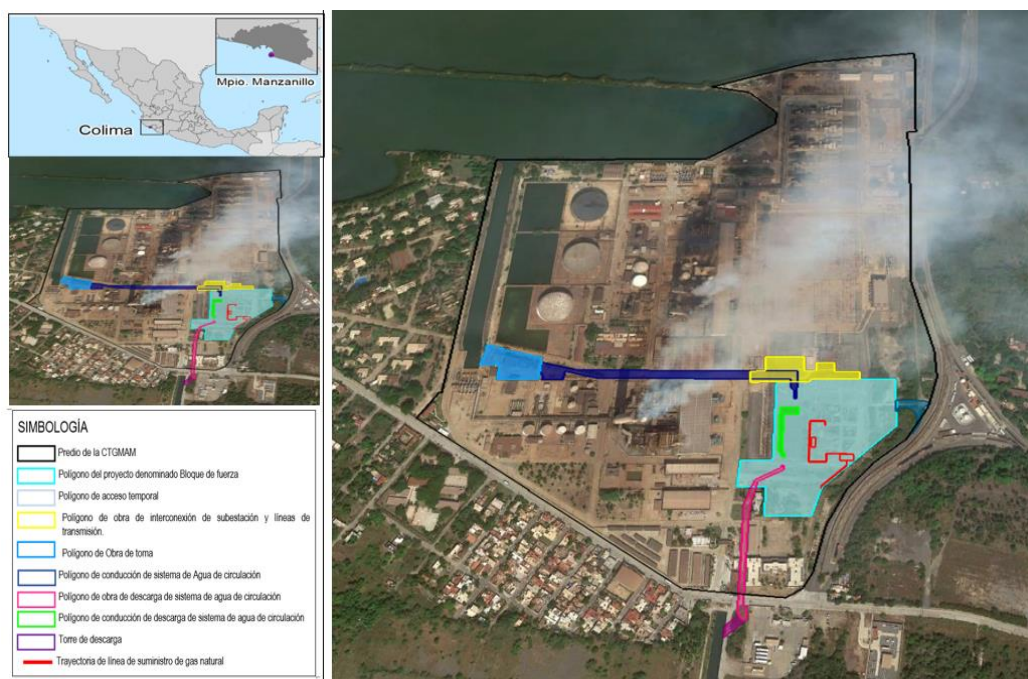


Figura II.2-8. Ubicación general de la línea de interconexión a la obra de descarga de agua de enfriamiento del Proyecto

La CCC y CT Gral. Manuel Álvarez Moreno cuenta con una descarga cuya función es conducir el agua proveniente del sistema de enfriamiento de las unidades de Ciclo Combinado Módulo I, Modulo II y Unidades Convencionales 9, 10, 11 y 12 al mar. La descarga está conformada de un ducto de concreto armado de aproximadamente 2.70 m de alto, 15 metros de ancho y 238 m de longitud aproximadamente del canal de salida hasta la descarga al mar, dicho canal de descarga no cuenta con dispersores.

Con la implementación del proyecto no se generarán cambios en el agua de descarga, el agua que se utiliza para el sistema de enfriamiento de las unidades es proveniente de la obra de toma, así como el agua que se utilizará para el proyecto las condiciones fisicoquímicas de la descarga se anexan en el Capítulo VIII. El punto de interconexión de la descarga del proyecto se encuentra a más de 50 metros de la Zona Federal Marítimo Terrestre.

El flujo total de agua que se estima descargar considerando el proyecto y la CCC y CT Gral. Manuel Álvarez Moreno es de 2 247 255 360 m³ anuales.

La CCC y CT Gral. Manuel Álvarez Moreno se encargará del control, medición y cumplimiento a lo establecido en la normativa ambiental vigente Norma Oficial Mexicana NOM- 001-SEMARNAT-2021.

- Interconexión eléctrica

El Proyecto se interconectará mediante dos líneas aéreo-subterráneas de enlace con la subestación eléctrica encapsulada en gas SF6 denominada *SE Manzanillo* de 400 kV¹ y ubicada al norte del Proyecto en el predio de la CCC y CT Gral. Manuel Álvarez Moreno. La interconexión se realizará inicialmente a la salida del transformador de potencia, en sus tramos aéreos, mediante cables de conexión tipo ACSR/AS calibre 1113 KCM para el enlace con los niveles de 400 kV, blindajes contra descargas atmosféricas (hilos de guarda y pararrayos), sistema de tierra, cables de fibra óptica; así como también los marcos de remate y cadenas de aisladores en los marcos de remate que se localizan en cada transformador principal y hasta los marcos de remate de la subestación eléctrica. Por su parte, los enlaces subterráneos serán con cable de potencia tipo XLPE para 400 kV cuyo inicio estará en cada una de las transiciones a ubicarse frente a los marcos de remate de cada una de las unidades de generación del Proyecto, donde se instalarán terminales tipo exterior (cable-aire) sobre pedestales, hasta terminar en el interior del edificio de la SE Manzanillo donde se instalarán terminales tipo interior (SF6-Cable)-Plano I del Capítulo VIII-.

- Subestación eléctrica ¹

Obra de interconexión de subestación y líneas de transmisión

Se contempla la ampliación de la SE Manzanillo consiste en extender los buses existentes para colocar tres interruptores en arreglo de “Interruptor y medio” con los cuales se realizará la interconexión de los cables que provienen de las unidades generadoras a la subestación existente, esta modificación no implica una extensión en territorio o modificación a la estructura del edificio que aloja la subestación encapsulada) considerando la compatibilidad eléctrica y mecánica con el equipo que se encuentra instalado en la SE, así como todo el equipo primario e instrumentos de medición necesarios para el esquema de protección, control y medición que den cumplimiento al Código de Red. .

Para cada enlace se considera el suministro de apartarrayos de ZnO, así como también los transformadores de corriente y potencial (TC’s y TP’s) para protección y balance de energía de lado de la Central y apartarrayos de ZnO, los transformadores de instrumento (TC’s y TP’s) para el sistema de medición para liquidaciones que se instalarán en la SE además de los equipos necesarios para la conexión del lado de alta tensión del transformador de potencia con la SE (Figura II.2-9 y Plano I del Capítulo VIII).

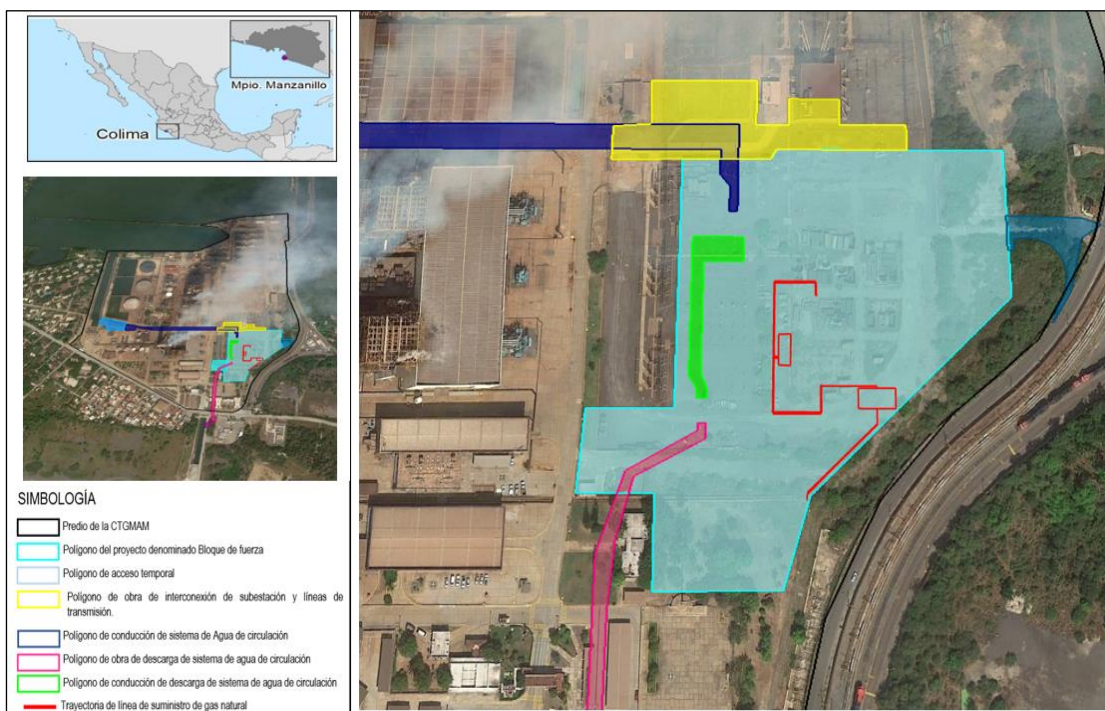


Figura II.2-9. Ubicación general de las líneas de interconexión eléctrica del Proyecto

- Tratamiento de aguas residuales generadas

Las aguas residuales que se generarán con la operación del Proyecto se dividen en, i) aguas residuales químicas, ii) sanitarias, iii) aceitosas y iv) pluviales. Para su manejo antes de abandonar la Central se utilizarán los equipos y/o sistemas siguientes para con ello atender lo que al respecto señala la normativa ambiental aplicable.

- Fosa de neutralización,
- Planta de tratamiento de aguas residuales sanitarias generadas en la etapa de operación del Proyecto,
- Sistema de recuperación de aceite
- Drenaje pluvial.

II.2.1. Programa de trabajo

El tiempo de vida útil estimado para el Proyecto es de 30 años, en el programa de trabajo que se muestra en la Figura II.2.1-1 se incorpora el plazo necesario para el desarrollo de las obras y/o actividades concernientes a las etapas de preparación del sitio, construcción y operación-mantenimiento. En lo que respecta a la etapa de abandono, llegado el tiempo de vida útil del Proyecto, se determinará si éste será dado de baja o se ejecutarán actividades de repotenciación y/o modernización a nuevas tecnologías. En su momento se informará a la autoridad el proceder del Proyecto y, de ser el caso, se presentará un Programa de abandono donde se precisarán las actividades

a desarrollar particularmente entorno al retiro de la infraestructura, limpieza y acondicionamiento del espacio ocupado. Para el caso que nos ocupa, al menos se estima con una duración de tres años para esta última etapa del Proyecto.

No.	Actividad	Año 1	Año 2	Año 3 al 2033	Año del 34 al 36
Preparación del sitio					
1	Firma del contrato				
2	Levantamiento topográfico				
3	Instalación de infraestructura provisional				
4	Retiro y/o relocalización de infraestructura				
5	Retiro de vegetación y despalle				
6	Acarreo de materiales pétreos				
7	Movimiento de tierras (excavación, relleno y compactación)				
Construcción					
1	Operación de infraestructura provisional				
2	Construcción de losas de concreto armado				
3	Cimentación de instalaciones, estructuras y edificaciones				
4	Montaje de equipos e instalaciones subterráneas				
5	Construcción de infraestructura de apoyo				
6	Instalación del sistema contra incendio				
7	Área de obra de interconexión de subestación y líneas de transmisión				
8	Instalación de líneas de suministro de gas natural				
9	Instalación de líneas de suministro de agua de enfriamiento				
10	Obra de descarga y de conducción de descarga del sistema de agua de circulación				
11	Pruebas pre-operativas y puesta en servicio				
12	Aceptación de la Central				
Operación y Mantenimiento					
1	Generación de energía eléctrica				
2	Mantenimiento preventivo				
3	Mantenimiento correctivo				
4	Mantenimiento mayor				
Estará en función de lo que determine el fabricante y/o el régimen de operación del Proyecto					
Abandono					
1	Desmantelamiento y/o demolición de equipos, estructuras y edificaciones				
2	Limpieza y acondicionamiento del predio				

Figura II.2.1-1. Programa de trabajo del Proyecto

II.2.2. Preparación del sitio y construcción

En este apartado se describe el conjunto de obras y/o actividades que componen el Proyecto en cada una de las etapas, con especial énfasis en los procesos y recursos que habrán de aplicarse al momento de su ejecución.

- **Etapas de preparación del sitio**

Consiste en la ejecución de trabajos preliminares tendientes a la limpieza y retiro de cualquier elemento presente en el SP, así como a la delimitación de los espacios que ocupará la diferente infraestructura y equipos del Proyecto. Asimismo, en esta etapa se comenzará con la contratación de personal, habilitación de infraestructura auxiliar temporal, traslado de maquinaria, equipo y materiales además de la nivelación del terreno, como se describe a continuación:

- Contratación de mano de obra. Refiere a la integración de las plantillas de trabajo en sus diferentes niveles que atenderán las actividades que establece el programa de obra. Se trata de personal calificado y no calificado proveniente de las localidades cercanas al SP o llevadas de otros lugares más distantes aprovechando sus capacidades y habilidades.

- b) Retiro y/o relocalización de infraestructura. Consiste propiamente en el retiro y reubicación de la infraestructura y las losas de concreto que actualmente se ubican en el SP (Tabla II.2.2-1). Esta actividad incluye lo necesario para el retiro y disposición del material producto de la demolición.

Tabla II.2.2-1. Infraestructura presente en el sitio del Proyecto que se requiere retirar y/o reubicar

No.	Infraestructura
1	Bodega de productos químicos

La bodega de productos químicos consta de una estructura metálica con marcos de acero, cubierta a base de lámina multitecho, muros laterales a base de panel W y losa de piso de concreto (Foto II.2.2-1). La bodega tiene una superficie de 384,00 m².



Figura II.2.2-1. Bodega de productos químicos (existente en el sitio del Proyecto)

La bodega en concreto almacena los siguientes productos químicos:

- Ácido cítrico granulado (saco)
- Carbonato de sodio (saco)
- Aislamientos térmicos
- Cemento refractario

La bodega cuenta con un dique de contención en caso de algún derrame, mismo que consta de un muro en el perímetro de aproximadamente 30 cm de alto, así mismo cuenta con una rampa tipo tope en el acceso a esta.

- c) Trazo y nivelación. Consiste en ubicar y definir en el terreno los ejes indicados en el plano de obra, así como determinar la diferencia de altura entre un origen conocido (banco de nivel) y varios puntos. Esta actividad permite obtener las referencias necesarias para ubicar con precisión el Proyecto en la superficie del terreno de acuerdo a los niveles y dimensiones definidos. Para su ejecución se requiere de al menos una cuadrilla de topógrafos que cuente con equipo de precisión y elementos de marcaje (cal, pintura, estacas, mojoneras, etc.) para ubicar tanto los ejes del Proyecto como la de instalaciones o equipamiento no referenciado (agua, drenaje, registros, etc.).

- d) Instalación y operación de infraestructura provisional. Conlleva el establecimiento de infraestructura y equipamiento temporal para contar con las condiciones de trabajo, seguridad y salud necesarias durante la construcción del Proyecto. En particular, se trata de bodegas y almacenes para el resguardo seguro de equipos y materiales; oficinas para el seguimiento y control del programa de construcción de obra; talleres de obra y patios de guardado; instalaciones de apoyo para el servicio de alimentos, sanitarios además de las vías de acceso para trabajadores y maquinaria. Dicha infraestructura será de material ligero y, de ser posible, prefabricado que se colocará al interior del SP de preferencia en espacios considerados como de afectación permanente del Proyecto.
- e) Delimitación del predio del Proyecto. Esta actividad consiste en la colocación de un cercado perimetral en la poligonal del SP que estará conformado por una malla ciclónica.
- f) Retiro de vegetación y despalme. Comprende al retiro de elementos vegetales, además del desenraice de troncos o tocones con y sin raíces con el uso de equipo manual y maquinaria. Los trabajos se realizarán asegurando que todo el material vegetal quede fuera de las zonas destinadas a la construcción evitando dañar árboles fuera del SP. Por su parte, el despalme refiere al retiro de la capa superficial del terreno natural (30 cm aproximadamente) con equipo mecánico. La disposición final del material residual se realizará dentro del SP para su destino posterior en el sitio que asigné la autoridad correspondiente.
- g) Acarreo de materiales. Los trabajos consisten en el transporte a un sitio autorizado al SP de todos los materiales necesarios durante el proceso constructivo, así como todo aquel material que resulte como desperdicio después de la ejecución de los trabajos.
- h) Nivelación. Consiste en la incorporación o retiro de material pétreo en el sitio de alojamiento de la infraestructura proyectada para obtener una superficie homogénea, resistente y nivelada. Esta actividad se inicia después de que se haya seccionado topográficamente la superficie de ataque, en el espesor que demande el Proyecto en terreno natural de tal manera que la plantilla conserve una pendiente sensiblemente paralela a la rasante del Proyecto. De ser necesario, el terreno se conformará con material producto de banco autorizado que será acomodado mediante compactación dinámica y vibrado con un equipo de rodillo liso vibratorio. El material residual se almacenará en el SP para su posterior reutilización o traslado al área que asigné la autoridad correspondiente.
- i) Manejo de residuos. Comprende el desarrollo de las actividades tendientes al control y seguimiento de la generación, acopio, transporte y disposición de los residuos producto de las actividades de preparación del sitio de obra. Se establecerá un Plan de Manejo Integral de Residuos para el manejo y la disposición final de los residuos (municipales, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales) que se generen durante las etapas del Proyecto en cumplimiento a lo establecido en la

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, su Reglamento y normativa ambiental vigente.

- Etapa de construcción

Para esta etapa del Proyecto se contempla la ejecución de las obras y/o actividades preponderantes del Proyecto, incluye la cimentación y montaje de todos los equipos e infraestructura propia de una Central Ciclo Combinado al igual que la construcción de sus obras asociadas, así como las pruebas pre-operativas para su puesta en servicio.

- a) Contratación de mano de obra. Refiere a la integración de las plantillas de trabajo en sus diferentes niveles que atenderán las actividades que establece el programa de obra. Se trata de personal calificado y no calificado proveniente de las localidades cercanas al SP o llevadas de otros lugares más distantes aprovechando sus capacidades y habilidades.
- b) Operación de infraestructura provisional. Consiste en la ocupación y desarrollo de las actividades rutinarias en bodegas y almacenes, oficinas, talleres de obra y patios de guardado; instalaciones de apoyo para el servicio de alimentos, sanitarios, así como vías de acceso para trabajadores y maquinaria, además del camino de acceso.
- c) Acceso temporal. El acceso principal al sitio de la obra, es una obra provisional durante las etapas de Ingeniería, preparación del sitio, diseño, construcción, pruebas y puesta en servicio de la Central, hasta la entrega definitiva de la Central, una vez entregada la Central, la contratista realizará la demolición y/o desmantelamiento de las instalaciones provisionales utilizadas para el desarrollo de la obra, restaurando las áreas afectadas por las instalaciones provisionales dentro y fuera del predio de la CCC y CT Gral. Manuel Álvarez Moreno.
- d) Acarreo y almacenamiento de materiales y equipo. Se transportarán de un sitio autorizado al SP los materiales que se requieran para la etapa de construcción.
- e) Excavaciones, compactación y rellenos. Las excavaciones y compactaciones del terreno se realizarán principalmente para la cimentación de edificios, estructuras, equipos principales y auxiliares, así como para las instalaciones subterráneas tales como ductos. Estas actividades se harán a través de medios manuales y/o mecánicos que permitan alcanzar las profundidades y niveles de Proyecto. En el desarrollo de estas actividades, dadas las características del terreno (poco accidentados), se estima que se generarán cantidades mínimas de material sobrante que se apilará en sitios destinados para tal fin con el propósito de utilizarlos como relleno cuando esté exento de piedras y materia orgánica, en el caso de que dicho material sea terreno natural (suelo arcilloso) se desechará ya que no es material aceptable siendo necesario que para el relleno se considere material procedente de banco de préstamo (que cuente con autorización ambiental). Los materiales sobrantes serán enviados para su disposición a sitios autorizados por la autoridad competente.

- f) Cimentación de instalaciones, estructuras y edificaciones. Las cimentaciones son todas las actividades referentes a plataformas, zapatas y construcción que serán la base para todos los equipos, fosas captadoras, fosas recolectoras, oficinas, edificios y demás equipos y estructuras necesarias para la operación del Proyecto, mismos que se indican en los planos 1 y 2 del Capítulo VIII.

Las cimentaciones y estructuras de concreto serán construidas con los métodos convencionales utilizando una planta de concreto en el sitio o empleando concreto premezclado de la planta más cercana que cumpla con las especificaciones del Proyecto.

Se utilizarán revolvedoras de concreto de las capacidades requeridas por cada colado, vibradores de concreto y herramientas propias para el habilitado de cimbras, colados y descimbrados.

Para las vialidades se colocará carpeta de rodamiento de acuerdo a lo indicado en el estudio geotécnico utilizando aplanadoras, rodillos vibratorios, mezcladoras de concreto, según el caso.

- g) Construcción de losas de concreto armado. Se realizará la construcción de losas de concreto para oficinas, edificios, almacenes y demás estructuras del Proyecto que así lo requieran. Serán construidas con los métodos convencionales utilizando una planta de concreto en el sitio o empleando concreto premezclado de la planta más cercana que cumpla con las especificaciones del Proyecto.

- h) Montaje de equipos e instalaciones subterráneas. Aplica a todos los equipos que forman parte del alcance de suministro de la Central Ciclo Combinado: turbinas de gas, turbinas de vapor, generador eléctrico, transformadores, condensador, racks de tuberías, generador de vapor por recuperación de calor, soporte del desgasificador, etc., todo equipo indicado en los planos 1 y 2 del Capítulo VIII. Se realizará toda obra electromecánica requerida para cada uno de los equipos.

Para el montaje de estructuras de acero y de equipo se utilizarán grúas y malacates de la capacidad requerida por cada maniobra y peso de los elementos y equipo a colocar. También se emplearán soldadoras para los trabajos de conexión de estructuras, pailería y soportes diversos. Para la colocación de acabados se utilizarán las herramientas menores necesarias.

- i) Construcción de infraestructura de apoyo (tanques, fosas, edificaciones, plantas de tratamiento, vialidades internas, estacionamientos, alumbrado, etc.). Se realizará la construcción de infraestructuras de apoyo tanques, fosas, edificaciones, plantas de tratamiento, vialidades internas, estacionamientos, alumbrado, etc., tal como se indica en los planos 1 y 2 del Capítulo VIII.

Para la obra civil se emplearán los métodos convencionales, una planta de concreto en el sitio o concreto premezclado proveniente de la planta más cercana que cumpla con las especificaciones del Proyecto. Asimismo, se ejecutará la obra eléctrica para la implementación del alumbrado además de todo el cableado requerido para bombas, tanques, fosas, plantas de tratamiento, sistema de control de la central, etc.

- j) Instalación del sistema contra incendio. Se construirá un sistema de seguridad contra incendio el cual estará distribuido por toda la Central, comprende desde la succión de los tanques de almacenamiento de agua de servicios y contraincendios hasta las diferentes zonas del Proyecto a través de una red de agua formando circuitos.

Se instalará un sistema de protección contra incendio a base de agua, sistema de protección contra incendio a base de gases de extinción, sistema de protección contra incendio a base de polvo químico seco (con extintores portátiles), sistema de alarma audible y visible, así como las bombas necesarias.

La obra civil se realizará utilizando los métodos convencionales, de igual forma, se ejecutará la obra eléctrica para la implementación del cableado requerido para bombas, tanques y sistema de control.

- k) Obra de toma. El Canal de Toma conectará el Canal de Llamada actual de las unidades 11 y 12 con la nueva estación de bombeo proyectada para la C.C.C. Manzanillo III. Se plantea una estación de bombeo cercana al canal, aunque suficientemente alejada de su muro, para evitar elevadas filtraciones durante la construcción, así como interaccionar con la cimentación del muro de contención actual, evitando la afección a la estación de bombeo. Para su conexión con el canal de toma existente, se deberán realizar trabajos de demolición del muro de contención de éste.

Dado que la estación de bombeo se construirá en seco, se realizará la construcción de muros Milán en todo el perímetro de la estructura, para lo cual, será realizado de manera enunciativa mas no limitativa; el trazo, construcción de brocal, perforación, estabilización de excavación con bentonita, colocación de juntas, armado y colado de los paneles de muro Milán. El volumen de material producto de la excavación dentro de la estación de bombeo será de acuerdo con lo establecido en los límites de proyecto. La utilización, el manejo y disposición final de la bentonita será cumpliendo con lo establecido en las normativas ambientales vigentes.

Una vez concluida la estación de bombeo, se procederá a realizar la demolición del muro Milán frontal. Dicha demolición deberá realizarse con métodos blandos en condiciones de inmersión, inundando ambos lados del muro Milán y con soporte de buzos. Una vez retirado el material y perfilado, el canal de toma se revestirá mediante mantas de bloques articulados de concreto.

La base del canal será la cota -4,0 m, ligeramente por encima de la base del Canal de Toma actual, el canal dispondrá de pretilas en todo su perímetro, de 1,1 m de altura, en concreto armado. Éstos se hallarán sobre la trabe de atado de los muros Milán. Los más cercanos al canal se cimentarán sobre zapatas corridas. La Estación de Bombeo se ubicará al final del canal de toma y donde se instalan las bombas de alimentación de agua de mar para el enfriamiento de auxiliares y abastecimiento de agua a la central.

El cárcamo será construido en concreto armado. La capacidad será en función del gasto total requerido por todas las unidades de las Centrales de Ciclo Combinado, operando en las condiciones extremas de niveles del agua en el canal de toma. Se debe considerar una estructura de rejillas fijas y de mallas giratorias para impedir el paso de cuerpos flotantes hasta las bombas, así como compuertas para desarrollar trabajos de limpieza y mantenimiento en el cárcamo. Se deberán de cumplir con cámaras de bombeo independientes para las bombas (bahías separadas por muros divisorios), así como una separación física en el cárcamo de bombeo que permita la operación y mantenimiento de cada una de las Centrales en forma independiente.

La obra de toma actual es un canal abierto que tiene una longitud hasta el cárcamo de bombeo de las unidades de 11 y 12 de 424,65 metros, de ancho de 22,5 metros y superficial y de 5 metros.

El cárcamo de bombeo existente consta de dos bombas de agua de circulación por unidad cuya función es succionar agua de mar de los cárcamos de obra de toma y mandarla a través de los ductos de concreto armado con una longitud de 196,023 m hacia el condensador principal donde enfría y condensa el vapor proveniente de la turbina de baja presión, posteriormente es descargada al mar se tienen dos bombas por unidad cada una para el 50 % de carga para una capacidad de 6420 litros por segundo por bomba.

Consta de dos bombas de circuito abierto de enfriamiento cuya función es succionar agua de mar del cárcamo de obra de toma y la descarga a través de las tuberías de suministro de agua de mar de 24" de acero al carbón con una longitud de 123,6 m de los intercambiadores de calor del circuito cerrado en donde enfría el agua de circuito cerrado y posteriormente se descarga al mar se tienen dos bombas por unidad con una capacidad de 940 litros por segundo.

Además, consta de dos mallas giratorias por unidad, estas son el tipo doble flujo con entrada central y salida lateral de agua, con malla de tela de acero inoxidable. Su función consiste en detener los sólidos pequeños que se hayan filtrado entre las rejillas bastas para que no sean succionadas por las bombas.

El Canal de Toma conectará el Canal de Llamada actual con la nueva estación de bombeo proyectada para la CCC Manzanillo III, el agua requerida para el servicio de esta central se abastecerá del canal existente, considerando la construcción de una obra de toma, con lo cual se aprovechará el suministro de agua de mar a la central.

El Sistema de Suministro de Agua a la Central es de canal abierto compuesto por una obra de toma, un cárcamo de bombeo y dos bombas de agua de circulación en cada módulo operando del 50 % de capacidad en paralelo por cada bomba, del tipo vertical de un solo paso con un caudal nominal de 5,66 m³/s.

- 1) Instalación de línea de conducción de sistema de agua de circulación. Consiste en el tendido de instalación de dos tuberías subterráneas de concreto armado de 72" de diámetro de

aproximadamente 400 m de longitud y tubería superficial de aproximadamente 100 m de longitud que conducirá el agua desde la obra de toma hasta el condensador para su uso en el sistema de enfriamiento hasta la interconexión con el pozo de sellos (figuras II.2.2-2 y 3).

El sistema será diseñado para disipar al cuerpo de agua la carga térmica derivada de la condensación del vapor de la descarga del Turbogenerador de Vapor, en todo el Rango de Diseño.

El sistema empleará agua de mar, la cual será succionada desde el cárcamo de bombeo con dos (2) bombas de agua de circulación por cada módulo, del 50 % de capacidad cada una, localizadas en el cárcamo de bombeo, las succiones de las bombas deben estar separadas por mamparas para formar bahías independientes.

Cada bomba descarga en forma independiente hacia las cajas de agua del condensador principal por medio de una tubería; siendo ésta de material de acuerdo a los criterios de diseño de planta y diseño civil de estos Términos de Referencia.

El flujo de agua de circulación a la salida de las cajas de agua del condensador es llevado hasta un pozo de sellos (hidráulico) y de este pozo se descarga por gravedad al canal que llega al mar.

Instalación de línea de interconexión para la descarga de agua del pozo de sellos. Consiste en la instalación subterránea de 400 m de longitud de tubería de concreto, que conducirá el agua del sistema de enfriamiento hasta la obra de descarga actual de la CCC y CT Gral. Manuel Álvarez Moreno.

- m) Torre de descarga. Junto al Canal de descarga actual, en su tramo abierto, se ubicará esta estructura, destinada a garantizar la operación a sección llena de agua del tramo de descarga, evitando su vaciado y llenado. La torre de descarga dispondrá de un labio vertedero, la descarga del labio vertedero será en un tramo abierto (canal abierto de conexión al canal existente).

La incorporación al canal de descarga se realizará con un ángulo de ataque de aproximadamente 45°, en vistas a minimizar la pérdida de carga generada en el canal principal.

La conexión se planteará para que funcione adecuadamente, para un amplio rango de niveles en el canal de descarga. El canal se revestirá con escollera para evitar su erosión, separada del terreno mediante un filtro geotextil.

Se ejecutará un paso superior sobre el canal, para mantener la vialidad de vehículos en el área. Se han previsto cinco metros de anchura interior y pretilas laterales de concreto.

El volumen de material producto de la excavación de la torre de descarga será de acuerdo con lo establecido en los límites de proyecto.

- n) Obra de interconexión de subestación y líneas de transmisión ¹. Consiste en el tendido e instalación en su tramo aéreo y subterráneo de las líneas eléctricas que servirán de enlace entre las unidades generadoras y la subestación eléctrica.

Las unidades generadoras tendrán como Punto de Interconexión los Buses de 400 kV de la Subestación eléctrica encapsulada denominada "SE Manzanillo"¹, la cual está localizada en el predio adyacente a la Central, dicha interconexión se realizará inicialmente a la salida del Transformador de potencia, en sus tramos aéreos cables de conexión aéreo tipo ACSR/AS calibre 1113 KCM para el enlace con los niveles de 400 kV, blindajes contra descargas atmosféricas (hilos de guarda y pararrayos), sistema de tierra, cables de fibras ópticas; así como también los marcos de remate y cadenas de aisladores en los marcos de remate que se localizan en cada transformador principal y hasta los marcos de remate de la subestación eléctrica.

Se conectará mediante la Subestación Tipo Encapsulada en SF6 que incluye una bahía con arreglo de interruptor y medio para conectar la salida de los Transformadores en 400 kV, así como, todo el equipo primario e Instrumentos de medición necesarios para el esquema de protección, control y medición que den cumplimiento al Código de Red. Los dos (2) enlaces serán subterráneos con cable de potencia tipo XLPE para 400 kV y tendrán inicio en cada una de las transiciones a ubicarse frente a los nuevos Marcos de Remate de las nuevas Unidades de Generación a Gas (TG) y de Vapor (TV), de la nueva CCC Manzanillo III, donde se instalarán terminales tipo exterior (Cable – Aire) sobre pedestales, hasta terminar en el interior del edificio de la Subestación Encapsulada aislada en gas SF6 "Manzanillo" 400 kV, donde se instalarán terminales tipo interior (SF6–Cable).

Las Unidades Generadoras de la Central de Ciclo Combinado Manzanillo III tiene como punto de interconexión una Subestación Blindada Aislada en SF6 de 400kV denominada Subestación "Manzanillo"; la conexión de cada Unidad con la Subestación se realizará por medio de un enlace aéreo en arreglo de dos (2) por fase de cable ACSR/AS calibre 1113kCM BlueJay desde el Transformador Elevador, pasando por Apartarrayos, Transformadores de Instrumentos (TC's y TP's) y transición cable-aéreo mediante cadenas de aislamiento de porcelana de tensión remate y suspensión "V" e "I" para 400kV, 2 C/F respectivamente, de longitud aproximada de 43.51 metros e hilo de guarda aproximadamente 44,50 m en cable ASS calibre 7#8 alumoweld. Se emplearán estructuras mayores de 27,50 m y contra trabe de 28 m para la colocación del conjunto conductores, aisladores, conectores y herrajes, garantizando 7 metros entre partes vivas y el piso; se empleará estructuras menores para el arreglo de los equipos (transformador de corriente, transformador de potencial inductivo, apartarrayos, aisladores soporte y terminales SF6 cable-aire y terminal SF6 cable-SF6); las cuales, será fabricadas en galvanizado tipo celosía.

La transición aérea-subterránea desde las terminales SF6 cable-aire y terminal SF6 cable-SF6 de cada Unidad por fase será mediante cable de potencia tipo XLPE por medio de trincheras, las cuales ambas tendrán una profundidad de 2,15 m y un ancho de 2 m, sin embargo el largo de la

trinchera para la unidad de gas será de 63,76 m aproximadamente y para la unidad de vapor será de 42,92 m de longitud aproximadamente, lo anterior hasta la Subestación Blindada Aislada en SF6 de 400kV denominada "Manzanillo" hasta el punto entre el interruptor medio y el interruptor propio, (que conduce al Bus 3) para la Unidad de Vapor de aproximadamente 15 m y para el punto entre el interruptor medio y el interruptor propio (que conduce al Bus 4) para la Unidad de Gas de aproximadamente 10 m.

El proyecto no contempla nuevas líneas de transmisión, por lo que la energía generada será evacuada a través de las líneas existentes A3170 TPX, A3190 TPX, A3230 ATN, A3240 ATQ. Se realizará la interconexión a través de una bahía nueva con arreglo de interruptor y medio en SF6 dentro de la subestación existente.

- o) Trayectoria de la línea de suministro de gas natural. La función principal del sistema de gas natural es el suministro de gas combustible necesario a las condiciones requeridas para el correcto funcionamiento de la turbina de gas del Ciclo Combinado Manzanillo III. El gas natural será suministrado desde el punto de interconexión con la línea de suministro de gas natural existente dentro de la CCC y CT Gral. Manuel Álvarez Moreno, la regulación de presión y flujo del gas natural antes del punto de interconexión se hará mediante la Estación de Medición, Regulación y Control (EMRyC) existente operada por un tercero.

Para el diseño del sistema de aprovechamiento de gas natural se deberá considerar:

Condiciones de operación y entrega, así como el consumo total requerido de la Unidad Turbogeneradora de gas en todo el Rango de Diseño, de acuerdo con el código ASME B31.1 y las Normas Oficiales Mexicanas e internacionales aplicables.

La trayectoria de la tubería propuesta en el dibujo Arreglo General P-150 con los equipos de acondicionamiento de gas natural hasta la Unidad Turbogeneradora de gas. Cuando se instalen manómetros y otros instrumentos, éstos deben ir precedidos de una válvula de bloqueo. En la alimentación de gas natural se deberá incluir filtros coalescentes, uno en operación y otro en reserva, así como su derivación, de manera que permitan la alternancia del filtro en operación sin la necesidad de bajar generación o poner fuera de servicio la Unidad Turbogeneradora de gas.

Se deben de tener todas las preparaciones, venteos, purgas de nitrógeno, válvulas, para poder realizar el mantenimiento al filtro en reserva, mientras el otro está en operación. La realización de prueba de hermeticidad de acuerdo con lo definido por la NOM-002-SECRE.

Para la realización de los trabajos de interconexión con la línea existente, se debe de cumplir con lo establecido en la NOM-001-SECRE-2010, NOM-002-SECRE-2010, NOM-003-SECRE-2016, NOM-129-SEMARNAT-2006.

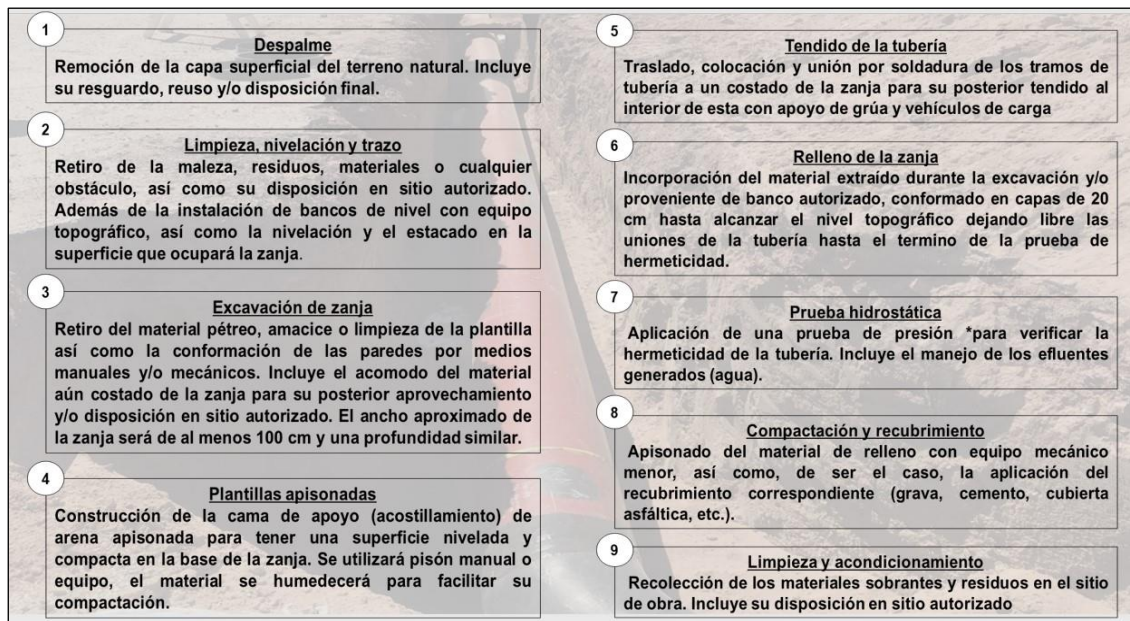


Figura II.2.2-2. Proceso constructivo para la instalación de líneas de tubería subterráneas

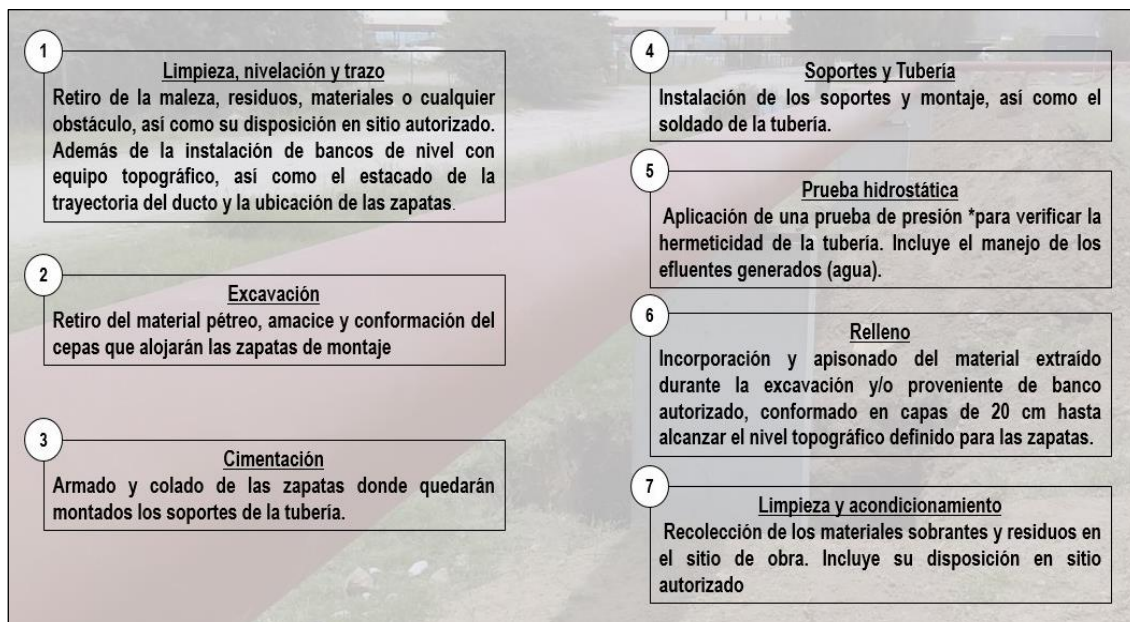


Figura II.2.2-3. Proceso constructivo para la instalación de líneas de tubería aéreas

- p) Pruebas pre-operativas y puesta en servicio. Consiste en una serie de pruebas para verificar el buen funcionamiento de cada uno de los equipos instalados con la finalidad de verificar su funcionamiento y seguridad operativa.
- q) Manejo de residuos. Comprende el desarrollo de las actividades tendientes al control y seguimiento de la generación, acopio, transporte y disposición de los residuos generados por las actividades de preparación del sitio de obra. Se establecerá un Plan de Manejo Integral de Residuos para el

manejo y la disposición final de los residuos (municipales, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales), que se generen durante las etapas del Proyecto.

II.2.3. Operación y Mantenimiento

Una vez iniciada la operación del Proyecto el mantenimiento estará dividido en mantenimiento de rutina/preventivo, correctivo, predictivo, inspección menor, mantenimiento mayor y sistema de monitoreo remoto. El programa de mantenimiento estará diseñado de tal forma que las interrupciones del servicio para el mantenimiento programado ocurran durante el periodo de menor consumo de energía.

Los diferentes grados de mantenimiento se aplican en función de las horas de operación de las turbinas de gas.

- a) Mantenimiento de rutina/preventivo. Corresponde al mantenimiento comúnmente ejecutado para conservar en las mejores condiciones la infraestructura, equipos y espacios propios de la Central. El grupo principal de personal de mantenimiento estará integrado por la actual plantilla laboral del centro de trabajo, enfocados en el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo.

Adicionalmente, se estará contratando personal de mantenimiento auxiliar y servicios especializados para el mantenimiento preventivo y correctivo por medio de subcontratistas locales y foráneos cuando sea necesario.

- b) Mantenimiento correctivo. Es el que se realiza en condiciones de emergencia e incluye aquellas actividades que llegasen a quedar fuera del alcance del mantenimiento preventivo, buscando tener recursos a fin de lograr el menor tiempo de interrupción. Este tipo de mantenimiento no es deseable ya que afecta los índices de disponibilidad del Proyecto.
- c) Mantenimiento predictivo. Tiene la finalidad de combinar las ventajas de los dos tipos de mantenimiento anteriores, para lograr el mismo tiempo de operación y eliminar el trabajo innecesario. Este exige mejores técnicas de inspección y medición para determinar las condiciones del Proyecto con un control más riguroso que permita la planeación correcta y efectuar las inspecciones y pruebas necesarias. Las principales actividades de mantenimiento se mencionan a continuación:
- I Inspección menor. Podrá realizarse con una periodicidad de un mes. Es importante mencionar que esta es una inspección visual del estado general no a detalle.
 - II Sistema de monitoreo remoto. Consiste en la observación y análisis rutinarios de tendencias a largo plazo en los datos de operación de la turbina de gas utilizando un software de análisis sofisticado, además de personal técnico y de ingeniería que se especializa en dicho análisis.

III Mantenimiento mayor. El mantenimiento mayor a la infraestructura incluyendo las turbinas de gas y vapor, generadores asociados, el generador de vapor, compresores de gas y transformadores; será con la contribución de los fabricantes de los equipos e incluye desde los procedimientos de mantenimiento hasta la supervisión efectiva de las actividades de reparación en el sitio.

El tiempo de reparación de la turbina de gas definirá los requerimientos de interrupción del servicio de la planta completa y el mantenimiento de otros equipos mayores.

Los intervalos de las inspecciones estarán basados en el número de horas de operación equivalentes que se alcancen para la turbina de gas por lo que hay típicamente una repetición de la secuencia, así como del tipo de inspección tal como se muestra en la Tabla II.2.3-1.

Tabla II.2.3-1. Secuencia del mantenimiento

Horas de operación	Tipo de inspección
6 000	A
12 000	B
18 000	A
24 000	C

Nota: Tipo A Inspección Breve, Tipo B Inspección Prolongada; Tipo C Inspección Mayor + Reparación Mayor

Con el fin de garantizar la continuidad en el suministro de energía eléctrica y la conservación en forma adecuada de los elementos que conformarán el Proyecto, es necesario contar con un programa de mantenimiento.

- d) Suministro de gas natural. La función principal del sistema de gas natural es el suministro de gas combustible necesario a las condiciones requeridas para el correcto funcionamiento de la turbina de gas del Ciclo Combinado Manzanillo III. El gas natural será suministrado desde el punto de interconexión con la línea de suministro de gas natural existente dentro de la CCC y CT Gral. Manuel Álvarez Moreno, la regulación de presión y flujo del gas natural antes del punto de interconexión se hará mediante la Estación de Medición, Regulación y Control (EMRyC) existente operada por un tercero.

En el “Paquete de Regulación y Medición de Gas Natural” indicado en el P-150 con el número 46”, se realizará principalmente la función de acondicionamiento de gas natural necesario y en las condiciones requeridas para el correcto funcionamiento de la Turbina de Gas. El paquete deberá tener la capacidad necesaria para eliminar humedad, líquidos, sólidos arrastrados de tal forma que se entregará en las condiciones de flujo, presión, temperatura y calidad requeridas para la Turbina de Gas.

Este paquete contará con filtros de gas, los cuales retendrán las partículas finas y partículas líquidas. Estos filtros tendrán una válvula de seguridad la cuál relevará a la atmosfera en un sitio

seguro y el condensado que se genere se descargará al recipiente de condensados. Una vez depurado y limpiado el gas natural, pasará a los cromatógrafos de gas (2x100%) para determinar la composición del combustible para pasar posteriormente al sistema de regulación (2x100%) y finalmente al sistema de medición (1x100%), el cuál contará con un medidor de flujo tipo Coriolis, el cuál enviará la señal al computador de flujo, siendo este quien envíe a su vez al sistema de control una serie de señales de flujo y volumen.

El medidor de gas del sistema de medición efectuará las correcciones por presión y temperatura y sus señales se enviarán al sistema de control. Los analizadores (cromatógrafo, humedad, azufre y ácido sulfhídrico) enviaran su señal al computador de flujo. Se incluirá una línea de despresurización del sistema de regulación y medición de gas natural, que tiene la función de enviar el gas relevado a la atmosfera en un lugar seguro.

Los componentes principales de este sistema son los siguientes:

- Filtros de Gas Natural Combustible
- Válvula de Cierre de Emergencia
- Válvula de Venteo
- Cromatógrafos y Analizadores
- Cuadro de Regulación de Gas
- Medición de Gas (Medidor de flujo tipo Coriolis)
- Computador de flujo

En el “Sistema de Gas Combustible Turbina de Gas” indicado en el P-150 con el número 32, el cuál es suministro del fabricante de la Turbina de Gas, modula el flujo de gas que ingresa a la turbina posterior al paso del combustible por el “Paquete de Regulación y Medición de Gas Natural”.

El sistema cuenta con un filtro para remover las impurezas, el cual esta monitoreado por un interruptor de presión diferencial con la finalidad de verificar cuando es requerida la limpieza del mismo. Paso seguido el gas es calentado en caso de requerirse a través de un calentador de rendimiento y/o un calentador eléctrico. Posteriormente el gas pasa por la válvula de paro y válvulas de control de flujo para ingresar a las boquillas de cada uno de los combustores.

Una válvula de venteo abre de manera automática a la atmósfera a un lugar seguro cuando la válvula de paro y las válvulas de control están cerradas, permitiendo el desfogue del gas de las tuberías del sistema cuando la turbina se encuentra fuera de servicio (Figura II.2-13).

Los componentes principales de este sistema son los siguientes:

- Filtro de Gas Natural Combustible
- Válvula de corte
- Válvulas de control de flujo

- Válvula de venteo
- Calentador de desempeño y eléctrico de gas natural

Caso	Condición de Operación										DP Valv Reguladora, bar	DP Sistema EMR, bar
	Flujo, kg/s	Suministro (PT-01)		Salida ESDV	Entrada EMR (EKD01)		Salida EMR (EKD02)		Ø Tubería, plg			
		P, bar g	T, °C	P, bar g	P, bar g	T, °C	P, bar g	T, °C	PT-01 a EMR	EMR a FG1		
A.1	12.703	36.2	50	36.19	35.91	49.55	32.85	49.24	8	10	1.589	3.06
A.2	13.973	36.2	50	36.19	35.85	49.55	33.63	49.24	8	10	0.457	2.22
C.1	12.703	45.99	10	45.98	45.8	9.45	34.63	4.17	8	10	9.778	11.17
C.2	13.973	45.99	10	45.98	45.76	9.45	34.67	4.17	8	10	9.414	11.09
D.1	4.981	45.99	10	45.96	45.96	9.3	34.5	4.18	8	10	11.25	11.46

Figura II.2.3-1. Condiciones de operación del Proyecto

II.2.4. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

El Programa de abandono del sitio es tentativo y estará sujeto a modificaciones existiendo la posibilidad de que el Proyecto sea modernizado mediante la utilización de tecnologías modernas y prolongar así su vida útil. Por lo que, con base en ésta, posteriormente se presentará un Programa de desmantelamiento y abandono que incluya los procedimientos para el manejo y destino de materiales, así como los equipos y programas de rehabilitación o restauración de los sitios ocupados. Asimismo, cabe la posibilidad de que, llegado el momento, el predio pueda ocuparse para alojar instalaciones relacionadas con el sector eléctrico, tales como: almacenes, oficinas, subestación eléctrica, entre otros. En cualquier caso, se respetará el uso de suelo vigente en el momento del desmantelamiento.

Dicho lo anterior, para esta esta etapa se consideran las acciones ambientales siguientes:

- Durante la limpieza y acondicionamiento del predio se deberá dejar el terreno libre de escombros y libre de áreas con importantes depresiones topográficas que pudiesen afectar los patrones de escurrimiento superficial, de igual manera se deberán remover tuberías superficiales.
- Dentro de la restitución de suelos se identificarán las áreas que potencialmente se hubieran contaminado durante la operación del Proyecto, procediendo con las acciones para retornar a condiciones que permitan la actividad industrial.
- Para cualquiera de las alternativas que se tome, las acciones que se lleven a cabo cumplirán con la normativa ambiental vigente en su momento, disponiendo debidamente los residuos generados y considerando la reutilización de los materiales que sea posible.
- Dado que, en la etapa de abandono, se prevé que el predio del Proyecto tendrá un uso de suelo industrial se considera inaplicable un programa de restitución de vegetación. En su defecto, lo más recomendable es dejar el terreno en condiciones que permitan las actividades del uso de suelo actual.

II.2.5. Residuos

Durante las diferentes etapas del Proyecto se espera la generación de residuos peligrosos, de manejo especial y sólidos urbanos para los cuales se propone la implementación de un Programa Integral de Manejo de Residuos (PIMR) alineado a lo establecido en los instrumentos regulatorios federales y locales identificados y vinculados con el Proyecto en el Capítulo III de ésta MIA-R.

En términos generales, los residuos peligrosos en las diferentes etapas del Proyecto se almacenarán (no más de 6 meses) en instalaciones temporales habilitadas para tal fin en el SP, posteriormente, se dispondrán de manera definitiva en espacios autorizados por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) mediante la contratación de prestadores de servicio con autorización vigente para el transporte y confinamiento de este tipo de residuos. Lo anterior, con el seguimiento y la supervisión del generador a través de las bitácoras y manifiestos correspondientes.

Por su parte, los residuos de manejo especial se separarán desde su origen y su recolección se llevará a cabo en cada punto de generación de manera segura y eficiente trasladándolos a los almacenes de obra en el SP. Posteriormente, se enajenarán o se pondrán a disposición para su reciclaje, de no ser el caso, se trasladarán al sitio de disposición final local previa autorización correspondiente.

En cuanto al manejo de los residuos sólidos urbanos de manera periódica se dispondrán en el relleno sanitario previa autorización correspondiente utilizando el servicio de recolecta local, la contratación de un prestador de servicio autorizado o utilizando los recursos propios del generador. El control de esta actividad estará a cargo del generador quien será responsable de documentar y evidenciar el correcto manejo de los residuos sólidos urbanos del Proyecto (tablas II.2.5-1 al 3).

Cabe señalar que la actividad de manejo de residuos en las diferentes etapas del Proyecto estará reforzada con actividades de difusión de las actividades y procesos contemplados en el PIMR a los trabajadores de obra, además de la colocación de señalética alusiva al aspecto ambiental en comento.

Por su parte, las sustancias químicas a usar durante la operación del Proyecto se muestran en la Tabla II.2.5-4.

Tabla II.2.5-1. Posibles residuos a generar en la etapa de preparación del sitio del Proyecto

Tipo	Residuo	Estimación Kg o m ³ / mes	Tipo de empaque	Acopio temporal	Sitio de disposición final
Peligrosos	Aceite lubricante	83 kg	Tambos metálicos	Almacén de obra	En sitios autorizados para reciclaje o confinamiento
	Felpas impregnadas de pigmentos de cromo y plomo	83 kg	Tambos metálicos	Almacén de obra	En sitios autorizados para reciclaje o confinamiento
	Gasolina Diesel y naftas gastados o sucios	83 kg	Tambos metálicos	Almacén de obra	En sitios autorizados para reciclaje

Tipo	Residuo	Estimación Kg o m ³ / mes	Tipo de empaque	Acopio temporal	Sitio de disposición final
	Baterías	0,4 kg	Tambos metálicos	Almacén de obra	En sitios autorizados para reciclaje o confinamiento
	Aceites gastados y materia contaminado con aceites	0,4 kg	Contenedor plástico	Almacén de obra	En sitios autorizados para confinamiento
	Restos de pinturas y material contaminado	167 kg	Tambos metálicos	Almacén de obra	Confinamiento autorizado
	Restos de soldadura	83 kg			
	Restos de solventes y material impregnado	83 kg	Tambos metálicos	Almacén de obra	Confinamiento autorizado
De manejo especial	Residuos de la construcción	250 m ³	No aplica	Almacén de obra	En sitios autorizados para reciclaje o depósito
	Tierras de excavación	200 m ³	No aplica	Almacén de obra	En sitios autorizados para reciclaje o depósito
	Metales Ferrosos	50 000 kg	No aplica	Almacén de obra	En sitios autorizados para reciclaje o depósito
	Aluminio	10 kg	No aplica	Almacén de obra	En sitios autorizados para reciclaje o depósito
Sólidos urbanos	Domésticos	252 kg	Contenedores plásticos	Almacén de obra	En sitios autorizados para reciclaje o depósito
	Papel	80 kg	Contenedores plásticos	Almacén de obra	En sitios autorizados para reciclaje o depósito
	Cartón	1 000 kg	Contenedores plásticos	Almacén de obra	En sitios autorizados para reciclaje o depósito
	Plásticos	1 200 kg	Contenedores plásticos	Almacén de obra	En sitios autorizados para reciclaje o depósito
	Madera	10 000 kg	Contenedores plásticos	Almacén de obra	En sitios autorizados para reciclaje o depósito

Tabla II.2.5-2. Posibles residuos a generar en la etapa de construcción del Proyecto

Tipo	Residuo	Estimación Kg o m ³ / mes	Tipo de empaquete	Acopio temporal	Sitio de disposición final
Peligrosos	Aceite lubricante	83 kg	Tambos metálicos	Almacén de obra	En sitios autorizados para reciclaje o confinamiento
	Felpas impregnadas de pigmentos de cromo y plomo	83 kg	Tambos metálicos	Almacén de obra	En sitios autorizados para reciclaje o confinamiento
	Gasolina Diesel y naftas gastados o sucios	83 kg	Tambos metálicos	Almacén de obra	En sitios autorizados para reciclaje
	Baterías	0,4 kg	Tambos metálicos	Almacén de obra	En sitios autorizados para reciclaje o confinamiento
	Aceites gastados y materia contaminado con aceites	0,4 kg	Tambos metálicos	Almacén de obra	En sitios autorizados para reciclaje o confinamiento
	Restos de pinturas y material contaminado	167 kg	Tambos metálicos	Almacén de obra	En sitios autorizados para confinamiento
	Restos de soldadura	83 kg	Tambos metálicos	Almacén de obra	En sitios autorizados para confinamiento
	Restos de solventes y material impregnado	83 kg	Contenedor plástico	Almacén de obra	En sitios autorizados para confinamiento
De manejo especial	Residuos de la construcción	1 200 m ³	No aplica	Almacén de obra	En sitios autorizados para reciclaje o depósito
	Tierras de excavación	1200 m ³	No aplica	Almacén de obra	En sitios autorizados para reciclaje o depósito
	Metales ferrosos	12 000 kg	No aplica	Almacén de obra	En sitios autorizados para reciclaje o depósito
Sólidos urbanos	Domésticos	25 kg	Contenedores plásticos	Almacén de obra	En sitios autorizados para reciclaje o depósito
	Papel	435 kg	Contenedores plásticos	Almacén de obra	En sitios autorizados para reciclaje o depósito
	Cartón	120 kg	Contenedores plásticos	Almacén de obra	En sitios autorizados para reciclaje o depósito
	Plásticos	50 kg	Contenedores plásticos	Almacén de obra	En sitios autorizados para reciclaje o depósito

Tipo	Residuo	Estimación Kg o m ³ / mes	Tipo de empaquete	Acopio temporal	Sitio de disposición final
	Madera	570 kg	Contenedores plásticos	Almacén de obra	En sitios autorizados para reciclaje o depósito

Tabla II.2.5-3. Posibles residuos a generar en la operación del Proyecto

Tipo	Residuo	Estimación Kg/añual	Tipo de empaquete	Acopio temporal	Sitio de disposición final
Peligrosos	Botes de pintura en aerosol	15 kg	Tambos metálicos	Almacén temporal	En sitios autorizados para reciclaje o confinamiento
	Material impregnado	800 kg	Tambos metálicos	Almacén temporal	En sitios autorizados para reciclaje o confinamiento
	Recipientes impregnados	42 kg	Tambos metálicos	Almacén temporal	En sitios autorizados para reciclaje o confinamiento
	Baterías usadas	6 kg	Contenedor plástico	Almacén temporal	En sitios autorizados para confinamiento
	Solventes	15 kg	Tambos metálicos	Almacén temporal	Confinamiento autorizado
	Aceite quemado	400 kg	Tambos metálicos	Almacén temporal	Confinamiento autorizado
De manejo especial	Material ferroso	100 kg	No aplica	Almacén	En sitios autorizados para reciclaje o depósito
	Metales no ferrosos	200 kg	No aplica	Almacén	En sitios autorizados para reciclaje o depósito
	Madera	9 kg	No aplica	Almacén	En sitios autorizados para reciclaje o depósito
Sólidos urbanos	Domésticos	15 000 kg	Contenedores plásticos	Sitios autorizados en la central	En sitios autorizados para depósito
	Papel	50 kg	Contenedores plásticos	Almacén	En sitios autorizados para reciclaje o depósito
	Cartón	70 kg	Contenedores plásticos	Almacén	En sitios autorizados para reciclaje o depósito

Tipo	Residuo	Estimación Kg/año	Tipo de empaque	Acopio temporal	Sitio de disposición final
	Plásticos	50 kg	Contenedores plásticos	Almacén	En sitios autorizados para reciclaje o depósito

Tabla II.2.5-4. Sustancias químicas a usar durante la operación del Proyecto

Sustancia	unidades	Consumo	Cant. Máx.	Concentración	Almacenamiento	Disposición Final
			Almacén			
Ácido sulfúrico	ton	7 000	36, 000	98 %	Tanque de almacenamiento	Aprovechamiento
Hidróxido de sodio	ton	72 000	36 000	50 %	Tanque de almacenamiento	Aprovechamiento
Inhibidor de Incrustación para membranas de Ósmosis Inversa	kg	8 000	10 000	35 %	Tibores 200 L	Aprovechamiento
EDTA	kg	5 000	10 000	98 %	Sacos de 50 kg	Aprovechamiento
Ácido Cítrico	kg	4 000	10 000	98 %	Sacos de 50 kg	Aprovechamiento
Hidrato de hidracina	kg	1 600	2 000	35 %	Tibores 200 L	Aprovechamiento
Ciclohexilamina	kg	3 600	4 000	45 %	Tibores 200 L	Aprovechamiento
Fosfato disódico	kg	200	150	98 %	Sacos de 50 kg	Aprovechamiento
Fosfato trisódico	kg	500	450	98 %	Sacos de 50 kg	Aprovechamiento
Hidrógeno (esto por los generadores eléctricos)	m ³	604,5 m ³	97,5 m ³	95 %	Cilindro	Aprovechamiento
Hipoclorito de sodio	kg	438 000	30 000	1,8 kg/m ³	Tanque de almacenamiento	Aprovechamiento

Durante el almacenamiento de sustancias químicas es necesario tomar medidas de prevención y control para evitar daños a la salud de los trabajadores e impactos negativos al ambiente.

Para el manejo de las sustancias se prevé tener las Hojas de Seguridad de las sustancias antes de ser llevadas a la bodega de almacenamiento, durante el almacenamiento se prevé asegurar que las sustancias que se suministran sean adecuadamente clasificadas y etiquetadas.

El manejo de sustancias durante el almacenamiento de sustancias se separa por incompatibilidad, así como los tanques de almacenamiento se encontrarán protegidos por diques de contención para evitar derrames al exterior y en caso de un siniestro la central existente cuenta con planes de emergencia para derrames de sustancias.

II.2.6. Utilización de explosivos

El Proyecto no demanda el uso de explosivos en ninguna de sus etapas.

II.2.7 Servicios, equipo y maquinaria requeridos para el proyecto

Para que el desarrollo del Proyecto sea eficiente en todas sus etapas es importante contar con diferentes recursos y servicios dentro y fuera del SP, además del empleo de equipo y maquinaria los cuales a continuación se describen brevemente:

Combustible. - Será necesario la adquisición de gasolina y diésel para la operación de los vehículos, maquinaria y equipo de combustión interna, de ser necesario éste, se habilitarán las instalaciones apropiadas colocando los elementos necesarios para garantizar la seguridad del área y prevenir cualquier posible contaminación de agua y suelo.

Por su parte, para el proceso de generación de energía eléctrica, es decir, la operación del Proyecto, se estima el consumo de gas natural que será adquirido al proveedor actual de la CCC y CT Gral. Manuel Álvarez Moreno.

Agua. - Este insumo provendrá de las fuentes disponibles en el SP y, de ser preciso, previo a su aprovechamiento se obtendrán los permisos correspondientes. Para las actividades de obra, siempre y cuando sea posible, se privilegiará el uso de agua tratada mientras que para el consumo del personal de obra se dispondrá agua de garrafón.

Durante la operación del Proyecto el agua para el sistema de enfriamiento y de servicios provendrá del canal de llamada que tiene actualmente la CCC y CT Gral. Manuel Álvarez Moreno.

Energía eléctrica. – El requerimiento de energía eléctrica en la etapa constructiva será cubierto por el contratista y se podrán utilizar generadores base diésel; mientras que, en la etapa operativa, el Proyecto mismo proveerá la energía necesaria para sus distintos procesos.

Maquinaria y equipo. – Para la ejecución de las actividades de obra civil y electromecánica se requiere el uso de maquinaria y equipo diverso que faciliten la construcción de las cimentaciones, así como la instalación de los equipos, sistemas e infraestructura que propone el Proyecto.

Servicios municipales. - Se refiere propiamente a los servicios asociados con el transporte y disposición de los residuos sólidos urbanos.

Servicios varios. - Se refiere a aquellos servicios que se prestan en las localidades cercanas al SP y que se relacionan con el de transporte, paquetería y/o mensajería, telefonía, internet, alojamiento, alimentación, salud, esparcimiento, reparación, materiales, etc.

II.2.8. Generación de gases de efecto invernadero

Las actividades asociadas a la generación de energía eléctrica mediante el uso de tecnología que emplea como combustible principal un hidrocarburo, adicionalmente en las etapas de preparación del sitio y construcción, por el uso de equipos, vehículos y maquinaria, generan efectos al componente aire, fundamentalmente repercutiendo en la calidad del aire en la cuenca atmosférica donde se ubica el Proyecto, y además emitiendo Compuestos y Gases de Efecto Invernadero (CyGEI). En la presente sección, tiene como objeto identificar las fuentes generadoras, y estimar las emisiones de CyGEI del Proyecto que nos ocupa

- Fuentes generadoras de gases de efecto invernadero

El Proyecto en todas sus etapas (Tabla II.2.8-1) generará emisiones de contaminantes atmosféricos, así como CyGEI a consecuencia del uso de equipos, vehículos y maquinaria que trabajan con motores de combustión interna y utilizan combustibles fósiles como diésel, gasolina y gas natural.

En las etapas de preparación del sitio y construcción particularmente en las actividades de excavación, compactación, transporte y movimiento de materiales, construcción de pista y vialidades, zanjas, entre otras, se emplearán vehículos y maquinaria de construcción consideradas como fuentes generadoras del tipo móvil. Por otra parte, en la etapa de operación y mantenimiento se reducirá significativamente la cantidad de vehículos y maquinaria de construcción, sólo se tiene contemplado su uso de manera operativa en actividades de mantenimiento. No obstante, aunque se reduzcan significativamente las fuentes generadoras, en dicha etapa con relación al volumen y tiempo de generación de CyGEI, es donde se identifica el mayor impacto al componente aire.

Por último, en la etapa de abandono se tiene contemplado actividades de desmantelamiento y demolición de equipos, infraestructura y edificios, así como la limpieza y el acondicionamiento del Área del Proyecto, por consiguiente, se realizarán actividades que involucran principalmente maquinaria de construcción.

Tabla II.2.8-1. Identificación de fuentes generadoras

No.	Etapa	Actividades	Fuente	Combustible	Generación de CyGEI	Tiempo
1	Preparación del sitio	<ul style="list-style-type: none"> ○ Firma del contrato ○ Retiro y/o relocalización de infraestructura. ○ Trazo y nivelación ○ Instalación y operación de infraestructura provisional ○ Delimitación del Predio del Proyecto ○ Retiro de vegetación y despalde ○ Acarreo de materiales ○ Nivelación 	Vehículos, camiones, equipo y maquinaria para la instalación de infraestructura provisional	Diésel y gasolina	Sí	30 meses
2	Construcción	<ul style="list-style-type: none"> ○ Contratación de mano de obra. ○ Operación de infraestructura provisional ○ Acarreo y almacenamiento de materiales y equipo ○ Excavaciones, compactación y rellenos ○ Cimentación de instalaciones, estructuras y edificaciones. ○ Construcción de losas de concreto armado ○ Montaje de equipos e instalaciones subterráneas. ○ Construcción de infraestructura de apoyo ○ Instalación del sistema contra incendio ○ Instalación del sistema contra incendio ○ Área de obra de interconexión de subestación y líneas de transmisión ○ Instalación de líneas de suministro de gas natural ○ Instalación de líneas de suministro de agua de enfriamiento ○ Obra de descarga y de conducción de descarga del sistema de agua de circulación ○ Pruebas preoperativas y puesta en servicio 	Motoconformadoras, vibrocompactadores rodillo liso, excavadora 320, retroexcavadora, Pipa de agua, cargador frontal, camión abastecedor de combustible, grúas titán 15 toneladas, compactadores manuales, tractor D8, camión de volteo 7m ³ , grúas, tráiler, planta dosificadora, camiones con ollas revoladoras, bomba de concreto, hiab, titán, vehículos, turbina de gas y generador de vapor por recuperación de vapor	Diésel, gasolina y gas natural		
3	Operación y Mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> ○ Generación de energía eléctrica ○ Mantenimiento (preventivo, correctivo y predictivo) 	Vehículos, turbina de gas y generador de vapor por recuperación de vapor	Diésel, gasolina y gas natural	Sí	30 años
4	Abandono	<ul style="list-style-type: none"> ○ Desmantelamiento de obras e infraestructura 	Grúas, excavadoras, retroexcavadoras, camiones, vehículos	Diésel y gasolina	Sí	3 años

Para estimar la generación de CyGEI se tomaron en cuenta los factores de emisión propuestos por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) para fuentes móviles, así como el ACUERDO que establece las particularidades técnicas y las fórmulas para la aplicación de metodologías para el cálculo de emisiones de gases o compuestos de efecto invernadero (Diario Oficial de la Federación, 2015a). En tanto que, los valores de poder calorífico de los combustibles, se obtuvieron de la lista de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE) perteneciente a la Secretaría de Energía (Secretaría de Energía, 2022).

Para la etapa de preparación del sitio y construcción, se cuantificó el tiempo de empleo de los vehículos y maquinaria de construcción con base a la experiencia de la ingeniería del Proyecto, así como lo evaluado en el catálogo de costos horarios de maquinaria de la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC, 2021). Para la determinación directa de los CyGEI derivado del consumo y oxidación de combustibles en motores de combustión interna en fuentes móviles, se aplicaron las siguientes fórmulas:

$$E_{CO_2} = \sum_{i=1}^n VC_i \times PC_i \times FE_{CO_2i}$$

$$E_{CH_4} = \sum_{i=1}^n VC_i \times PC_i \times FE_{CH_4i}$$

$$E_{N_2O} = \sum_{i=1}^n VC_i \times PC_i \times FE_{N_2O_i}$$

Donde:

E_{CO_2} = emisión de bióxido de carbono
 E_{CH_4} = emisión de metano
 E_{N_2O} = emisión de óxido nitroso
 VC_i = consumo de combustible
 PC_i = poder calorífico del combustible

FE_{CO_2i} = factor de emisión de bióxido de carbono
 FE_{CH_4i} = factor de emisión de metano
 $FE_{N_2O_i}$ = factor de emisión de óxido nitroso
 i = el i-ésimo combustible empleado
 n = el número de combustibles empleados

Para la etapa operación y mantenimiento, solamente se está considerando la actividad de generación eléctrica, se utilizó los factores de emisión elaborados por la CFE, dicha guía toma en cuenta la compilación de los factores de emisión de contaminantes atmosférico-calculados por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América (EPA, 2022). Las fórmulas aplicadas para el presente cálculo son las siguientes:

$$E_{CO_2} = VC_i \times FE_{CO_2}$$

$$E_{CH_4} = VC_i \times FE_{CH_4}$$

$$E_{N_2O} = VC_i \times FE_{N_2O}$$

Donde:

E_{CO_2} = emisión de bióxido de carbono
 E_{CH_4} = emisión de metano
 E_{N_2O} = emisión de óxido nitroso
 VC = consumo de combustible

FE_{CO_2} = factor de emisión de bióxido de carbono
 FE_{CH_4} = factor de emisión de metano
 FE_{N_2O} = factor de emisión de óxido nitroso

Es importante señalar, que en el presente apartado se omite el cálculo de las emisiones de la CyGEI en la etapa de abandono, dado que estarán supeditadas a la presentación y validación del Programa correspondiente.

Finalmente, para el cálculo dióxido de carbono equivalente (CO_{2eq}) se consideró el ACUERDO que establece los gases o compuestos de efecto invernadero que se agrupan para efectos de reporte de emisiones, así como sus potenciales de calentamiento de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Diario Oficial de la Federación, 2015b). Una forma de cuantificar la huella de carbono es empleando el dióxido de carbono equivalente (CO_{2e}), esta medida se basa en la totalidad de la emisión de CyGEI. Para calcularlo se utiliza el potencial de calentamiento global de cada gas y compuesto en una medida de tiempo de 100 años, por su masa. La fórmula para valorar el CO_{2e} es la siguiente:

$$CO_{2e} = (\text{masa del gas})(\text{Potencial de calentamiento global})$$

A. Emisión de CyGEI durante la Preparación del sitio y construcción

Para el cálculo, se consideró el peor escenario de emisión (máximo potencial), el cual contempla la operación de todos los equipos y maquinaria durante las 30 meses de las etapas de preparación y construcción con una jornada de 8 horas por día con una eficiencia de horas efectivas del 90 % por 20 % (Ibañez, 2010) del tiempo estimado de ejecución por cada maquinaria de construcción. Con relación al consumo de diésel de **160,62 m³/año** durante las etapas de preparación del sitio y construcción. Los resultados se presentan en la Tabla II.2.8-2.

Tabla II.2.8-2. Gases de efecto invernadero, etapas de preparación de sitio y construcción

Equipo	Cantidad	Tiempo empleado en la obra (meses)	Horas de trabajo (h/día)	Combustible	Emisiones generadas de CO ₂ por equipo (ton/año)	Emisiones generadas de N ₂ O por equipo (ton/año)	Emisiones generadas de CH ₄ por equipo (ton/año)
Motoconformadoras	4	8	8	Diésel	1 847,06	8,89	0,00038
Vibrocompactadores rodillo liso	4	7	8	Diésel			
Excavadora 320	3	28	8	Diésel			
Retroexcavadora	5	28	8	Diésel			
Pipa de agua	4	28	8	Diésel			
Cargador frontal	3	10	8	Diésel			
Camión abastecedor de combustible	2	28	8	Diésel			
Grúas titán 15 toneladas	3	23	8	Diésel			
Compactadores manuales	5	7	8	Diésel			

Equipo	Cantidad	Tiempo empleado en la obra (meses)	Horas de trabajo (h/día)	Combustible	Emisiones generadas de CO ₂ por equipo (ton/año)	Emisiones generadas de N ₂ O por equipo (ton/año)	Emisiones generadas de CH ₄ por equipo (ton/año)
Tractor D8	4	7	8	Diésel			
Camión volteo 7 m ³	12	7	8	Diésel			
Grúa de 350 toneladas	2	23	8	Diésel			
Grúa de 200 toneladas	1	23	8	Diésel			
Grúa de 160 toneladas	2	23	8	Diésel			
Grúa de 80 toneladas	3	23	8	Diésel			
Grúa de 70 toneladas	2	23	8	Diésel			
Tráiler con plataforma	4	23	8	Diésel			
Planta dosificadora (de la planta para concreto)	3	23	8	Diésel			
Camiones con ollas revolvedoras	5	7	8	Diésel			
Bomba para concreto	2	7	8	Diésel			
Hiab	2	7	8	Diésel			
Titán	1	7	8	Diésel			
Vehículos	14	34	8	Gasolina			
Total (-ton/año)					1 847,06	8,89	0,00038

B. Emisión de CyGEI durante la operación

Para el presente cálculo se emplearon los siguientes criterios:

- Factor de emisión del sistema eléctrico nacional de 0,4352 tCO_{2e} /MWh del Registro Nacional de Emisiones de la SEMARNAT.
- Se estimó la emisión de CyGEI para tres posibles escenarios:
 - o El primero refiere a la operación del Proyecto en conjunto del módulo I y II de la Central de Ciclo Combinado del Complejo utilizando gas natural como combustible, en tanto que las tres unidades convencionales (9, 10 y 11) ocuparían combustóleo.
 - o El segundo, calcula la emisión de CyGEI contemplando el uso de combustóleo en la Unidad 11 y 12 en comparación de las unidades restantes que emplearían como combustible principal el gas natural
 - o Por último, este escenario contempla que solamente la Unidad 10 operarían con combustóleo

Cabe mencionar que de acuerdo con la CFE Generación II EPS, una de las unidades convencionales no se encontraría ofertada en ninguno de los tres escenarios antes mencionados. Los resultados se presentan en la Tabla II.2.8-3 donde se señala la emisión de CyGEI considerando las emisiones con y sin Proyecto.

Tabla II.2.8-3. Gases de efecto invernadero asociados con la operación del Proyecto

Emisión de CO ₂ e (Ton/año)									
Generación	Escenario 1			Escenario 2			Escenario 3		
	Gas natural	Combustóleo	Servicio	Gas natural	Combustóleo	Servicio	Gas natural	Combustóleo	Servicio
Proyecto	1 161 875		Sí	1 161 875		Sí	1 161 875		Sí
Módulo I CC	2 436 289		Sí	2 436 289		Sí	2 436 289		Sí
Módulo II CC	2 436 289		Sí	2 436 289		Sí	2 436 289		Sí
Unidad Convencional		2 288 554	Sí		2 288 554	Sí		2 288 554	Sí
Unidad Convencional		2 261 293	Sí		2 261 293	Sí	1 652 578		Sí
Unidad Convencional		2 589 921	Sí	1 892 743		Sí	1 892 743		Sí
Unidad Convencional	2 573 714		No ofertada	2 573 714		No ofertada	2 573 714		No ofertada
Sin Proyecto			14 586 060			13 888 882			13 280 167
Con Proyecto			13 174 220			12 477 042			11 868 327
Diferencia (%)			-9,68			-10,17			-10,63

Tomando en cuenta los resultados presentados en la tabla anterior, la operación del Proyecto promueve la reducción de Compuestos y Gases de Efecto Invernadero, aproximadamente en un 10 % en los tres escenarios propuestos.

C. Emisión de CO₂ equivalente

En total, se estima como máxima generación de CO₂e durante la etapa de preparación y construcción del sitio 5 240 toneladas. Por otro lado, derivado de la implementación del Proyecto CCC Manzanillo III, se tendrá una disminución considerable de emisiones de CO₂e en la etapa de operación, por la sustitución de 357,41 MW generados con combustóleo de las unidades convencionales en la actual CT Gral. Manuel Álvarez Moreno, por hasta 1 411 840 ton/año.

NOTA AL PIE DE PAGINA

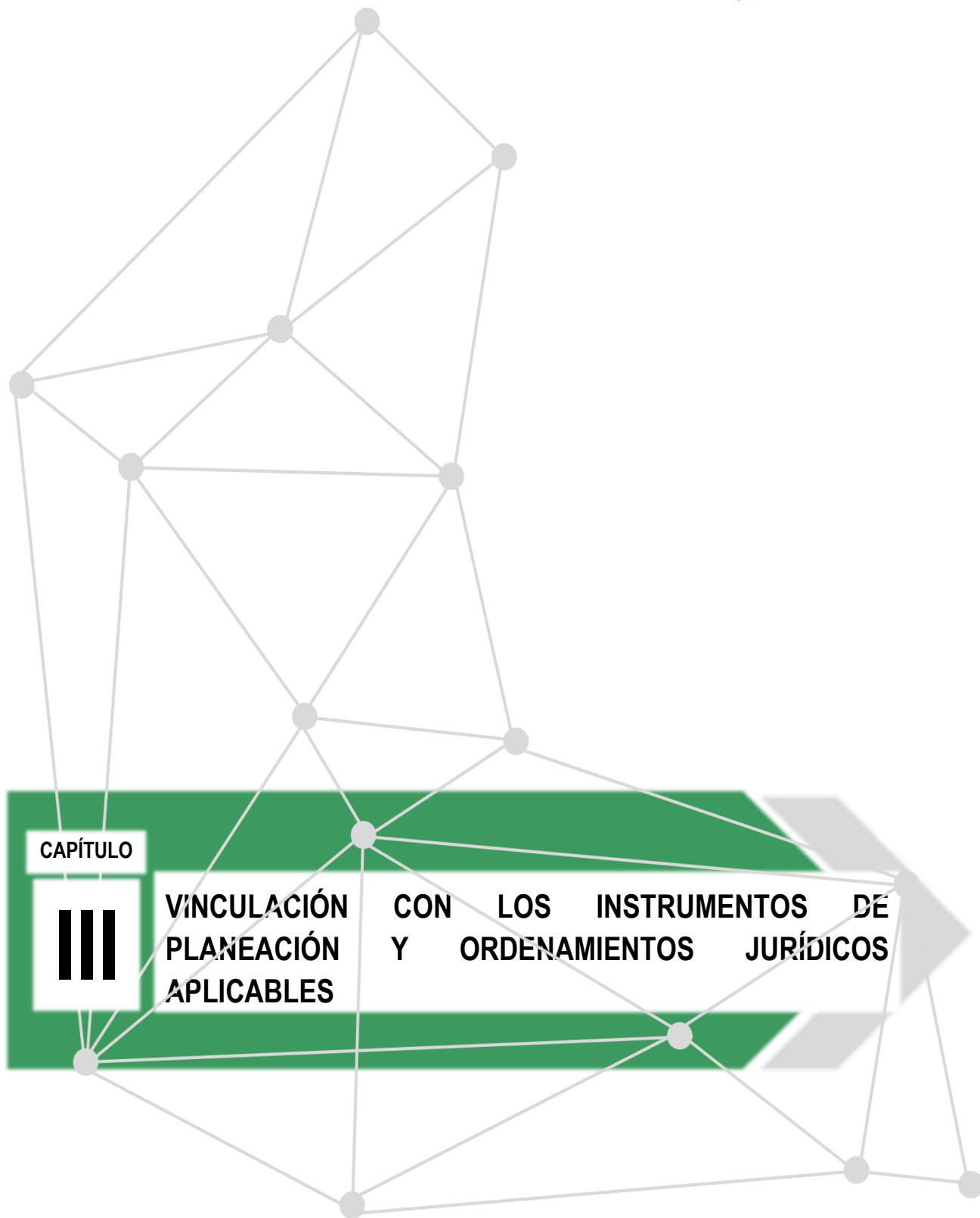
¹Las actividades relacionadas con la interconexión de la CCC Manzanillo III a la SE Manzanillo 400 kV (SF6) existente No requieren Autorización en Materia de Impacto Ambiental de acuerdo al oficio No. SRA/DGIRA/DG-02505-23 para la Autorización del No requerimiento emitido por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la SEMARNAT, lo anterior con fundamento en el artículo 5º, inciso K, último párrafo del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, debido a que las obras y actividades que se pretenden llevar a cabo se ubicarán sobre áreas de equipamiento urbano, ubicadas en el Municipio de Manzanillo, del Estado de Colima.

² De la superficie del Polígono de conducción de sistema de agua de circulación, se restó 1 499,42 m², ya que esta superficie se encuentra traslapada dentro del Polígono de obra de interconexión de subestación y líneas de transmisión y del polígono bloque de fuerza.

³ De la superficie Polígono de obra de descarga del sistema agua de circulación, se restó 369,05 m² ya que esta superficie se encuentra traslapada dentro del polígono de bloque de fuerza.

⁴ De la superficie Polígono de conducción de sistema de agua de circulación, se restó 914,01 m² ya que esta superficie se encuentra traslapada dentro del polígono de bloque de fuerza.

⁵ De la superficie Trayectoria de la línea de suministro de gas natural, se restó 250,00 m² ya que esta superficie se encuentra traslapada dentro del polígono de bloque de fuerza.



ÍNDICE GENERAL

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.....	1
III.1. Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET)	1
III.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).....	1
III.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Colima (POETC)	10
III.1.3. Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial Local del Territorio de Manzanillo, Colima (POETLM).....	22
III.1.4. Programa Regional de Ordenamiento Ecológico y Territorial de la Subcuenca “Laguna de Cuyutlán” (PROETSLC).....	23
III.2. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas.....	58
III.3. Planes o programas de desarrollo urbano (PDU).....	61
III.3.1. Plan Estatal de Desarrollo Colima (PEDC) 2021-2027	61
III.3.2. Plan Municipal de Desarrollo Manzanillo (PMDM) 2021-2024	65
III.3.3. Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Manzanillo 2015 (PDUCPM en proceso de actualización)	67
III.4. Normas oficiales mexicanas	70
III.5. Otros instrumentos a considerar	72
III.5.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM).....	72
III.5.2. Leyes	73
III.5.3. Reglamentos.....	96
III.5.4. Instrumentos de planeación	106
III.5.5. Tratados y/o convenios internacionales en materia ambiental y ecológica	121
III.5.6. Programas para la conservación de la biodiversidad	131

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla III.1.1-1. Vinculación del Proyecto con las Políticas Ambientales de la UAB 119	4
Tabla III.1.1-2. Vinculación del Proyecto con los Promotores del desarrollo de la UAB 119	5
Tabla III.1.1-3. Vinculación del Proyecto con las estrategias sectoriales para la Unidad Ambiental Biofísica 119 Lomeríos de las Costas de Jalisco y Colima	6
Tabla III.1.2-1. Vinculación del Proyecto con la UGA 88 del POETEC que nos remite a su vez a la UGA 1 del POETS-LC	15
Tabla III.1.4-1. Vinculación del Proyecto con las Políticas Ambientales de la UGA 27, 28 y 33 del POETS-LC	28
Tabla III.1.4-2. Vinculación del Proyecto con las Políticas Ambientales de la UGA 27 del POETS-LC	31
Tabla III.1.4-3. Vinculación del Proyecto con las estrategias sectoriales de la Unidad de Gestión Ambiental 27 del Programa Regional de Ordenamiento Ecológico y Territorial de la Subcuenca “Laguna de Cuyutlán”	33
Tabla III.2-1. Distancia del Proyecto a las áreas y/o sitios de importancia para la conservación de la biodiversidad	59
Tabla III.3.1-1. Vinculación del Proyecto con el Plan Estatal de Desarrollo Colima 2021-2027	62
Tabla III.3.2-1. Vinculación del Proyecto con el Plan Estatal de Desarrollo Colima 2021-2027	66
Tabla III.4-1. Vinculación del Proyecto con las normas oficiales mexicanas ambientales	70
Tabla III.5.1-1. Vinculación del Proyecto con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	73
Tabla III.5.2-1. Vinculación del proyecto con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	74
Tabla III.5.2-2. Vinculación del Proyecto con la Ley de Aguas Nacionales	76
Tabla III.5.2-3. Vinculación del Proyecto con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos	79
Tabla III.5.2-4. Vinculación del Proyecto con la Ley General de Vida Silvestre	81
Tabla III.5.2-5. Vinculación del Proyecto con la Ley General de Cambio Climático	81

	Pág.
Tabla III.5.2-6. Vinculación del Proyecto con la Ley de la Industria Eléctrica	83
Tabla III.5.2-7. Vinculación del Proyecto con la Ley de Transición Energética	84
Tabla III.5.2-8. Vinculación del Proyecto con la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Colima	84
Tabla III.5.2-9. Vinculación del Proyecto con la Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima	86
Tabla III.5.2-10. Vinculación del Proyecto con la Ley de Mitigación y Adaptación Ante los Efectos del Cambio Climático para el Estado de Colima	90
Tabla III.5.2-11. Vinculación del Proyecto con la Ley de Residuos Sólidos del Estado de Colima ..	91
Tabla III.5.2-12. Vinculación del Proyecto con el Catálogo de Derecho de los Pueblos Indígenas del Estado de Colima	95
Tabla III.5.3-1. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental	96
Tabla III.5.3-2. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental en Materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes	97
Tabla III.5.3-3. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales	98
Tabla III.5.3-4. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	99
Tabla III.5.3-5. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones	100
Tabla III.5.3-6. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley de la Industria Eléctrica ...	101
Tabla III.5.3-7. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley de Transición Energética .	102
Tabla III.5.3-8. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de Ecología para el Municipio de Manzanillo	103
Tabla III.5.3-9. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de Limpia y Sanidad del Municipio de Manzanillo, Colima	105
Tabla III.5.4-1. Vinculación del Proyecto con el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024	108
Tabla III.5.4-2. Vinculación del Proyecto con el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales sobre el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024	111

	Pág.
Tabla III.5.4-3. Vinculación del Proyecto con el Programa Sectorial de Energía 2020-2024	114
Tabla III.5.4-4. Vinculación del Proyecto con el Programa Especial de Cambio Climático 2021-2024	118
Tabla III.5.5-1. Vinculación del Proyecto con instrumentos internacionales	121
Tabla III.5.5-2. Distribución de la población total e indígena en las localidades del Sistema Ambiental Regional	128
Tabla III.5.5-3. Resultados del SIGEIA	130
Tabla III.5.6-1. Distancia del Proyecto a las áreas y/o sitios de importancia para la conservación de la biodiversidad	132

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura- III.1.1-1. Ubicación del Proyecto en las regiones y unidades ambientales biofísicas, del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio	3
Figura III.1.1-2. Ficha Técnica de la UAB 119 se muestran los promotores del desarrollo	4
Figura III.1.2-1. identificación de la UGA 88 del POETEC	13
Figura III.1.2-2. identificación de la UGA 88-27 UGA 88-28 y UGA 88-33 del POETEC	13
Figura III.1.2-3. Identificación de la UGA 88 del POETEC en el SIORE	14
Figura III.1.2-4. Ubicación de la UGA 1 del POETS-LC y ubicación del Proyecto en el SIORE	15
Figura III.1.3-1. Ubicación del proyecto en la Unidad de Gestión Ambiental 34 del Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Colima	23
Figura III.1.4-1. Ubicación del Proyecto en la Unidad de Gestión Ambiental 27 del Programa Regional de Ordenamiento Ecológico y Territorial de la Subcuenca “Laguna de Cuyutlán”	26
Figura III.1.4-2. Ficha Técnica de la UGA 27, del POETS-LC	27
Figura III.1.4-3. Ficha Técnica de la UGA 28, del POETS-LC	27
Figura III.1.4-4. Ficha Técnica de la UGA 33, del POETS-LC	28
Figura III.1.4-5. Ficha técnica de la Unidad de Gestión Ambiental 27	32

	Pág.
Figura III.2-1. Ubicación del sitio del Proyecto respecto a las Áreas Naturales Protegidas Federales más cercanas	60
Figura III.3.1-1. Ejes del Plan Estatal de Desarrollo Colima y su vinculación con los objetivos 2030 de la Organización de las Naciones Unidas	61
Figura III.3.2-1. Ejes del Plan Municipal de Desarrollo Manzanillo (PMDM) 2021-2024	65
Figura III.3.2-2. Políticas estratégicas del Plan Municipal de Desarrollo Manzanillo (PMDM) 2021-2024)	66
Figura III.3.3-1. Ubicación del Proyecto en la zonificación del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Manzanillo 2015	68
Figura III.3.3-2. Clasificación de usos y destinos del Reglamento de Zonificación del Estado de Colima	69
Figura III.5.4-1. Ejes generales y transversales del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024	107
Figura III.5.4-2. Principios rectores del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024	107
Figura III.5.4-3. Objetivos y estrategias del PROMARNAT 2020-2024	111
Figura III.5.4-4. Objetivos prioritarios del Programa Sectorial de Energía 2020-2024	113
Figura III.5.4-5. Objetivos Prioritarios del Programa Especial de Cambio Climático 2021-2024	118
Figura III.5.4-7. Integración del Programa Estatal de Acción ante al Cambio Climático Colima	120
Figura III.5.5-1. Aspectos relevantes del acuerdo de París	126
Figura III.5.5-2. Estructura del Convenio No. 169 sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes	127
Figura III.5.5-3. Catálogo de localidades A y B de acuerdo con la clasificación del Instituto Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas, 2020	128
Figura III.5.5-4. Catálogo de las lenguas indígenas nacionales (Instituto Nacional de Lenguas Indígenas)	129
Figura III.5.5-5. Mapa de regiones indígenas (CDI-PNUD)	129
Figura III.5.5-6. Análisis del Proyecto en el SIGEIA relacionado con las localidades indígenas.....	130
Figura III.5.5-7. Organización político electoral en el estado de Colima y su relación con la presencia de comunidades Indígenas/aformexicanas	131

	Pág.
Figura III.5.6-1. Ubicación del sitio del Proyecto respecto a las Áreas Naturales Protegidas Estatales más cercanas	133
Figura III.5.6-2. Ubicación del sitio del Proyecto respecto a los sitios Ramsar más cercanos	134
Figura III.5.6-3. Ubicación del sitio del Proyecto respecto a Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves más cercanas	135
Figura III.5.6-4. Ubicación del sitio del Proyecto respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias más cercanas	136
Figura III.5.6-5. Ubicación del sitio del Proyecto respecto a las Regiones Marinas Prioritarias más cercanas	137
Figura III.5.6-6. Ubicación del sitio del Proyecto respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias más cercanas	138
Figura III.5.6-7. Ficha técnica Región Marina Prioritaria Cuyutlán-Chupadero	139
Figura III.5.6-8. Ficha técnica Región Hidrológica Prioritaria Ríos Purificación-Armería	139

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

El presente apartado tiene por objeto establecer la compatibilidad del Proyecto con las diferentes fuentes formales del derecho positivo a partir de la identificación y análisis de la legislación y normatividad ambiental aplicable, así como de los instrumentos de planeación del desarrollo y conservación ecológica, al igual que de los programas que tiene México enfocados a la conservación de la biodiversidad.

Para su elaboración se observó en la vinculación el ámbito de validez del precepto el cual puede estar enmarcado en los siguientes criterios:

Espacialidad: Se refiere al espacio territorial en que son aplicables (generales y locales). En México este criterio crea preceptos federales, estatales y municipales.

Temporalidad: Se refiere al tiempo en el cual el precepto es vigente, existen dos tipos de vigencia determinada e indeterminada. La primera está establecida por un aspecto temporal, o bien, por una condicionante circunstancial; mientras que la segunda no tiene un periodo de vigencia establecido, por lo tanto, los preceptos dejan de ser vigentes cuando son abrogados o derogados.

Material: Se refiere a la materia que regula partiendo de la clasificación del Derecho Público y Privado, en el primero se aloja entre otros el Derecho Constitucional, Administrativo, Penal, Ambiental y Ecológico; mientras que el segundo contempla el Derecho Civil y Mercantil.

Personal: Se refiere a que el precepto señala directamente los sujetos a los que obliga, es decir, genéricos e individuales.

Es importante conocer y entender estos ámbitos de validez, ya que, de ello depende determinar si el precepto es aplicable al Proyecto toda vez que se tiene el hecho fáctico de la propuesta de obras y/o actividades a ejecutar en un determinado espacio, durante un tiempo concreto, por una determinada persona y en una determinada materia.

III.1. Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET)

III.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

Los instrumentos de ordenamiento territorial tienen por objeto la planificación y gestión para el uso del territorio como medio para alcanzar la sostenibilidad ambiental, social y económica, es decir, estos instrumentos buscan que las actividades realizadas en el territorio de estudio puedan utilizar los recursos del mismo sin rebasar su capacidad de regeneración de una manera rentable y viable. De manera general, existen dos tipos de ordenamientos territoriales, los enfocados a la planeación urbana y los dirigidos a la política ambiental (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2015).

Dada la naturaleza de la composición de forma de gobierno, es que se tienen tres niveles de gobierno mismos que, en el ámbito de sus atribuciones legales establecen ordenamientos ecológicos en donde ejerce su soberanía. Bajo esa tesitura a continuación se realiza la vinculación del Proyecto con los instrumentos en materia de ordenamiento ecológico del territorio Federal, Estatal y /o municipal.

El 07 de septiembre del 2012 se publicó en el Diario Oficial de la Federación, el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), al cual se le asignan las características siguientes:

- El POEGT es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y vinculará las acciones y programas de la Administración Pública Federal y las entidades paraestatales en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática, quienes deberán observarlo en sus programas operativos anuales, en sus proyectos de presupuestos y en sus programas de obra pública.
- El POEGT promueve un esquema de coordinación y corresponsabilidad entre los sectores de la Administración Pública Federal –a quienes está dirigido este Programa- que permite generar sinergias y propiciar un desarrollo sustentable en cada una de las regiones ecológicas identificadas en el territorio nacional.
- Por su escala y alcance, el POEGT no tiene como objetivo autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de actividades sectoriales. Cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región.

Por su parte, de conformidad con el artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Ordenamiento Ecológico, el POEGT es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación.

Ahora bien, la regionalización ecológica del país descrita en el POEGT es producto de la definición de unidades territoriales sintéticas que se integran a partir del análisis de los factores principales del medio biofísico (Clima, Relieve, Vegetación y Suelo) que junto con su interacción determinan la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Es por ello, que las regiones ecológicas se integran por un conjunto de Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental (Diario Oficial de la Federación, 2012).

En lo particular, el Proyecto se ubica en fracciones de la Región Ecológica 8.33, particularmente en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 119 denominada *Lomeríos de las Costas de Jalisco y Colima* (Figura III.1.1-1).

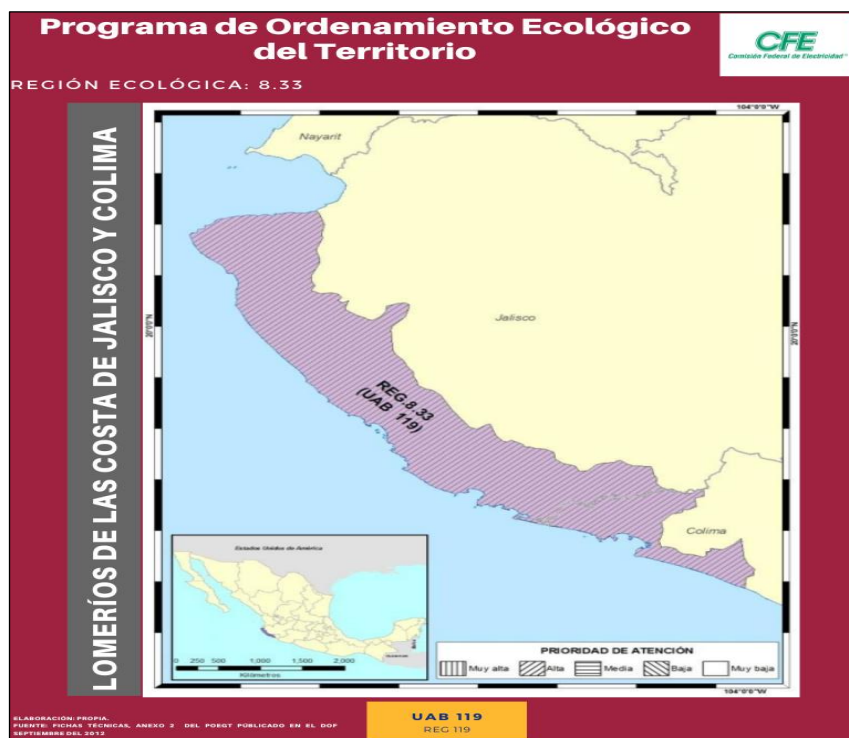


Figura- III.1.1-1. Ubicación del Proyecto en las regiones y unidades ambientales biofísicas, del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

La Unidad Ambiental Biofísica 119 *Lomeríos de las Costas de Jalisco y Colima* tiene una superficie de 6 787,58 km² con una población total para el año 2008 de 266 782 habitantes; sin presencia de población indígena localizada en la franja oeste del estado de Jalisco.

Este instrumento señala que en el 2008 el estado del Medio Ambiente era Inestable. Conflicto Sectorial Medio. No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km²): Baja. El uso de suelo es Forestal, Agrícola y Pecuario. Con disponibilidad de agua superficial: Sin información. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 12,5. Media marginación social. Medio índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2012).

Por otro lado, para la UAB en comento se identifica un grado de participación de los diferentes promotores del desarrollo como se muestra en la Figura III.1.1-2.



Figura III.1.1-2. Ficha Técnica de la UAB 119 se muestran los promotores del desarrollo

Ahora bien, tal y como se muestra en la figura anterior en este espacio son de observancia tres políticas ambientales (Tabla III.1.1-1).

Tabla III.1.1-1. Vinculación del Proyecto con las Políticas Ambientales de la UAB 119

Política ambiental	Vinculación
Protección. - El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro. (LGEEPA, Artículo 3, fracción XXVI).	El Proyecto contempla desde su concepción y diseño una reducción de sus efectos entorno a aspectos ambientales como son las emisiones a la atmósfera, descarga de agua de enfriamiento y generación de residuos; para los cuales se estima una reducción relacionada con la tecnología a utilizar, las políticas de operación que habrán de aplicarse, así como la implementación de un Programa Integral de Manejo de Residuos. Todo ello, reforzado con actividades de control y seguimiento del cumplimiento ambiental del Proyecto. Lo anterior supone un escenario en el cual se reducirá la actual emisión de contaminantes a la atmosfera, con lo cual se contribuye al mejoramiento y control del deterioro del medio ambiente.
Aprovechamiento sustentable (política). - La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos. (LGEEPA, Artículo 3, fracción III).	El Proyecto no modificará los patrones naturales de esta UAB, ya que el sitio seleccionado para su construcción no representa afectación alguna al ecosistema presente. cabe referir, que el proyecto para su operación, se utilizará agua para el sistema de enfriamiento y como repuesto para el ciclo agua-vapor; dicho insumo será obtenido a partir del canal de llamada que actualmente tiene la CTGMAM, es decir aprovechar ya la infraestructura existente lo cual es positivo pues esto respeta los recursos naturales, la integralidad funcional y la capacidad de carga de los ecosistemas presentes en la UAB.
Restauración. - Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales. (LGEEPA, Artículos 3, fracción XXXIII).	El Proyecto en ninguna de sus etapas impide la recuperación y restablecimiento de las condiciones evolutivas y continuidad de procesos naturales de la UAB que nos ocupa, por el contrario el Proyecto se está adaptando a dichos procesos naturales, muestra de ello, es precisamente que en el diseño del mismo se consideró la reducción de la actual emisión de contaminantes a la atmosfera, con lo cual se contribuye al mejoramiento y control del deterioro del medio ambiente.

Además de las políticas ambientales aplicables a la UAB 119, también identifica a rectores de desarrollo, los cuales emanan de las áreas de aptitud sectorial, en la que concurren los atributos ambientales similares que favorecen el desarrollo de: programas, proyectos y acciones de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF), en función de estos las fichas proponen el nivel de intervención sectorial que refleja el grado de compromiso que cada sector adquiere en la conducción del desarrollo sustentable de esta UAB 119, por lo que serán promotores del desarrollo sustentable en términos de aptitud sectorial y en concordancia con sus respectivas competencias.

A la luz de lo anterior y de acuerdo con el POEGT señala que los promotores de desarrollo se clasifican como:

- **Rectores.** - Son aquellos que tienen un papel esencial en el devenir del desarrollo sustentable de una UAB, reconocen la necesidad de ir a la cabeza en la construcción de los acuerdos que se tomarán en el seno del Grupo de Trabajo Intersecretarial (GTI)¹, para el cumplimiento de los lineamientos ecológicos.
- **Coadyuvantes.** - Tendrán un papel de colaboradores con los cuales se generará la sinergia necesaria para mantener los acuerdos que se generen con la iniciativa de los Rectores.
- **Asociados.** – Se define como los sectores comprometidos a participar con los demás sectores presentes en la UAB, desarrollando actividades cada vez más sustentables y alineados con los lineamientos ecológicos.
- **Interesados.** - Se caracterizan por su interés en desarrollar sus programas en la UAB, lo cual refrenda su compromiso por participar en las acciones que se desarrollen en este sentido en el seno del (GTI)

Ahora bien, en la Tabla III.1.1-2, se muestra la vinculación con estos Promotores del desarrollo sustentable:

Tabla III.1.1-2. Vinculación del Proyecto con los Promotores del desarrollo de la UAB 119

Promotores del desarrollo sustentable		Vinculación
Rectores del desarrollo	Preservación de Flora	En ninguna de las etapas se hará algún aprovechamiento de Flora, incluso de aplicará, un Programa de Vigilancia ambiental en el que se concentran medidas de prevención y mitigación dentro de las cuales asociadas a la preservación de flora están pláticas de concienciación ambiental a los trabajadores en el que se les haga énfasis de la importancia de la flora existente en el lugar.

¹ Este grupo está integrado por la Secretaría de Desarrollo Social; la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación; las Direcciones Generales de Carreteras Federales y de Aeronáutica Civil de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes; la Secretaría de Turismo; la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y el Instituto Nacional de Ecología; Petróleos Mexicanos; la Comisión Federal de Electricidad; el Centro Nacional de Prevención de Desastres; el Consejo Nacional de Población; la Coordinación General de Minería y el Servicio Geológico Mexicano; la Secretaría de la Reforma Agraria y el Instituto Nacional de Estadística y Geografía. El 15 de diciembre de 2010 se instaló de manera oficial el GTI.

Promotores del desarrollo sustentable		Vinculación
	Preservación de Fauna	En ninguna de las etapas se hará algún aprovechamiento de Fauna, incluso de aplicará, un Programa de Vigilancia ambiental en el que se concentran medidas de prevención y mitigación dentro de las cuales asociadas a la preservación de fauna están pláticas de concienciación ambiental a los trabajadores en el que se les haga énfasis de la importancia de la fauna existente en el lugar.
Coadyuvantes del desarrollo	Forestal	No habrá aprovechamiento de recursos forestales en ninguna de las etapas del Proyecto. El Inmueble donde se ubicará el Proyecto es propiedad de la Promovente, con un uso de suelo urbano y en una Zona de: Equipamiento institucional y Equipamiento para infraestructura, y no contempla el aprovechamiento Forestal.
	Minería	El Proyecto no realiza actividades Mineras y tampoco las restringe o las limita.
Asociados del Desarrollo	Agricultura	El Proyecto no realiza actividades de agricultura y tampoco las restringe o las limita.
	Ganadería	El Proyecto no realiza actividades ganaderas y tampoco las restringe o las limita.
Otros sectores de interés	Comisión Federal de Electricidad (CFE)	El Promovente es una Empresa Subsidiaria de la CFE y este pretende realizar un proyecto que corresponde a la industria eléctrica, por lo que el proyecto es acorde con este sector de interés, en ese sentido es que elaboró este estudio como parte de su obligación como promotor del desarrollo sustentable en el ámbito de sus facultades y competencias legales.
	Secretaría de Comunicación y Transportes (SCT)	El Promovente no es parte de la SCT

Por último y en igualdad de importancia, en la Tabla III.1.1-3 se vinculan las estrategias sectoriales de la Unidad Ambiental Biofísica 119 con el Proyecto de interés.

Tabla III.1.1-3. Vinculación del Proyecto con las estrategias sectoriales para la Unidad Ambiental Biofísica 119 Lomeríos de las Costas de Jalisco y Colima

Estrategia		Vinculación
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
A) Preservación	1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad.	Es importante contextualizar el Proyecto en cuanto a su ubicación y dimensiones, pues a partir de esto se puede de manera objetiva entender la realidad del mismo. Como se ha señalado las principales actividades del Proyecto y su establecimiento se harán dentro de un inmueble propiedad del Promovente; dicho inmueble de acuerdo con los usos de suelo y vegetación de la serie VII del INEGI corresponde a la categoría de Asentamiento Humano. Por otro

Estrategia		Vinculación
		<p>lado, el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Manzanillo señala que el inmueble de referencia se encuentra en una zona de Equipamiento institucional y Equipamiento para infraestructura.</p> <p>Bajo esa tesitura el Proyecto no se ubica en un ecosistema o recurso natural prístino, por lo que no se compromete el ecosistema y la biodiversidad existente. Sin embargo, bajo el principio de prevención en materia ambiental, se aplicarán las medidas de prevención mitigación y/o compensación indicadas en el presente estudio como el ahuyentamiento, rescate y reubicación de la fauna que se encuentre al momento de desarrollar las actividades de Preparación del sitio y Construcción, dicha acción se deberá realizar por personal que tenga el perfil y experiencia adecuada para ello.</p>
	2. Recuperación de especies en riesgo.	El Promovente, por medio de personal especializado, realizará actividades de rescate y reubicación de fauna silvestre que estarán sujetas a una supervisión ambiental durante la preparación del sitio y construcción Dichas actividades se enfocarán a las especies presentes en el sitio del Proyecto con énfasis en las que están listadas con alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como a las de lento desplazamiento.
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Parte de las conductas que ejercerá el Promovente por sí mismo o en coadyuvancia por interpósita persona especializada en el tema ambiental, es dar seguimiento y monitoreo al cumplimiento de las medidas propuestas en este documento. Lo anterior, deberá obrar en informes de utilidad para la autoridad competente, para la realización del monitoreo de los ecosistemas y biodiversidad que tiene a su cargo.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	El Proyecto no pretende el aprovechamiento de ecosistemas, especies, genes, recursos naturales, ni se ubica en suelos agrícolas o pecuarios, por lo que la estrategia en cita no le es vinculante.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	El Proyecto no tiene por objeto realizar aprovechamiento alguno de suelo agrícola y pecuario, lo anterior es evidente debido a que el inmueble donde se pretende establecer el mismo es de uso de suelo urbano de acuerdo con la Serie VII de Usos de suelo y Vegetación de INEGI; mientras que el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Manzanillo, identifica dicho espacio como de Equipamiento institucional y Equipamiento para infraestructura.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	La estrategia en comento no guarda relación con el Proyecto ya que éste no contempla actividades de tipo agrícola, por tanto, no son vinculantes con el mismo.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No habrá aprovechamiento de recursos forestales en ninguna de las etapas del Proyecto.

Estrategia		Vinculación
	8. Valoración de los servicios ambientales.	Como ya se mencionó anteriormente, el Proyecto se ubica en un inmueble propiedad de la Promovente, con un uso de suelo urbano y en una Zona de: Equipamiento institucional y Equipamiento para infraestructura, y no contempla el aprovechamiento de ecosistemas por lo que no guarda relación con la estrategia en cita.
C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	El Proyecto no contempla el uso de agua subterránea, el agua de enfriamiento de las unidades provendrá de la obra de toma superficial que actualmente utiliza el Complejo Termoeléctrico de Manzanillo. Debido al tipo de tecnología que emplea el Proyecto, sus procesos y las políticas de operación concebidas, no se espera un incremento en la cantidad y forma de uso actual de dicho recurso.
	10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.	La estrategia en comento describe una acción de hacer, es decir, la elaboración un reglamento. El sistema normativo mexicano es claro en señalar que las autoridades son las únicas que tienen facultades legislativas o facultades para la elaboración de estos instrumentos. Es por ello, que la estrategia no es vinculante al Proyecto.
	11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.	El Proyecto no tiene por objeto administrar alguna presa, por lo que la estrategia no le es vinculante.
	12. Protección de los ecosistemas.	Como ya se ha mencionado, el polígono donde se ubica el Proyecto está mayormente desprovisto de vegetación natural, ya que es un área con uso de suelo Industrial. No obstante, durante la preparación del sitio y construcción del Proyecto se implementará una serie de medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos previstos, por lo que no se pondrá en riesgo el funcionamiento actual del sistema.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	La estrategia en cita no guarda relación sucinta con el Proyecto puesto que no se realizarán actividades relacionadas con el sector agropecuario, por tal motivo, no es vinculable al mismo
D) Restauración	14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	El sitio del Proyecto no se ubica en un ecosistema forestal o suelo agrícola. Por lo que no es vinculante la estrategia en cita.
E) Aprovech	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	El Proyecto no pertenece al sector minero ni es de aplicación los productos del Servicio Geológico Mexicano, por lo cual, las estrategias señaladas no son vinculantes al mismo.

Estrategia		Vinculación
	15 Bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	
	19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.	El Proyecto utilizará como combustible Gas Natural, por lo que el prestador y/o suministrador del servicio deberá contar con todos los equipos, trámites, permisos y seguros para su operación y funcionamiento. Con esta acción se fortalece al sector eléctrico. A su vez, la tecnología y el combustible que se propone utilizar en la operación del Proyecto, se reconoce como de menor carga ambiental, particularmente entorno a la emisión de gases contaminantes a la atmósfera. Asimismo, se reconoce como de transición hacia el uso de energía consideradas netamente limpias.
	20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.	
	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	Esta estrategia no es vinculante al Proyecto, toda vez que la misma se orienta al sector turístico y no al energético.
	22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	Esta estrategia no es vinculante al Proyecto, toda vez que la misma se orienta al sector turístico y no al energético.
	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).	Esta estrategia no es vinculante al Proyecto, toda vez que la misma se orienta al sector turístico y no al energético.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.	Esta estrategia no es vinculante al Proyecto, toda vez que la misma se orienta al sector del transporte y no al energético.
	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	El Proyecto puede contribuir a la generación de Bienestar que se busca, ya que es de conocimiento público que garantizar el acceso a una energía asequible fiable, sostenible y moderna, resulta de suma importancia para la mayoría de los grandes desafíos y oportunidades que actualmente el mundo hace frente. Puesto que la energía eléctrica, se utiliza para los empleos, la seguridad, la producción de alimentos o para aumentar los ingresos, o para la salud en los hospitales y/o clínicas, es decir, la energía eléctrica representa una oportunidad que puede transformar vidas, economía y el planeta.

Estrategia		Vinculación
E) Desarrollo Social	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	La estrategia no guarda relación con el Proyecto toda vez que éste corresponde al sector energético y no al sector de Desarrollo Social.
	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	La estrategia no guarda relación con el Proyecto toda vez que éste corresponde al sector energético y no al agroalimentario. No obstante, es importante destacar que el Proyecto está dentro del marco normativo, por lo que con su ejecución no se vulnera algún derecho de terceros, en especial los considerados como grupos vulnerables.
	37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco Jurídico	42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El Proyecto está alineado al marco legal regulatorio vigente y aplicable. Cabe precisar que éste se aloja dentro de un inmueble propiedad del mismo Promovente, por lo que no se prevé afectación de derechos reales y/o patrimoniales de terceras personas.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	Corresponde a la autoridad local y estatal integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos, por lo que esta estrategia no es vinculante al Proyecto.
	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.	Dicha estrategia no es vinculante al Proyecto toda vez que corresponde a la autoridad local o estatal la planeación del ordenamiento territorial. No obstante, en este documento se han vinculado los diferentes ordenamientos territoriales y de planeación urbana con el objeto de hacer evidente que el Proyecto es jurídicamente posible y no vulnera derechos de terceros.

III.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Colima (POETC)

El POETC

En la publicación del mismo señala, entre otros puntos, lo siguiente:

- Artículo 1- - El Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Colima es el instrumento de política ambiental para el desarrollo sustentable dirigido a evaluar y programar el uso del suelo, las actividades productivas y el manejo de los recursos naturales en el territorio

estatal y las zonas sobre las que el estado ejerce su soberanía y jurisdicción, para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y proteger el ambiente.

- Artículo 4.- Quedan obligadas al cumplimiento del presente programa, las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, Estatal y Municipal, para la programación y ejecución de obras, servicios y acciones, así como para el otorgamiento de autorizaciones, permisos, licencias y concesiones que de acuerdo con su competencia les corresponda otorgar dentro del área que comprende el presente Programa. La obligatoriedad de la ejecución de éste instrumento se establece con base en lo dispuesto por los artículos 20 BIS 1 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 33 de la Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima. El POEGT promueve un esquema de coordinación y corresponsabilidad entre los sectores de la Administración Pública Federal –a quienes está dirigido este Programa- que permite generar sinergias y propiciar un desarrollo sustentable en cada una de las regiones ecológicas identificadas en el territorio nacional.

Por otra parte, el modelo de ordenamiento del Programa en comento integra una serie de Unidades de Gestión Ambiental (UGA's), cada una normada por una política ambiental general que determina las directrices a seguir para alcanzar la meta o el estado deseable que el lineamiento determina. El POETC tiene un carácter sustentable, es decir, que la ubicación y distribución geográfica de las actividades productivas, así como la movilidad y desarrollo de los asentamientos humanos, tendrán como plataforma el potencial de los recursos naturales dentro del territorio para su aprovechamiento óptimo, garantizando con ello su disponibilidad para las generaciones futuras.

Al respecto, y bajo el principio de legalidad establecido en el artículo 13 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo es necesario precisar y/o aclarar algunos hitos de este POETEC.

Primero, el POETEC publicado EL 11 de agosto de 2012 es por principio de legalidad el instrumento que debe aplicarse ya que este en su artículo 5 indica que: << *Artículo 5.-Las Políticas ambientales, lineamientos, usos de suelo, criterios ecológicos, indicadores y la estrategia de gestión, contenidos en el presente programa y sobre las cuales habrán de basarse las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, Estatal y Municipal, para dar cumplimiento (sic) a lo dispuesto por el artículo anterior se describen a continuación: ...>>; por lo que partiendo de esta primicia tenemos que las políticas ambientales, lineamientos, usos de suelo y criterios ecológicos que deben observarse son los que se encuentran expresamente indicados en el Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Colima.*

Segundo, de una revisión al POETEC, se identificó en su parte introductoria que: << *El modelo de ordenamiento está integrado por una serie de Unidades de Gestión Ambiental abreviado como UGA's, donde cada una de estas se encuentra normada por una política ambiental general que determinara las directrices a seguir para alcanzar la meta o el estado deseable que el lineamiento determina.>> y que para delimitar la UGA's, realizaron lo siguiente: << *Para la determinación de las Unidades de Gestión Ambiental (UGA's) para el modelo de ordenamiento ecológico, como primer paso, fue utilizar los mapas**

de regionalización ecológica, edafología, uso del suelo y vegetación actual, descritos en el capítulo de caracterización. Posteriormente se sobrepusieron los límites administrativos de las áreas naturales protegidas, las UGA's del Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial de la Subcuenca laguna de Cuyutlán, identificándose esta como UGA 88, refiriéndose en su descripción a la consulta del decreto correspondiente. Definiéndose en total ciento treinta y dos UGA's cuya numeración sigue un orden general de norte a sur.>> en ese sentido tenemos que el POETEC cuenta con 132 UGA's y que una de esas UGA (la 88), se delimito conforme a las UGA's del Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial de la Subcuenca laguna de Cuyutlán.

Tercero, la Tabla No. 4 titulado Modelo de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Colima contenida dentro del artículo 5° del POETEC, señala expresamente las políticas, usos y criterios que deben observarse por UGA, es decir, individualiza cada uno de estos identificando para cada UGA cuáles deben aplicarse, en ese sentido, se procedió a identificar la UGA con número 88-33 y UGA's con número 88-28 del POETEC que, según el SIGEIA el Proyecto incide también en estas (Figura III.1.2-1); sin embargo, en el POETEC no existe ninguna UGA con estas características numéricas solo existe la UGA 88 sirve de apoyo para un mejor entendimiento la Figura III.1.2-2.

Incluso el argumento anterior se robustece al consultar el Subsistema de Información para el Ordenamiento Ecológico (SIORE), de la SEMARNAT, ya que en él se visualiza que en el POETEC solo existe una UGA 88 que coincide con el instrumento legal que lo regula y no existe UGA 88-28 y 88-33 como lo sugiere el SIGEIA (Figura III.1.2-3). Cabe destacar que el SIORE fue desarrollado con el objeto de dar transparencia y acceso público a los programas de ordenamiento ecológico vigentes en el territorio nacional, tal como lo establece el artículo 62 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) en materia de Ordenamiento Ecológico, es decir, es tan válido como el SIGEIA.



Figura III.1.2-1. identificación de la UGA 88 del POETEC



Figura III.1.2-2. identificación de la UGA 88-27 UGA 88-28 y UGA 88-33 del POETEC



Figura III.1.2-3. Identificación de la UGA 88 del POETEC en el SIORE

Cuarto, lo anterior resulta relevante para el ejercicio de vinculación jurídica que se expone, ya que con base en el principio de legalidad al no existir las UGA con número 88-33 y 88-28 del POETEC, no es posible realizar vinculación alguna.

Quinto, ahora bien, considerando la literalidad del texto normativo de la UGA 88 inmersa en la Tabla No. 4 titulado Modelo de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Colima contenida dentro del artículo 5° del POETEC, que expresamente señala que: <<Se seguirán la política general, lineamientos, usos, criterios, estrategias y acciones del (sic) la UGA 1 del Programa Regional de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Subcuenca Laguna de Cuyutlán>>, es claro que debe para la vinculación jurídica, debe de aplicarse las políticas, lineamientos usos, criterios estrategias y acciones que la UGA 1 del Programa Regional de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Subcuenca Laguna de Cuyutlán establece; por lo que una vez aclarado los puntos anteriores a continuación en la Tabla III.1.2-1 se procede a realizar la vinculación jurídica del Proyecto con la UGA 1 del POETS-LC, no omitiendo señalar que la UGA 1 del POETS-LC espacialmente esta fuera de la ubicación del Proyecto (Figura III.1.2-4).

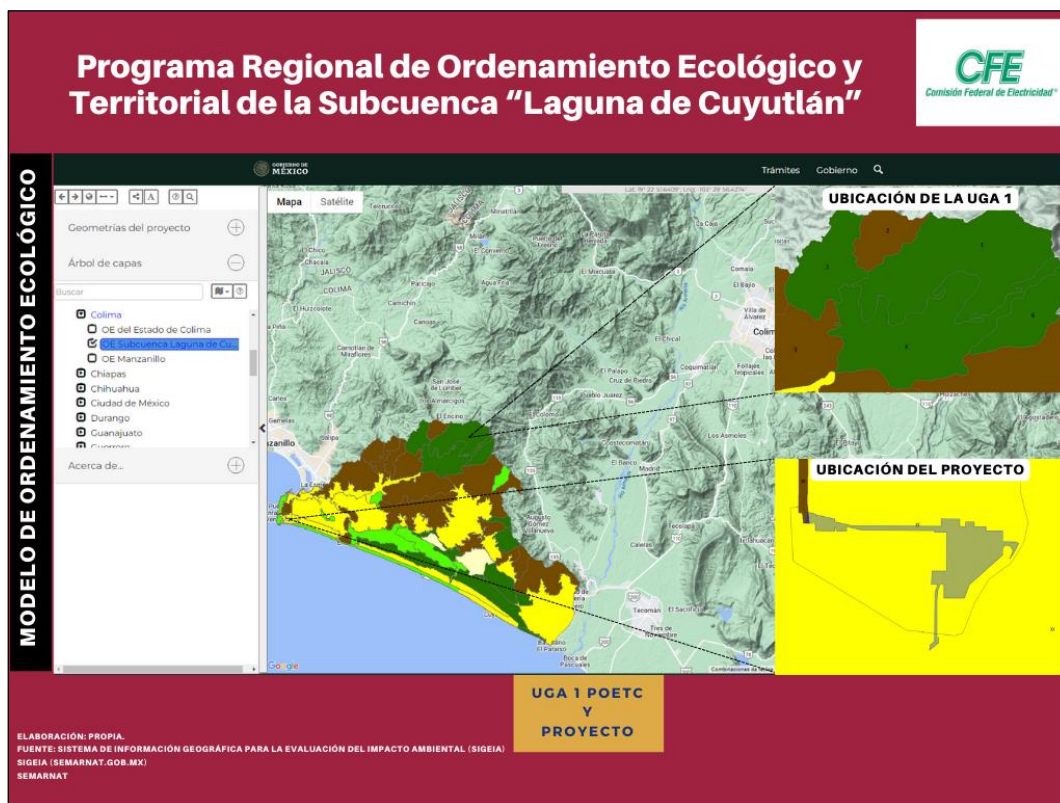


Figura III.1.2-4. Ubicación de la UGA 1 del POETS-LC y ubicación del Proyecto en el SIORE

Tabla III.1.2-1. Vinculación del Proyecto con la UGA 88 del POETEC que nos remite a su vez a la UGA 1 del POETS-LC

UGA POETC	UGA POETS -LC	Criterio ecológico	Vinculación
Ganadería			
88	1	GA3.- No se permitirá la Ganadería	La descripción normativa de este criterio ecológico es restrictiva hacia las actividades de ganadería, por lo que tomando como base el Proyecto y sus actividades es evidente a todas luces que estas no se ubican en dicha tipicidad del texto normativo en análisis, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio, asimismo, espacialmente el Proyecto no incide en la UGA 1 del POETS-LC
Asentamiento Humano			
88	1	AH10.- En esta Zona queda prohibido el establecimiento de nuevos asentamientos humanos y de reservas territoriales.	La descripción normativa de este criterio ecológico es restrictiva hacia el establecimiento de nuevos asentamientos humanos y reservas territoriales, por lo que tomando como base el Proyecto y sus actividades es evidente a todas luces que estas no se ubican en dicha tipicidad del texto normativo en análisis, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio, asimismo, espacialmente el Proyecto no incide en la UGA 1 del POETS-LC

UGA POETC	UGA POETS -LC	Criterio ecológico	Vinculación
88	1	AH11.- No se permitirá la instalación de tiraderos de basura	La descripción normativa de este criterio ecológico es restrictiva hacia la instalación de tiradero de basura, por lo que tomando como base el Proyecto y sus actividades es evidente a todas luces que estas no se ubican en dicha tipicidad del texto normativo en análisis, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio, asimismo, espacialmente el Proyecto no incide en la UGA 1 del POETS-LC
Flora y Fauna			
88	1	FFR2.- Solo se permitirá la remoción de la vegetación nativa de la UGA, con la autorización de impactos ambiental correspondiente.	La descripción normativa de este criterio ecológico es parcialmente restrictiva hacia la remoción de la vegetación nativa en la UGA 1 ya que por excepción se puede realizar la remoción solo si se cuenta con la autorización de impacto ambiental correspondiente, por lo que tomando como base el Proyecto y sus actividades es evidente a todas luces que estas no se ubican en dicha tipicidad del texto normativo en análisis, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio, asimismo, espacialmente el Proyecto no incide en la UGA 1 del POETS-LC
88	1	FFR4.- Se restaurará la vegetación riparia	La descripción normativa de este criterio ecológico es parcialmente restrictiva hacia la remoción de la vegetación nativa en la UGA 1 ya que por excepción se puede realizar la remoción solo si se cuenta con la autorización de impacto ambiental correspondiente, por lo que tomando como base el Proyecto y sus actividades es evidente a todas luces que estas no se ubican en dicha tipicidad del texto normativo en análisis, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio, asimismo, espacialmente el Proyecto no incide en la UGA 1 del POETS-LC
88	1	FFR8.- Se iniciará un proceso de reintroducción de fauna nativa en aquellas áreas donde haya sido desplazada.	La descripción normativa de este criterio ecológico es condicionante para el caso de que la fauna nativa sea desplazada, en ese caso deberá iniciarse un proceso de reintroducción de fauna en la UGA 1, por lo que tomando como base el Proyecto y sus actividades es evidente a todas luces que estas no se ubican en dicha tipicidad del texto normativo en análisis, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio, asimismo, espacialmente el Proyecto no incide en la UGA 1 del POETS-LC
Flora y Fauna en Conservación			
88	1	FFC4.- Se fomentará el pago de servicios ambientales para fijación de carbono	La descripción normativa de este criterio ecológico está dirigida a la Flora y Fauna en Conservación en su vertiente de fomento y apoyo técnico y financiero a los esfuerzos comunitarios de conservación de rescate de fauna y flora silvestre, ese se sentido el proyecto no tiene por objeto fomentar y/o apoyar técnica y/o financieramente a grupos con estos fines, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a

UGA POETC	UGA POETS -LC	Criterio ecológico	Vinculación
			este criterio, asimismo, espacialmente el Proyecto no incide en la UGA 1 del POETS-LC
88	1	FFC5.- Se fomentará el pago de servicios ambientales para recarga de acuíferos	La descripción normativa de este criterio ecológico está dirigida a la Flora y Fauna en Conservación en su vertiente de fomento al pago de servicios ambientales para recarga de acuíferos, ese se sentido el proyecto no tiene por objeto este tipo de actividades, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio, asimismo, espacialmente el Proyecto no incide en la UGA 1 del POETS-LC
88	1	FFC8.-Las Unidades de producción forestal deberán contar con un programa de manejo autorizado por SEMARNAT a través de la evaluación de impacto correspondiente.	La descripción normativa de este criterio ecológico está dirigida a la Flora y Fauna en Conservación en su vertiente de contar con programas de manejo autorizados por la SEMARNAT para las Unidades de Producción Forestal, ese se sentido el proyecto no tiene por objeto el establecimiento de alguna Unidad de producción forestal, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio, asimismo, espacialmente el Proyecto no incide en la UGA 1 del POETS-LC
Flora y Fauna en Protección			
88	1	FFP1.- La colecta de ejemplares de flora y fauna silvestre, así como cualquier tipo de material para propagación con fines científicos, deberá contar con autorización expresa de la SEMARNAT.	La descripción normativa de este criterio ecológico está dirigida a la Flora y Fauna en Protección en su vertiente de colecta de flora y fauna silvestre con fines científicos, ese se sentido el proyecto no tiene por objeto realizar dicha actividad, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio, asimismo, espacialmente el Proyecto no incide en la UGA 1 del POETS-LC
88	1	FFP2.- Quedará prohibido realizar in situ la manipulación y/o experimentación de la flora y fauna silvestre y del ecosistema en general.	La descripción normativa de este criterio ecológico es restrictiva hacia la manipulación y/o experimentación <i>in situ</i> de flora y fauna silvestre o del ecosistema de la UGA 1, por lo que tomando como base el Proyecto y sus actividades es evidente a todas luces que estas no se ubican en dicha tipicidad del texto normativo en análisis, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio, asimismo, espacialmente el proyecto se no incide en la UGA 1 del POETS-LC
88	1	FFP3.- Se impedirá la construcción de obras en zonas decretadas para la protección de flora y fauna de competencia federal, estatal o municipal.	La descripción normativa de este criterio ecológico es restrictiva hacia la manipulación y/o experimentación <i>in situ</i> de flora y fauna silvestre o del ecosistema de la UGA 1, por lo que tomando como base el Proyecto y sus actividades es evidente a todas luces que estas no se ubican en dicha tipicidad del texto normativo en análisis, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio, asimismo, espacialmente el Proyecto no incide en la UGA 1 del POETS-LC

UGA POETC	UGA POETS -LC	Criterio ecológico	Vinculación
88	1	FFP4.- Se deben realizar estudios específicos que permitan la reproducción de especies sujetas a status y elaborar planes de manejo para su conservación.	La descripción normativa de este criterio ecológico establece la elaboración de estudios específicos que permitan la reproducción de especies sujetas a status y elaborar planes de manejo para su conservación, por lo que tomando como base el Proyecto y sus actividades es evidente a todas luces que estas no se ubican en dicha tipicidad del texto normativo en análisis, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio, asimismo, espacialmente el Proyecto no incide en la UGA 1 del POETS-LC
88	1	FFP5.- Se prohíbe practicar cualquier tipo de ganadería.	La descripción normativa de este criterio ecológico es restrictiva hacia las actividades de ganadería, por lo que tomando como base el Proyecto y sus actividades es evidente a todas luces que estas no se ubican en dicha tipicidad del texto normativo en análisis, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio, asimismo, espacialmente el Proyecto no incide en la UGA 1 del POETS-LC
88	1	FFP6.- En las unidades aptas para protección, se permitirá llevar a cabo actividades científicas o ecológicas.	La descripción normativa de este criterio ecológico es permisiva hacia las actividades científicas y ecológicas, por lo que tomando como base el Proyecto y sus actividades es evidente a todas luces que estas no se ubican en dicha tipicidad del texto normativo en análisis, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio, asimismo, espacialmente el Proyecto no incide en la UGA 1 del POETS-LC
88	1	FFP7.- Se fomentará la creación de un área natural estatal o federal.	La descripción normativa de este criterio ecológico es de fomento hacia el establecimiento de ANP en la UGA 1, por lo que tomando como base el Proyecto y sus actividades es evidente a todas luces que estas no se ubican en dicha tipicidad del texto normativo en análisis, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio, asimismo, espacialmente el Proyecto no incide en la UGA 1 del POETS-LC
88	1	FFP9.- Se prohibirá la ampliación de las actividades agrícolas sobre las zonas aptas para ser protegidas.	La descripción normativa de este criterio ecológico es restrictiva hacia las actividades de agrícolas, por lo que tomando como base el Proyecto y sus actividades es evidente a todas luces que estas no se ubican en dicha tipicidad del texto normativo en análisis, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio, asimismo, espacialmente el Proyecto no incide en la UGA 1 del POETS-LC
88	1	FFP10.- Quedarán prohibidas todas las actividades que puedan comprometer la conservación del ecosistema	La descripción normativa de este criterio ecológico es restrictiva hacia las actividades que comprometan el ecosistema en la UGA 1, por lo que tomando como base el Proyecto y sus actividades es evidente a todas luces que estas no se ubican en dicha tipicidad del texto normativo en análisis, por lo tanto, el proyecto

UGA POETC	UGA POETS -LC	Criterio ecológico	Vinculación
		sin contar con las autorizaciones correspondiente federal, estatal o municipal.	es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio, asimismo, espacialmente el Proyecto no incide en la UGA 1 del POETS-LC
88	1	FFP11.- En las unidades de protección ecológica (zona núcleo) se prohíbe la construcción o permanencia de algún tipo de infraestructura (turística, de servicios, etc.).	La descripción normativa de este criterio ecológico es restrictiva hacia la construcción o permanencia de alguna infraestructura en la UGA 1, por lo que tomando como base el Proyecto y sus actividades es evidente a todas luces que estas no se ubican en dicha tipicidad del texto normativo en análisis, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio, asimismo, espacialmente el Proyecto no incide en la UGA 1 del POETS-LC
88	1	FFP12.- Se buscarán los mecanismos para remplazar las actividades productivas de la UGA con pago de servicios ambientales.	La descripción normativa de este criterio ecológico es propositiva en la búsqueda de mecanismos que replacen las actividades productivas en la UGA 1, por lo que tomando como base el Proyecto y sus actividades es evidente a todas luces que estas no se ubican en dicha tipicidad del texto normativo en análisis, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio, asimismo, espacialmente el Proyecto no incide en la UGA 1 del POETS-LC
Forestal			
88	1	FOR11.- Se prohíbe el aprovechamiento forestal.	La descripción normativa de este criterio ecológico es restrictiva hacia el aprovechamiento forestal, por lo que tomando como base el Proyecto y sus actividades es evidente a todas luces que estas no se ubican en dicha tipicidad del texto normativo en análisis, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio, asimismo, espacialmente el Proyecto no incide en la UGA 1 del POETS-LC
Educación Ambiental			
88	1	ED2.- Se fomentará la sustitución gradual de la flora no nativa a través de programas de información sobre los daños generados por las especies exóticas..	La descripción normativa de este criterio ecológico es educacional hacia el medio ambiente dirigida a los habitantes sobre las actividades ecoturísticas con enfoque conservacionista en la UGA 1, por lo que tomando como base el Proyecto y sus actividades es evidente a todas luces que estas no se ubican en dicha tipicidad del texto normativo en análisis, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio. asimismo, espacialmente el Proyecto no incide en la UGA 1 del POETS-LC
Manejo del Agua			
88	1	MA4.- Se deberán mantener y proteger las áreas de vegetación natural que permitan la recarga de acuíferos, el flujo de agua	La descripción normativa de este criterio ecológico es restrictiva en su vertiente de mantener y proteger las áreas de vegetación natural para que permita la recarga de acuíferos y el flujo de agua dulce a la Laguna y los estéreos en la UGA 1, por lo que tomando como base el Proyecto y sus actividades es evidente a todas luces que estas no se ubican en dicha tipicidad del texto normativo en

UGA POETC	UGA POETS -LC	Criterio ecológico	Vinculación
		dulce a la laguna y a los sistemas de esteros.	análisis, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio, asimismo, espacialmente el Proyecto no incide en la UGA 1 del POETS-LC
Infraestructura y equipamiento			
88	1	INF10.- Como resultado de la creación del recinto portuario en el vaso II se creará un fondo ambiental que será constituido con la aportación de cada uno de los usuarios del puerto, que permitirá el pago de externalidades de los impactos ambientales que pudiera causar sobre el sistema lagunar así como la restauración de los ecosistemas de la Subcuenca.	La descripción normativa de este criterio ecológico establece la creación de un fondo ambiental derivado de la creación del recinto portuario en el vaso II, constituido con la aportación de cada uno de los usuarios del puerto, por lo que tomando como base en primer lugar la ubicación del Proyecto este no incide en el vaso II de la Laguna de Cuyutlán ni en el recinto portuario de este, en segundo lugar, al menos en lo tocante a este proyecto este no es usuario de dicho puerto, por lo que es evidente a todas luces que estas no se ubican en dicha tipicidad del texto normativo en análisis, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio, asimismo, espacialmente el Proyecto no incide en la UGA 1 del POETS-LC
88	1	INF11.- El fondo ambiental de la Subcuenca Laguna de Cuyutlán, creado de acuerdo a la INF10 será utilizado para el pago de servicios ambientales en la subcuenca, así como en inversiones destinadas a la solución de problemas ambientales que puedan afectar las especies de fauna y flora, así como proyectos de restauración y conservación de la misma.	La descripción normativa de este criterio ecológico está vinculado al criterio INF10, el cual no es observable al Promoviente ni al Proyecto por los argumentos jurídicos indicados en dicho criterio, por lo que es en consecuencia este criterio INF11 no es aplicable por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio, asimismo, espacialmente el Proyecto no incide en la UGA 1 del POETS-LC
Portuarias			
88	1	PUE2.- Se instalará un sistema de monitoreo de las especies incluidas en le NOM-059-SEMARNAT y en el caso de detección de afectaciones a estas especies se establecerán planes de intervención que serán financiados por parte de las entidades responsables de las actividades portuarias.	Dado que la naturaleza y objeto del Proyecto y sus actividades no es realizar actividades portuarias o de establecimiento de uno, por lo que es evidente a todas luces que no se ubica en la tipicidad del texto normativo del criterio y por ello no le es aplicable al mismo, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio, asimismo, espacialmente el Proyecto no incide en la UGA 1 del POETS-LC

UGA POETC	UGA POETS -LC	Criterio ecológico	Vinculación
Minería			
88	1	MI17.- Se deberá desalentar el establecimiento y la autorización ambiental para la explotación, exploración y beneficio de concesiones mineras de competencia federal y aprovechamientos mineros de competencia estatal, en UGAs con políticas de Protección y Conservación con fundamento en lo establecido en los artículos, 4, 27 y 115 de la constitución política de los Estados Unidos Mexicanos, a los Artículos 27 fracción IV y, en su caso 20, de la Ley Minera; Arts. 58 y 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, Art 87 Fracción II de la Constitución del Estado Colima Art. 2º Fracc. III, 8 Fracc. XV y XVII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, al libro quinto del código federal de procedimientos civiles, y, cuando corresponda, al Art. 59 de la Ley Agraria, entre otros ordenamientos jurídicos en la materia.	La descripción normativa de este criterio ecológico es restrictiva con el objeto de desalentar el establecimiento y autorizaciones para la explotación minera de competencia federal; en ese sentido, tomando como base el Proyecto y sus actividades es evidente a todas luces que estas no se ubican en dicha tipicidad del texto normativo en análisis, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio, asimismo, espacialmente el Proyecto no incide en la UGA 1 del POETS-LC

Ahora bien, una vez cumplido con la vinculación en términos absolutos y de acuerdo a lo establecido en la UGA 88 inmersa en la Tabla No. 4 titulada Modelo de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Colima contenida dentro del artículo 5º del POETEC, a continuación, *ad cautelam*, en relación a la vinculación de las UGA 88-28 y 88-33 del POETEC que el SIGEIA sugiere que el proyecto incide en estas, se considera que éstas ya han sido vinculadas en el apartado del POETS-LC, ya que con base en el principio de buena fe y suponiendo que la autoridad interprete armoniosamente el texto normativo de la UGA 88 del POETEC es lógico que lo que en realidad se quiso decir es que para la UGA 88 “Se seguirán la política general, lineamientos, usos, criterios, estrategias y acciones según corresponda la UGA del Programa Regional de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Subcuenca

Laguna de Cuyutlán”, en ese tenor de la lógica se desprende que estaríamos hablando que la UGA 88-28 del POETEC le corresponde aplicar política general, lineamientos, usos, criterios, estrategias y acciones de la UGA 28 del POETS-LC y de la 88-33 del POETEC le corresponde aplicar política general, lineamientos, usos, criterios, estrategias y acciones de la UGA 33 del POETS-LC. Vinculación Jurídica que dicho sea de paso ya se ha realizado en este estudio, razón por la cual en bajo el principio de economía procesal y de no reiterar el mismo ejercicio en este apartado se tiene por reproducido como si a la letra se insertase.

III.1.3. Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial Local del Territorio de Manzanillo, Colima (POETLM)

En la publicación del POETLM se define éste como el instrumento regulador de la política ambiental y del desarrollo urbano de carácter obligatorio que tiene por objeto definir y regular los usos de suelo, el aprovechamiento de los recursos naturales y las actividades productivas, para hacer compatible la conservación de la biodiversidad con el desarrollo urbano y rural, así como las actividades económicas que se realicen, sirviendo de base para la autorización de obras y actividades que se pretendan ejecutar (Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Colima, 2016).

Asimismo, se indica, entre otros puntos, lo siguiente:

- Artículo 1.-El Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorio Local del Municipio de Manzanillo, es el instrumento de política ambiental para el desarrollo sustentable dirigido a evaluar y programar el uso del suelo, las actividades productivas y el manejo de los recursos naturales en el territorio municipal y las zonas sobre las que el municipio ejerce su soberanía y jurisdicción, para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y proteger el ambiente.
- Artículo 4.-Quedan obligadas al cumplimiento del presente Programa las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, Estatal y Municipal, para la programación y ejecución de obras, servicios y acciones, así como para el otorgamiento de autorizaciones, permisos, licencias y concesiones que de acuerdo con su competencia les corresponda otorgar dentro del área que comprende el presente Programa. La obligatoriedad de la ejecución de éste instrumento se establece con base en lo dispuesto por el artículo 20BIS 1 y 4 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 33 y 36 de la Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima.

Por otra parte, el modelo de ordenamiento del POETLM está integrado por una serie de Unidades de Gestión Ambiental (UGA's), donde cada una de estas está normada por una política ambiental general que determina las directrices a seguir para alcanzar la meta o el estado deseable que el lineamiento determina. Es así que el Programa tiene un carácter sustentable, es decir, que la ubicación y distribución geográfica de las actividades productivas y la movilidad y desarrollo de los asentamientos humanos

tendrán como plataforma el potencial de los recursos naturales dentro del territorio para su aprovechamiento óptimo, garantizando con ello su disponibilidad para las generaciones futuras.

Ahora bien, el modelo de ordenamiento ecológico está conformado por una serie de elementos como son, la visión de desarrollo establecida para el municipio, un conjunto de Unidades de Manejo Ambiental (UGA's), destinos de uso del suelo o políticas para cada una de éstas, estrategias ambientales y criterios de regulación ecológica que interpretan la política e indicadores de cumplimiento.

En lo particular, el Proyecto se ubica en una fracción de la UGA 34 (Figura III.1.3-1).



Figura III.1.3-1. Ubicación del proyecto en la Unidad de Gestión Ambiental 34 del Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Colima

En lo que respecta a la UGA 34, de conformidad con el instrumento en análisis, se aplicará el Programa Regional de Ordenamiento Ecológico y Territorial de la Subcuenca “Laguna de Cuyutlán” publicado el 05 de junio de 2003 y reformado el 03 de mayo de 2007.

Bajo dicha tesis, se tiene que los criterios aplicables a la UGA 88-27, se vinculan con el Proyecto más adelante en el apartado correspondiente al Programa Regional de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Subcuenca Laguna de Cuyutlán, por lo que, con el fin de no caer en obvio de repeticiones y con base en el principio de economía procesal, se tienen por reproducidos como si a la letra se insertasen en este punto.

III.1.4. Programa Regional de Ordenamiento Ecológico y Territorial de la Subcuenca “Laguna de Cuyutlán” (PROETSCLC)

En la publicación del PROETSCLC se indica que el mismo es el instrumento de política ambiental para el desarrollo sustentable del área que dicho Programa abarca, cuyo objetivo está dirigido a evaluar y programar, desde la perspectiva ambiental, los usos del suelo, el aprovechamiento de los recursos

naturales, las actividades productivas y el desarrollo urbano, con el fin de hacer compatible la conservación de la biodiversidad, la protección al ambiente, el aprovechamiento sustentable de los recursos y elementos naturales, con el desarrollo urbano y rural, así como con las actividades económicas que se realicen, sirviendo de base para la elaboración de los programas y proyectos de desarrollo que se pretendan ejecutar, a partir del análisis del deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos. Que con el fin de determinar el potencial de los terrenos que abarca el Programa en función de la urbanización y las actividades productivas programadas en el Plan Estatal de Desarrollo 2004-2009, el Gobierno del Estado inició el procedimiento para la modificación de dicho instrumento. En tal sentido, el 18 de diciembre de 2004. el Ejecutivo del Estado público en el Periódico Oficial "El Estado de Colima". No. 58, el aviso de inicio del proceso de elaboración del proyecto de modificación del PROETSLC, estableciéndose como coordinador a la Dirección de Ecología dependiente de la Secretaría de Desarrollo Urbano para comenzar con la etapa de elaboración.

Cabe mencionar, que este decreto en su artículo Tercero señala que: se abrogan todas aquellas disposiciones que se opongan al presente decreto. Bajo esta tesis, el PROETSLC publicado el 05 de julio de 2003 en el Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Colima, ya no está vigente y, por lo tanto, no es aplicable.

Sin embargo, con fecha 05 de abril de 2014 se publicó en el Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Colima, el Decreto por el que se Adicionan y Derogan diversas disposiciones al Programa Regional de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Subcuenca Laguna de Cuyutlán, el cual entró en vigor al día siguiente de su publicación.

En dicho Decreto se menciona, entre otros puntos, lo siguiente:

- SEGUNDO. - Que el 03 de mayo del 2007 se publicó en el Periódico Oficial "El Estado de Colima" el Decreto por el que se Reforma el Programa Regional de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Subcuenca Laguna de Cuyutlán.
- TERCERO. - Que actualmente se han llevado a cabo diagnósticos socio-ambientales en zona de influencia de la laguna de Cuyutlán, donde se ha logrado identificar la situación que impera en la laguna, siendo prioridad una modificación a los criterios del Programa de Ordenamiento, ya que del estado actual del sistema lagunar surgen nuevas demandas desde los ámbitos ambientales, sociales y económicos. Estos estudios han sido promovidos por la Comisión Federal de Electricidad (CFE) a través del Instituto de Ecología A.C. (INECOL) con la colaboración de la Universidad de Colima.
- POR EL QUE SE ADICIONAN AL ARTICULO 5 DEL PROGRAMA REGIONAL DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA SUBCUENCA LAGUNA DE CUYUTLÁN, A LA TABLA DE CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA CADA LINEAMIENTO ECOLÓGICO LAS CLAVES DE LA AC2 A LA AC26; DE LA IN28 A LA INF 31; DE LA MI7 A LA

M126; TU10 Y TU11 Y SE DEROGA EL CRITERIO CLAVE AC1, ASÍ MISMO, SE ADICIONAN A LA TABLA CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA ASOCIADOS A LOS LINEAMIENTOS ECOLÓGICOS POR UGA, LOS SIGUIENTES CRITERIOS: UGA 1, CRITERIO: MI17; UGA 2 CRITERIOS Mi07, Mi08, Mi09, Mi10, Mi13, Mi15, Mi16, Mi24, Mi25; UGA 3 CRITERIOS Mi17; UGA 4 CRITERIO Mi17; UGA 5 CRITERIOS Mi07, Mi08, Mi09, Mi10, Mi13, Mi15, Mi16, Mi24, Mi25; UGA 7 CRITERIOS Mi07, Mi08, Mi09, Mi10, Mi13, Mi15, Mi16, Mi24, Mi25; UGA 8 CRITERIOS Mi07, Mi08, Mi09, Mi10, Mi13, Mi15, Mi16, MI19, MI20, Mi24, Mi25; UGA 9 CRITERIOS Mi07, Mi08, Mi09, Mi10, Mi13, Mi15, Mi16, Mi24, Mi25; UGA 11 CRITERIOS Mi07, Mi08, Mi09, Mi10, Mi13, Mi15, Mi16, MI19, MI20, Mi24, Mi25; UGA 14 CRITERIOS; Mi07, Mi08, Mi09, Mi10, Mi13, Mi15, Mi16, Mi24, Mi25; UGA 15 CRITERIOS MI1,MI4,MI5, MI6, Mi18, Mi19, Mi20, Mi21, Mi22 y Mi23; UGA 16 CRITERIOS Mi18, Mi19, Mi120, MI23, Mi25; UGA 17 CRITERIOS Mi07, Mi08, Mi09, Mi10, Mi14, Mi15, Mi16, Mi18, Mi19, Mi20, Mi24 y Mi25; UGA 18 CRITERIOS Mi18, Mi19, Mi20, Mi21, Mi22 y Mi23; UGA 19 CRITERIOS Mi17, Mi18, Mi19, Mi120 y Mi24; UGA 20 CRITERIOS Mi18, Mi19, Mi20, Mi21, Mi22 y Mi23; UGA 21 CRITERIOS Mi07, Mi08, Mi09, Mi10, Mi13, Mi15, Mi16, Mi24, Mi25; UGA 23 CRITERIOS AC21, AC24 y MI17; UGA 23 CRITERIOS Mi18, Mi19, Mi20, Mi21, Mi22 y Mi23; UGA 25 CRITERIOS Mi17, Mi18, Mi19, Mi120; UGA 26 CRITERIOS AC4, AC5, AC6, AC7, AC9, AC10, AC12, AC13, AC20, AC21, AC22, AC23, INF28, INF31; UGA 27 CRITERIOS Mi18, Mi19, Mi20, Mi21, Mi22 y Mi23; UGA 28 CRITERIOS AC4, AC5, AC6, AC7, AC9, AC10, AC12, AC13, AC20, AC21, AC22, AC23, INF28, INF31, Mi17; UGA 29 CRITERIOS MI17, MI21, MI22; UGA 30 CRITERIOS MI17, MI21, MI22; UGA 31 CRITERIOS Mi18, Mi19, Mi20, Mi21, Mi22 y Mi23; UGA 32 CRITERIOS Mi18, Mi19, Mi20, Mi21, Mi22 y Mi23; UGA 33 CRITERIOS Mi18, Mi19, Mi120, MI23; UGA 34 CRITERIO MI17; UGA 36 CRITERIOS MI 17, MI21, MI22; UGA 38 CRITERIOS MI 17, MI21, MI22; UGA 39 CRITERIOS MI17, Mi18, Mi19, Mi20, Mi21, Mi22 y Mi23; UGA 40 CRITERIOS AC4, AC5, AC6, AC7, AC9, AC10, AC12, AC13, AC20, AC21, AC22, AC23, AC25, INF28, INF31, MI17; UGA 41 CRITERIOS MI 17, MI21, MI22; UGA 42 CRITERIOS AC2, AC3, AC4, AC5, AC9, AC10, AC11, AC12, AC13, AC14, AC15, AC16, AC17, AC18, AC19, AC20, AC21, AC22, AC24, AC26, MI 17; UGA 46 CRITERIO MI17; UGA 47 CRITERIOS FFR3,MI 17, MI21, MI22; UGA 48 CRITERIOS AC2, AC3, AC4, AC5, AC9, AC10, AC11, AC12, AC13, AC15, AC16, AC17, AC18, AC19, AC20, AC21, AC22, AC24, AC26, Mi07, Mi08, Mi09, Mi10, Mi14, Mi15, Mi16, Mi18, Mi19, Mi20, Mi24, Mi25, MI26; UGA 49 CRITERIOS AC2, AC3, AC4, AC5, AC9, AC10, AC11, AC12, AC13, AC15, AC16, AC17, AC18, AC19, AC20, AC21, AC22, AC24, AC26, MI17, INF28, INF29, INF30, TU1, TU2, TU3, TU4, TU10, TU11; UGA 50 CRITERIOS MI17, MI21, MI22; UGA 51 CRITERIOS AC3, AC4, AC5, AC6, AC8, AC9, AC10, AC12, AC13, AC18, AC20, AC21, AC22, AC23, AC24, MI17; UGA 52 CRITERIOS AC2, AC3, AC4, AC5, AC9, AC10, AC11, AC12, AC13, AC14, AC15, AC16, AC17, AC18, AC19, AC20, AC21, AC22, AC24, AC26, Mi18, Mi19, Mi20, Mi21, Mi22, Mi23, MI26; UGA 55 CRITERIOS AC2, AC3, AC4, AC5, AC9, AC10, AC11, AC12, AC13, AC15, AC16, AC17, AC18, AC19, AC20, AC21, AC22, AC24, AC26; UGA 56 CRITERIOS Mi18, Mi19, Mi20, Mi21, Mi22 y Mi23; UGA 58 CRITERIOS AC2, AC4, AC5, AC9, AC10, AC11, AC12,

AC13, AC15, AC16, AC17, AC19, AC20, AC21, AC22, AC24, AC25, AC26, MI17; UGA 59 CRITERIOS AC4, AC5, AC6, AC7, AC9, AC10, AC12, AC13, AC20, AC21, AC22, AC23, FFC7, INF28, INF29, INF30, INF31, MI17, TU1, TU2, TU3, TU4, TU10, TU11; UGA 60 CRITERIOS AC4, AC5, AC6, AC7, AC9, AC10, AC12, AC13, AC20, AC21, AC22, AC23, INF28, INF29, INF30, INF31, FFC7, MI17, TU1, TU2, TU3, TU4, TU10, TU11; UGA 61 CRITERIOS AC4, AC5, AC6, AC8, AC9, AC10, AC12, AC13, AC20, AC21, AC22, AC23, AC24, FFC7, INF28, INF29, INF30, TU1, TU2, TU3, TU4, TU10, TU11, UGA 62 CRITERIOS Mi18, Mi19, Mi20, Mi21, Mi22 y Mi23; UGA 63 CRITERIOS AC2, AC4, AC5, AC9, AC10, AC11, AC12, AC13, AC16, AC14, AC15, AC16, AC17, AC19, AC20, AC21, AC22, AC24, AC26, Mi18, Mi19, Mi120, MI23; UGA 64 CRITERIO MI17 Y UGA 65 CRITERIO MI17.

En lo particular, el Proyecto se ubica en una fracción de la UGA 27, 28 y 33 (Figura III.1.4-1).



Figura III.1.4-1. Ubicación del Proyecto en la Unidad de Gestión Ambiental 27 del Programa Regional de Ordenamiento Ecológico y Territorial de la Subcuenca “Laguna de Cuyutlán”

Ahora bien, de la ubicación espacial del Proyecto que se muestra en la figura que precede es claro que este incide en tres UGA del POETS-LC. En ese sentido, a continuación, en las figuras III.1.4-2 al 4 se muestran las fichas técnicas que identifican las políticas ambientales, lineamientos y criterios de regulación ecológica que serán sujeta de análisis en la vinculación jurídica.

POETS-LC
Ficha Técnica

UGA
27

Clave del lineamiento Ecológico

Espacio industrial y de servicios (Ei).



Criterios para la industria y servicios que favorecen o facilitan el desarrollo de las actividades industriales, y de servicios. En la UGA donde se asienta la termoeléctrica se establecen criterios específicos para minimizar la contaminación.

Criterios de regulación ecológica asociados a los lineamientos ecológicos

Asentamiento Humano
AH12, AH19



Infraestructura y Equipamiento
INF2 INF3 INF15
INF20 INF21



Industria y de Servicios
IN1, IN2, IN3, IN4
IN5, IN7



Manejo del Agua
MA1, MA2



Minería
Mi18, Mi19,
Mi20, Mi21,
Mi22, Mi23




POLÍTICA AMBIENTAL:

Aprovechamiento: Aprovechamiento industrial y de servicios.



Figura III.1.4-2. Ficha Técnica de la UGA 27, del POETS-LC

POETS-LC
Ficha Técnica

UGA
28

Clave del lineamiento Ecológico

Espacio natural acuático con actividades productivas limitadas para turismo ecológico de bajo impacto o recreativas (EnaLr)



Restauración del ecosistema lagunar para conservación. En el vaso I correspondiente a la UGA 28 se contempla la restauración permitiendo el desarrollo de actividades recreativas de bajo impacto.

Criterios de regulación ecológica asociados a los lineamientos ecológicos

Desarrollo sustentable
DS3



Acuicultura
AC1



Asentamiento Humano
AH9



Turístico
TU1, TU2, TU3 y TU4



Flora y Fauna en Restauración
FFC6, FFC7



Flora y Fauna en Protección
FFP4



Industria y de Servicios
IN1 e IN2



Infraestructura y equipamiento
INF10 e INF11



Manejo de agua
MA1, MA2, MA3
MA5 y MA6



Portuarias
PUE2



POLÍTICA AMBIENTAL:

Restauración: Espacio natural acuático con actividades productivas limitadas para turismo ecológico de bajo impacto



Figura III.1.4-3. Ficha Técnica de la UGA 28, del POETS-LC

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto "CCC Manzanillo III"

III-27

POETS-LC
Ficha Técnica

UGA
33

Clave del lineamiento
Ecológico

Asentamiento humano rural
A Ahr



Aprovechamiento para asentamientos humanos de tipo rural (localidades menores a 2500 habitantes). El tipo de vivienda a desarrollar en estas zonas es de tipo rural, de bajas densidades

Criterios de regulación ecológica
asociados a los lineamientos
ecológicos

Administrativo
AD2



Asentamiento Humano
AH1, AH2, AH4, AH5,
AH6, AH7, AH8, AH12,
AH13, AH15, AH16,
AH18, AH19, AH21 y
AH22



Educación Ambiental
ED4 y ED5



Ganadería
GA1



Infraestructura y
equipamiento
INF1, INF2, INF3,
INF4 e INF7



Turístico
TU1, TU2, TU3, TU4,
TU7, YU8 y TU9



POLÍTICA AMBIENTAL:
Aprovechamiento: Aprovechamiento para asentamientos humanos de tipo rural.



Figura III.1.4-4. Ficha Técnica de la UGA 33, del POETS-LC

Visto el contenido de las fichas técnicas de las UGA 27, 28 y 33 del POETS-LC, a continuación, en la Tabla III.1.4-1 se muestra la vinculación con las políticas ambientales y lineamientos ecológicos mismos que se encuentran estrechamente relacionados entre sí.

Tabla III.1.4-1. Vinculación del Proyecto con las Políticas Ambientales de la UGA 27, 28 y 33 del POETS-LC

Lineamiento ecológico de la Política ambiental	Política ambiental	
UGA 27 Clave del Lineamiento Ecológico A Ei	Clave de Política A	Vinculación
<p style="font-weight: bold;">Espacio industrial y de servicios.</p> <p>Criterios para la industria y servicio que favorecen o facilitan el desarrollo de las actividades industriales, y de servicios en general. En la UGA donde se asienta la termoeléctrica se establecen criterios específicos para minimizar la contaminación.</p>	<p style="font-weight: bold;">Aprovechamiento</p> <p>Las UGA's que posean áreas con usos productivos actuales o potenciales, así como áreas con características adecuadas para el desarrollo urbano, se les definirá una política de aprovechamiento racional de los recursos naturales.</p> <p>En estas áreas será permitido la explotación y el manejo de los recursos naturales renovable y no renovables, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y no impacte negativamente sobre el ambiente.</p>	<p>El Proyecto pertenece a la industria eléctrica en específico a la cadena de valor de la generación de energía eléctrica, espacialmente el proyecto se encuentra en su mayor parte en esta UGA y acorde con el lineamiento ecológico que se rige este espacio, el proyecto es acorde al mismo ya que favorece o facilita el desarrollo de las actividades industriales, en especial donde se asienta la Termoeléctrica, con la salvedad de que se observen los criterios específicos para minimizar la contaminación.</p> <p>En ese tenor el Proyecto contempla una reducción de sus efectos entorno a aspectos ambientales como son las emisiones a la atmósfera, descarga de agua de</p>

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto "CCC Manzanillo III"

III-28

Lineamiento ecológico de la Política ambiental	Política ambiental	
	<p><u>Aprovechamiento industrial y de servicios</u></p> <p>Se considera con política de aprovechamiento para uso industrial y de servicios las UGA's 27 y 39, en las que se prevé también el uso de infraestructura, dicho aprovechamiento está representado por las obras relacionadas con las vías de comunicación, el desarrollo urbano, industrial y servicios tales como: carreteras, ferrocarriles, caminos, puentes, suministro de agua potable, alcantarillado, generación, transmisión y suministro de energía eléctrica, almacenamiento ductos, gasoductos, administración de puertos y muelles, servicios de carga y descarga par transporte por agua servicios de telecomunicaciones y satelitales, etc.</p> <p>(...)</p>	<p>enfriamiento y generación de residuos, para los cuales se prevé una reducción relacionada con la tecnológica a utilizar, las políticas de operación que habrá de implementarse, así como la ejecución de un Programa Integral de Manejo de Residuos.</p> <p>En lo tocante a la Política ambiental, es claro que el proyecto se encuentra alineada con esta y no condiciona, restringe, limita o niega, el establecimiento del proyecto que se plantea.</p>
<p>UGA 28 Clave del Lineamiento Ecológico Rc EnaLR</p>	<p>Clave de Política Rc</p>	<p>Vinculación</p>
<p>Espacio natural acuático con actividades productivas limitadas para turismo ecológico de bajo impacto o recreativas</p> <p>Restauración del ecosistema lagunar para conservación. En el vaso I correspondiente a la UGA 28 se contempla la restauración permitiendo el desarrollo de actividades recreativas de bajo impacto.</p>	<p>Restauración</p> <p>En áreas con procesos acelerados de deterioro ambiental como contaminación, erosión y deforestación es necesario marcar una política de restauración. Esta implicara la realización de un conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los procesos naturales.</p> <p>La restauración puede ser dirigida a la xd3ér cerca de los centros habitados, y por lo tanto con elevada accesibilidad que las hace más vulnerables a las presiones, se prevé establecer restauración para conservación y UMA's de actividades de tipo forestal (UGA's 17, 28 y 47).</p> <p>(...)</p>	<p>Como se mencionó en la fila que precede el Proyecto espacialmente se ubica en su mayor parte en la UGA 27, no obstante, aproximadamente una superficie de 272 m² incide en una fracción del espacio de la UGA 28, esa porción corresponde al canal de llamada que actualmente tiene la Termoeléctrica. Ahora bien, el lineamiento ecológico, en su descripción normativa no establece hipótesis alguna que limite, condicione o niegue la presencia de este canal de llamada o de cualquier otra actividad, incluso permite el desarrollo de actividades recreativas de bajo impacto, es importante que al momento de evaluar se dimensione el contexto de la superficie que el canal de llamada incide sobre esta UGA.</p> <p>En lo tocante a la política ambiental está orientada a las actividades de Restauración, pero con enfoque de ubicación cercano a los centros habitados, y por lo tanto con elevada accesibilidad que las hace más vulnerables</p>

Lineamiento ecológico de la Política ambiental	Política ambiental	
		<p>a las presiones, a la luz de lo anterior el proyecto no propiciará ni generará presión sobre el ecosistema existente en esta UGA, por el contrario, como se ha mencionado el Promoviente contempla que el Proyecto tenga una reducción de sus efectos entorno a aspectos ambientales como son las emisiones a la atmósfera, descarga de agua de enfriamiento y generación de residuos, para los cuales se prevé una reducción relacionada con la tecnológica a utilizar, las políticas de operación que habrá de implementarse, así como la ejecución de un Programa Integral de Manejo de Residuos, por lo que es evidente que el proyecto indirectamente se encuentra alineado con esta además de que dicha política no condiciona, restringe, limita o niega, esta actividad.</p>
<p>UGA 33 Clave del Lineamiento Ecológico A Ahr</p>	<p>Clave de Política A</p>	<p>Vinculación</p>
<p>Asentamiento humano rural Aprovechamiento para asentamientos humanos de tipo rural (localidades menores a 2500 habitantes). El tipo de vivienda a desarrollar en estas zonas es de tipo rural, de bajas densidades.</p>	<p>Aprovechamiento Las UGA's que posean áreas con usos productivos actuales o potenciales, así como áreas con características adecuadas para el desarrollo urbano, se les definirá una política de aprovechamiento racional de los recursos naturales. En estas áreas será permitido la explotación y el manejo de los recursos naturales renovable y no renovables, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y no impacte negativamente sobre el ambiente. Aprovechamiento para asentamiento humano rural. Los asentamientos humanos rurales se refieren a las distintas localidades menores a 2,500 habitantes. En este apartado están consideradas las localidades de Campos (UGA 33) y</p>	<p>La presencia espacial del Proyecto en esta UGA 33, es solo de 796 m², correspondientes a parte de Canal de Descarga, ahora bien, el lineamiento ecológico en su descripción normativa está dirigido a asentamientos humanos de tipo rural, en específico al tipo de vivienda a desarrollar en estas zonas de baja densidad, sin embargo, el Proyecto en general incluyendo el Canal de Descarga se encuentra de acuerdo con el Archivo histórico de localidades geoestadísticas (AHLG) INEGI² como una localidad de tipo Urbana, incluso el Censo de población y vivienda 2020 de INEGI registra un total de población de 80, 569 personas, dato que rebaso por mucho a los 2 500 habitantes para ser de tipo rural, en ese sentido el Proyecto no se ubica en una localidad rural si no urbana, aunado a que el proyecto no es con fines de establecimiento de</p>

² El archivo histórico de localidades geoestadísticas es una base de datos, obtenida mediante una recopilación de catálogos, listas y registros que se han elaborado en diferentes dependencias desde 1900, estos documentos fueron producto de los trabajos de actualización de la integración territorial de las diversas entidades federativas que conforman el territorio nacional, así también han sido una ayuda eficiente para efectuar levantamientos de censos, encuestas y muestreos de diversos tipos. Visto en Web: Topografía-Archivo histórico de localidades geoestadísticas (inegi.org.mx)

Lineamiento ecológico de la Política ambiental	Política ambiental	
	<p>Cuyutlán (UGA63). El crecimiento urbano deberá seguir los lineamientos de los Programa de Desarrollo Urbano y Programas Parciales de Desarrollo Urbano correspondientes.</p>	<p>asentamiento humano y/o desarrollo, por lo que al no ubicarse en esta hipótesis normativa del criterio ecológico no le resulta aplicable al proyecto, no obstante ello, el proyecto por su ubicación no es un detonante para impedir que en las localidades de tipo rural que se encuentren en el interior de esta UGA 33, puedan desarrollarse en términos de este criterio ecológico.</p> <p>En lo que hace a la política de esta UGA 33 consistente en el Aprovechamiento para asentamiento humano rural, esta surte el mismo efecto que el criterio ecológico vinculado a este, ya que de la descripción normativa de esta política esta dirigida asentamientos humanos rurales incluso reconoce expresamente solo a la localidad Campos como de tipo rural y no a la localidad de manzanillo.</p> <p>No obstante como se ello, se reitera que el proyecto por su ubicación no es un detonante para impedir que en las localidades de tipo rural en esta caso Campos, no pueda desarrollarse en términos de este criterio ecológico.</p>

Ahora bien, la UGA 27 tiene una política de Aprovechamiento, la cual el instrumento en análisis define como: <<...aquellas que poseen áreas con usos productivos actuales o potenciales, así como áreas con características adecuadas para el desarrollo urbano, seles definirá una política de aprovechamiento racional de los recursos naturales. En estas áreas será permitido la explotación y el manejo de los recursos naturales renovables y no renovables, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y no impacte negativamente sobre el ambiente...>>.

A la luz de lo anterior en la Tabla III.1.4-2 se expone la vinculación con la política en específico que esta UGA 27 es aplicable en su territorio.

Tabla III.1.4-2. Vinculación del Proyecto con las Políticas Ambientales de la UGA 27 del POETS-LC

Política Ambiental	Vinculación
<p>Protección. - El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro. (LGEEPA, Artículo 3, fracción XXVI).</p>	<p>El Proyecto contempla desde su concepción y diseño una reducción de sus efectos entorno a aspectos ambientales como son las emisiones a la atmósfera, descarga de agua de enfriamiento y generación de residuos; para los cuales se estima una reducción relacionada con la tecnología a utilizar, las políticas de operación que habrán de aplicarse, así como la implementación de un Programa</p>

Política Ambiental	Vinculación
	Integral de Manejo de Residuos. Todo ello, reforzado con actividades de control y seguimiento del cumplimiento ambiental del Proyecto. Lo anterior supone un escenario en el cual se reducirá la actual emisión de contaminantes a la atmosfera, con lo cual se contribuye al mejoramiento y control del deterioro del medio ambiente.

En lo específico, tiene una Política de Aprovechamiento Industrial y de Servicios, toda vez que: ... Se considera con política de aprovechamiento para uso industrial y de servicios las UGA's 27 y 39, en las que se prevé también el uso de infraestructura, dicho aprovechamiento está representado por las obras relacionadas con las vías de comunicación, el desarrollo urbano, industrial y servicios tales como: carreteras, ferrocarriles, caminos, puentes, suministro de agua potable, alcantarillado, generación, transmisión y suministro de energía eléctrica, almacenamiento, ductos, gasoductos, administración de puertos y muelles, servicios de carga y descarga para transporte por agua, servicios de telecomunicaciones y satelitales, etc...

Por otro lado, para esta UGA el grado de participación de los diferentes promotores de desarrollo se muestra en la Figura III.1.4-5.

PROETSLC

Ficha Técnica

UGA
27

Clave del lineamiento Ecológico

Espacio industrial y de servicios (Ei).



Criterios para la industria y servicios que favorecen o facilitan el desarrollo de las actividades industriales, y de servicios. En la UGA donde se asienta la termoeléctrica se establecen criterios específicos para minimizar la contaminación.

Criterios de regulación ecológica asociados a los lineamientos ecológicos

Asentamiento Humano
AH12, AH19



Infraestructura y Equipamiento
INF2 INF3 INF15
INF20 INF21

Industria y de Servicios
IN1, IN2, IN3, IN4
IN5, IN7



Manejo del Agua
MA1, MA2

Minería
Mi18, Mi19,
Mi20, Mi21,
Mi22, Mi23



POLÍTICA AMBIENTAL:

Aprovechamiento: Aprovechamiento industrial y de servicios.



Figura III.1.4-5. Ficha técnica de la Unidad de Gestión Ambiental 27

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto "CCC Manzanillo III"

III-32

De acuerdo con la ficha técnica anterior, en la Tabla III.1.4-3 se exponen los lineamientos y criterios ecológicos correspondientes a la UGA 27, así como la vinculación y congruencia del Proyecto con las mismas.

Tabla III.1.4-3. Vinculación del Proyecto con las estrategias sectoriales de la Unidad de Gestión Ambiental 27 del Programa Regional de Ordenamiento Ecológico y Territorial de la Subcuenca “Laguna de Cuyutlán”

Criterio ecológico	Vinculación
Acuacultura	
UGA 28	
AC1.- No se permitirá el desarrollo de la acuacultura.	La descripción normativa de este criterio ecológico es restrictiva hacia las actividades de acuacultura, por lo que tomando como base el Proyecto y sus actividades es evidente a todas luces que estas no se ubican en dicha tipicidad del texto normativo en análisis, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio
AC4.- En la acuacultura se prohíbe la utilización de especies transgénicas.	La descripción normativa de este criterio ecológico es restrictiva hacia las actividades de acuacultura, por lo que tomando como base el Proyecto y sus actividades es evidente a todas luces que estas no se ubican en dicha tipicidad del texto normativo en análisis, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio
AC5.- Será prioritario el desarrollo de tecnología para el cultivo de las especies nativas.	La descripción normativa de este criterio ecológico es restrictiva hacia las actividades de acuacultura, por lo que tomando como base el Proyecto y sus actividades es evidente a todas luces que estas no se ubican en dicha tipicidad del texto normativo en análisis, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio
AC6.- Se podrán desarrollar actividades de acuacultura no intensiva y de bajo impacto (Hasta 10 kilogramos por metro cúbico).	La descripción normativa de este criterio ecológico es restrictiva hacia las actividades de acuacultura, por lo que tomando como base el Proyecto y sus actividades es evidente a todas luces que estas no se ubican en dicha tipicidad del texto normativo en análisis, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio
AC7.- Se podrán desarrollar la actividad acuícola mediante encierros de especies nativas, entendiéndose como encierro a aquellas estructuras de jaulas.	La descripción normativa de este criterio ecológico es condicionada hacia las actividades de acuacultura, por lo que tomando como base el Proyecto y sus actividades es evidente a todas luces que estas no se ubican en dicha tipicidad del texto normativo en análisis, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio
AC9.- Se podrán desarrollar actividades de acuacultura, previa autorización de la SEMARNAT y SAGARPA.	La descripción normativa de este criterio ecológico es condicionada hacia las actividades de acuacultura, por lo que tomando como base el Proyecto y sus actividades es evidente a todas luces que estas no se ubican en dicha tipicidad del texto normativo en análisis, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio.
AC10.- La acuacultura podrá desarrollarse en zonas perturbadas con anterioridad, sin que se alteren los patrones hidrológicos de la zona.	La descripción normativa de este criterio ecológico es perciba hacia las actividades de acuacultura, por lo que tomando como base el Proyecto y sus actividades es evidente a todas luces que estas no se ubican en dicha tipicidad del texto normativo en análisis, por lo tanto,

Criterio ecológico	Vinculación
	el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio.
AC12.- No se permite la introducción de especies exóticas donde existan especies incluidas en la NOMECOL-059-1994.	La descripción normativa de este criterio ecológico es restrictiva hacia las actividades de acuicultura en cuanto a la vertiente de introducción de especies exóticas, por lo que tomando como base el Proyecto y sus actividades es evidente a todas luces que estas no se ubican en dicha tipicidad del texto normativo en análisis, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio.
AC13.- No se permite crear proyectos acuícolas en sitios donde el agua disponible tenga un nivel de contaminación fisicoquímica y microbiológica que rebasen los niveles definidos en las NOM ecológicas aplicables.	La descripción normativa de este criterio ecológico es permisiva con condición hacia los proyectos de acuicultura, por lo que tomando como base el Proyecto que nos ocupa y sus actividades es evidente a todas luces que estas no se ubican en dicha tipicidad del texto normativo en análisis, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio.
AC20.- Se llevará un monitoreo periódico para evitar que la acuicultura contribuya significativamente en la eutroficación del cuerpo de agua receptor de las descargas de recambios y en las modificaciones de la diversidad biológica asociada.	La descripción normativa de este criterio ecológico es condicionada a las actividades de acuicultura para que realicen monitoreo periódicos a el cuerpo de agua receptor con el objeto de evitar la eutroficación y modifique la diversidad biológica asociada, por lo que tomando como base el Proyecto y sus actividades es evidente a todas luces que estas no se ubican en dicha tipicidad del texto normativo en análisis, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio.
AC21.- Toda actividad acuícola deberá contar con un plan de manejo de residuos sólidos de manejo especial y autorizado por la autoridad ambiental correspondiente.	La descripción normativa de este criterio ecológico es permisiva con condición hacia los proyectos de acuicultura, exigiéndoles contar con un plan de manejo especial autorizado por la autoridad ambiental correspondiente, por lo que tomando como base el Proyecto que nos ocupa y sus actividades es evidente a todas luces que estas no se ubican en dicha tipicidad del texto normativo en análisis, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio.
AC22.- En la etapa de abandono del proyecto, se deberá efectuar una restauración del sitio consistente en el retiro de la infraestructura, el restablecimiento de los flujos de agua originales y una reforestación con especies nativas.	La descripción normativa de este criterio ecológico es permisiva con condición hacia los proyectos de acuicultura, constreñida que para el caso de abandono del proyecto acuícola este debe efectuar la restauración del sitio, por lo que tomando como base el Proyecto que nos ocupa y sus actividades es evidente a todas luces que estas no se ubican en dicha tipicidad del texto normativo en análisis, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio.
AC23.- Se permite la acuicultura limitada (Hasta 10 kilogramos por metro cúbico).	La descripción normativa de este criterio ecológico es permisiva con condición hacia los proyectos de acuicultura, por lo que tomando como base el Proyecto que nos ocupa y sus actividades es evidente a todas luces que estas no se ubican en dicha tipicidad del texto normativo en análisis, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio.

Criterio ecológico	Vinculación
Administrativo	
UGA 33	
<p>AD2.- Se regularizarán las nuevas áreas de asentamientos humanos a través de las instancias correspondientes.</p>	<p>La descripción normativa de este criterio ecológico es permisiva con condición, la cual constriñe a que las nuevas áreas de asentamiento humano deben regularizarse a través de las instancias correspondientes, en ese sentido partiendo de que el Proyecto y sus actividades corresponden a la industria eléctrica y no tienen por objeto el establecimiento de un nuevo asentamiento es evidente a todas luces que estas no se ubican en dicha tipicidad del texto normativo en análisis, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio</p>
Asentamiento Humano	
UGA 28-33	
<p>AH1.- Se seguirán los criterios de los programas de desarrollo urbano aplicables.</p>	<p>La descripción normativa de este criterio ecológico plantea la congruencia en materia de asentamientos humanos en relación con este ordenamiento ecológico, la cual constriñe a que los asentamientos humanos deben seguir los criterios que dispongan los programas de desarrollo urbano según sean aplicables, en ese contexto considerado como primicia legal que el Proyecto y sus actividades corresponden a la industria eléctrica en términos del artículo 2 de la Ley de la industria eléctrica³ y no particularmente a un asentamiento humano por lo que de la lógica se desprende que este no se ubican en dicha tipicidad del texto normativo en análisis, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio.</p> <p>No obstante, ello, en esta vinculación se analizó el Programa de Desarrollo Urbano de Población de Manzanillo el cual permite el establecimiento del Proyecto.</p>
UGA 33	
<p>AH2.- Los asentamientos humanos mayores a 1 500 habitantes deberán contar con infraestructura para el acopio y/o manejo de desechos sólidos, aunado a programas de reciclamiento de residuos.</p>	<p>La descripción normativa de este criterio ecológico es permisivo y plantea una condición, la cual constriñe a que los asentamientos humanos mayores a 1 500 habitantes deben contar con infraestructura para acopio y/o manejo de desechos sólidos, vinculados a programas de residuos, en esa tesitura y reiterando como base legal que el Proyecto y sus actividades corresponden a la industria eléctrica en términos del artículo 2 de la Ley de la industria eléctrica esta no promueve la instalación de un asentamiento humano, por ello es claro que este no se ubican en dicha tipicidad del texto normativo en análisis, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio.</p> <p>Cabe señalar que no se debe confundir la cualidad normativa que obliga a establecer infraestructura para el acopio y/o manejo de</p>

³ Ley de la Industria Eléctrica Artículo 2.- La industria eléctrica comprende las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de la energía eléctrica, la planeación y el control del Sistema Eléctrico Nacional, así como la operación del Mercado Eléctrico Mayorista. El sector eléctrico comprende a la industria eléctrica y la proveeduría de insumos primarios para dicha industria. Las actividades de la industria eléctrica son de interés público.

Criterio ecológico	Vinculación
	<p>desechos sólidos versus con la responsabilidad de hacer el adecuado manejo de los diferentes residuos que el Proyecto genera, en donde para este último caso el Promovente implementa un Programa de Manejo Integral de Residuos generados por el proyecto en sus diferentes etapas el cual pertenece a la industria eléctrica y no particularmente a asentamientos humanos.</p>
<p>AH4.- El drenaje pluvial deberá estar separado del drenaje sanitario, cumpliendo las especificaciones de diseño establecidas para este tipo de sistemas.</p>	<p>La descripción normativa de este criterio ecológico es permisivo y plantea una condición, la cual constriñe a que los asentamientos humanos respecto al drenaje pluvial deben estar separados del drenaje sanitario conforme a las especificaciones de diseño que para el caso le resulten aplicables, partiendo de la reiteración que la base legal del Proyecto y sus actividades corresponden a la industria eléctrica en términos del artículo 2 de la Ley de la industria eléctrica esta no promueve la instalación de un asentamiento humano, por ello es claro que este no se ubican en dicha tipicidad del texto normativo en análisis, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio.</p> <p>No obstante, conforme a los manuales de diseño y construcción de la CFE para este tipo de obras industriales se considera la separación del drenaje pluvial al drenaje sanitario en este proyecto, hecho que ha quedado patente en la descripción del mismo y que por principio de economía procesal se reproduce como si a la letra se insertase.</p>
<p>AH5.- Todas las poblaciones deberán contar con plantas de tratamiento de aguas residuales, cumpliendo la NOM-001 - SEMARNAT-1996</p>	<p>La descripción normativa de este criterio ecológico plantea una condición, la cual constriñe a que los asentamientos humanos respecto a contar con PTAR para el cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-1996 (sic), en ese tenor y reiterando que Proyecto y sus actividades corresponden a la industria eléctrica en términos del artículo 2 de la Ley de la industria eléctrica la cual no corresponde propiamente al asentamiento humano, es claro que este no se ubican en dicha tipicidad del texto normativo en análisis, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio.</p> <p>No obstante, lo anterior, el Promovente dará cumplimiento a la actual NOM-001-SEMARNAT-2021, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse al no contravenir este criterio.</p>
<p>AH6.- Los asentamientos humanos deberán contar con lineamientos para la construcción de obra e infraestructura relacionados con la prevención de desastres naturales, industriales y agropecuarios.</p>	<p>La descripción normativa de este criterio ecológico plantea una condición, la cual constriñe a que los asentamientos humanos deben contar con lineamientos para la construcción obra e infraestructura asociados a desastres naturales, industriales y agropecuarios, en ese sentido el Proyecto consideró se ubica en una zona denominada como de Equipamiento institucional y Equipamiento para infraestructura con clave EI-IN, de acuerdo con el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Manzanillo , el cual hace una clasificación de áreas hace una clasificación de áreas y zonificación del territorio en función de las condicionantes resultantes de las características del medio físico natural y transformado de los predios. Según la índole de las áreas y las zonas, estas requieren de un grado de control o participación institucional para obtener o conservar la adecuada relación ambiental, así como para normar el aprovechamiento que en</p>

Criterio ecológico	Vinculación
	<p>dichas áreas se pretenda realizar, por lo que el proyecto es posible de realizarse al no contravenir este criterio</p> <p>Adicional a lo anterior conforme a los manuales de diseño y construcción de la CFE para este tipo de obras industriales se considera los fenómenos naturales a los que el proyecto se pudiera enfrentar, y con base en ello se establecen medidas de prevención, como lo son señaléticas, manuales de protección civil, capacitación al personal sobre cómo actuar ante un evento meteorológico y/o fenómeno natural, temas que incluso se abordan en el estudio de riesgo que se presenta junto con este estudio.</p>
<p>AH7.- La disposición final de los desechos sólidos se efectuará de acuerdo con la NOM.-083-SEMARNAT-2003.</p>	<p>La descripción normativa de este criterio ecológico plantea una condición, la cual constrañe a observar y aplicar la NOM-083-SEMARNAT-2003 para los asentamiento humanos, relativa únicamente a la disposición final: la cual dicha norma la define como la: <<Acción de depositar o confinar permanentemente residuos en sitios e instalaciones cuyas características permitan prevenir su liberación al ambiente y las consecuentes afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos;>> en ese contexto las actividades del Proyecto que realizará el Promovente no tiene por objeto disponer los residuos de manera permanente en el sitio del Proyecto, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio.</p> <p>No obstante se aplicará un Programa Integral de Manejo de Residuos, el cual incluirá indicadores para medir su efectividad en cuanto a la recolección, separación, almacenamiento temporal y disposición final en sitios autorizados donde se hará la disposición final de los residuos.</p>
<p>AH8.- Los asentamientos humanos deberán contar con infraestructura para el acopio y manejo de residuos sólidos.</p>	<p>La descripción normativa de este criterio ecológico plantea una condición, la cual constrañe a que los asentamientos humanos cuenten con infraestructura para el acopio y manejo de residuos sólidos, en ese tenor el Promovente para garantizar el correcto manejo de los residuos del Proyecto implementará un Programa Integral de Manejo de Residuos que especificará las acciones que habrán de ejecutarse desde el momento de su generación hasta el de su disposición final.</p>
<p>UGA 28</p>	
<p>AH9.- Se permitirán los usos generales siguientes: instalaciones para la recreación y el deporte acuáticos de bajo impacto.</p>	<p>La descripción normativa de este criterio ecológico es permisiva hacia las actividades de asentamiento humano en su vertiente de deporte acuático de bajo impacto y de instalación para la recreación, por lo que tomando como base el Proyecto y sus actividades es evidente a todas luces que estas no se ubican en dicha tipicidad del texto normativo en análisis, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio.</p>
<p>UGA 27-33</p>	
<p>AH12.- Se tendrán que definir normas de construcción para asentamientos humanos, infraestructura y equipamientos que tomen en cuenta el riesgo de tsunamis.</p>	<p>La descripción normativa de este criterio ecológico plantea una condición, la cual constrañe a que se tiene que definir normas de construcción para asentamientos humanos, infraestructura y equipamientos que tomen en cuenta el riesgo de tsunamis, en ese tenor el Promovente dentro del ámbito de sus atribuciones no está facultado para la creación y/o definición de normas constructivas de asentamientos humanos, infraestructura y equipamiento, a</p>

Criterio ecológico	Vinculación
	<p>excepción de la infraestructura y equipamiento del sector eléctrico, en donde el Promoviente cuenta con manuales de diseño y construcción de la CFE para este tipo de obras industriales en las que se considera los fenómenos naturales a los que el proyecto se pudiera enfrentar tales como los tsunamis, en ese sentido el Promoviente desde el diseño del Proyecto considero estas normas constructivas que incluyen los riesgos de eventos meteorológicos, por lo que el proyecto se alinea con este criterio desde el ámbito de sus atribuciones.</p>
UGA 33	
<p>AH13.- Para el establecimiento de rellenos sanitarios se deberá contar con un estudio específico que establezca criterios ecológicos para la selección del sitio, la construcción y la etapa de abandono del mismo, así como las medidas de mitigación de impactos al ambiente, evitando la contaminación del manto freático y la alteración de la flora y fauna del lugar, de conformidad como lo establece la NOM-083-SEMARNAT-2003.</p>	<p>La descripción normativa de este criterio ecológico es permisible bajo condición en materia de asentamientos humanos en su vertiente al establecimiento de rellenos sanitarios, en ese contexto considerado como primicia legal que el Proyecto y sus actividades corresponden a la industria eléctrica en términos del artículo 2 de la Ley de la industria eléctrica⁴ y no particularmente a un asentamiento humano por lo que de la lógica se desprende que este no se ubican en dicha tipicidad del texto normativo en análisis, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio.</p>
<p>AH15.- Se deberán evitar las descargas de aguas residuales hacia la playa o el mar, mediante sistemas de captación independientes o conexiones a drenaje municipal.</p>	<p>La descripción normativa de este criterio ecológico es permisiva con carácter preventivo respecto a la descarga de aguas residuales de asentamientos humanos hacia la playa o el mar, mediante sistemas de captación independiente o conexiones a drenaje municipal, en ese sentido partiendo de la reiteración que la base legal del Proyecto y sus actividades corresponden a la industria eléctrica en términos del artículo 2 de la Ley de la industria eléctrica esta no promueve la instalación de un asentamiento humano, y las descargas de aguas residuales que el proyecto genere son de carácter industrial. Ahora bien, el verbo de este criterio ecológico evitar refiere según la real academia española a: <<apartar algún daño, peligro, o molestia, impidiendo que suceda, situación,>> si consideramos que el criterio normativo se asocia a los asentamientos humanos y que además está expresamente lo acota a sistemas de captación independiente o a conexiones de drenaje, es claro que este criterio se refiere a aquellas descargas de agua residuales provenientes principalmente de usos municipales, comerciales, agrícolas, pecuarios o domésticos, más no a industriales.</p> <p>Adicional a ello, el objetivo del criterio es evitar, es decir apartar algún daño, peligro o molestia, la playa o el mar, situación que el Proyecto no generará daños, peligros o molestias a la playa o al mar por sus actividades, no obstante, que el Proyecto hará descargas de aguas residuales provenientes de la operación del Proyecto dirigidas por el Canal de Descarga (industrial) que se cuenta en la actualidad y el cual</p>

⁴ Ley de la Industria Eléctrica Artículo 2.- La industria eléctrica comprende las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de la energía eléctrica, la planeación y el control del Sistema Eléctrico Nacional, así como la operación del Mercado Eléctrico Mayorista. El sector eléctrico comprende a la industria eléctrica y la proveeduría de insumos primarios para dicha industria. Las actividades de la industria eléctrica son de interés público.

Criterio ecológico	Vinculación
	<p>desde la existencia de la Termoeléctrica ha estado, por lo que en consecuencia se dará el cumplimiento a la actual NOM-001-SEMARNAT-2021, que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación (como lo son las playas y el mar) cuyo objetivo y campo de aplicación es establecer los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales, con el fin de proteger, conservar y mejorar la calidad de las aguas y bienes nacionales, medida con la cual al final protege el bien jurídico tutelado en este criterio, es decir las playa y el mar; por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse al no contravenir este criterio. No se omite señalar que a la letra este criterio en ningún caso establece expresamente que prohíbe la descarga de aguas residuales (industriales), por lo que bajo el axioma legal de que todo lo que no está prohibido está permitido, es posible realizar este proyecto.</p>
<p>AH16.- Se deberá promover la intensificación de los usos de suelo, previendo la expansión de infraestructura urbana necesaria.</p>	<p>La descripción normativa de este criterio ecológico es permisible bajo condición en materia de asentamientos humanos en su vertiente de usos de suelos en su intensificación con prevención a la expansión de infraestructura urbana necesaria, en ese contexto considerado como primicia legal que el Proyecto y sus actividades se ubican dentro de un uso y destinos de suelo genérico de Equipamiento Urbano, dentro del grupo de Instalaciones de infraestructura, en donde está permitido la actividad o giro de Plantas Termoeléctricas que, por analogía, es aplicable al Proyecto, lo anterior de conformidad con Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Manzanillo 2015 en concordancia con el Reglamento de Zonificación del Estado de Colima, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse al no contravenir este criterio.</p>
<p>AH18.- Se deberán conducir los residuos líquidos generados por los asentamientos humanos cercanos a los canales de agua hacia sistemas de alcantarillado.</p>	<p>La descripción normativa de este criterio ecológico es permisible bajo condición en materia de asentamientos humanos en su vertiente de conducción de residuos líquidos generados por los asentamientos humanos cercanos a los canales de agua hacia sistemas de alcantarillado, en ese contexto considerado como primicia legal que el conforme a los manuales de diseño y construcción de la CFE para este tipo de obras industriales se considera la separación del drenaje pluvial al drenaje sanitario el cual se les da un tratamiento previo a la descarga que se haga, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse al no contravenir este criterio.</p>
<p>UGA 27-33</p>	
<p>AH19.- Ninguna obra deberá afectar el efecto barrera natural de las dunas costeras consideradas fundamentales en la prevención de riesgos contra tsunamis.</p>	<p>La descripción normativa de este criterio ecológico es permisible bajo condición en materia de asentamientos humanos en su vertiente de no afectación de la barrera natural de las dunas costeras, consideradas fundamentales en la prevención de riesgos contra Tsunamis, en ese contexto considerado como primicia legal que el Proyecto se ubica en un inmueble donde converge otros proyectos del mismo sector y que a provechara parte de la infraestructura existente así como el espacio interno de este, lo cual es un hecho notorio que la obra no afecta alguna duna costera, ello en razón de que donde se pretende realizar la obra no hay presencia de estas, situación que fuera diferente si las</p>

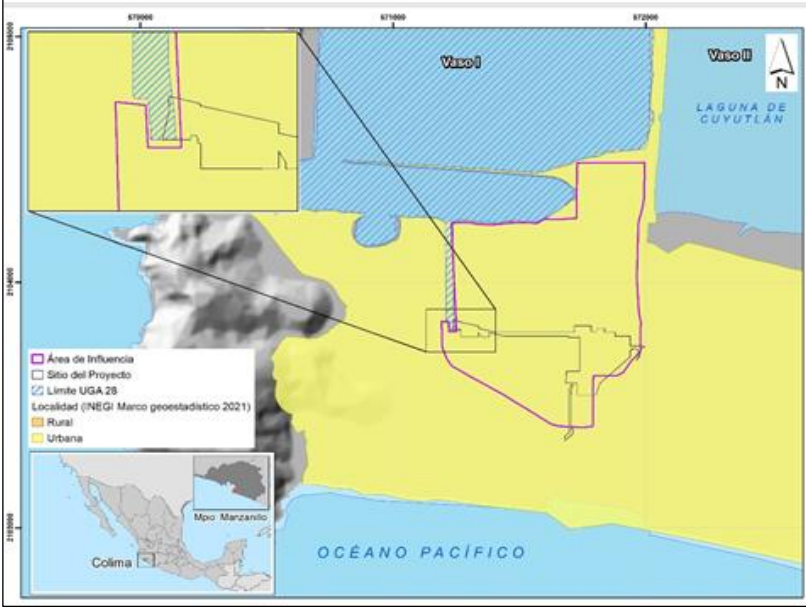
Criterio ecológico	Vinculación
	obras a realizar se encontraran fuera del inmueble y en la costa en dónde por obvio de razón hay presencia de dunas costeras, que puedan afectarse; por lo que las obras del proyecto son posibles de realizarse, al no contravenir los términos descritos de este criterio.
UGA 33	
AH21.- Se deberá contar con estudios de riesgos naturales para prevenir afectaciones a la población.	La descripción normativa de este criterio ecológico plantea una condición, la cual constriñe a que los asentamientos humanos deben contar con estudios de riesgo natural para prevenir afectaciones a la población, bajo la primicia de que el Proyecto se consideró a los manuales de diseño y construcción de la CFE para este tipo de obras industriales estos contemplan hitos de riesgos naturales en lo que posiblemente el proyecto pueda interactuar, lo cual sirve para el diseño del Programa interno de Protección Civil. El cuál atiende la gestión integral del riesgo, así como la capacitación de personal para atender algún evento, por lo que el proyecto es posible de realizarse al no contravenir este criterio. Además de lo anterior es importante recordar que se realizó un estudio de riesgo y en su momento oportuno se presentará el Programa de prevención de accidentes (PPA) a la autoridad competente.
AH22.- Se establecerán los programas y se tomarán acciones concertadas e integrales para la prevención y la intervención en caso de peligros hidrometeoricos y la restauración de las áreas afectadas.	La descripción normativa de este criterio ecológico en materia de asentamientos humanos en su vertiente de prevención e intervención en caso de eventos hidrometeoricos y la restauración de las áreas afectadas, el cual no sitúa en un hecho incierto futuro, bajo esta primicia, el Promovente mantendrá comunicación con las diversas autoridades en materia de protección civil para ante alguna eventualidad relacionado con el Proyecto se ejecuten las acciones para la gestión del riesgo, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse al no contravenir este criterio.
Educación Ambiental	
ED4.- Se desarrollarán talleres de capacitación y educación ambiental para los habitantes sobre actividades ecoturísticas y su enfoque hacia la conservación de los recursos naturales.	La descripción normativa de este criterio ecológico es educacional hacia el medio ambiente dirigida a los habitantes sobre las actividades ecoturísticas con enfoque conservacionista, por lo que tomando como base el Proyecto y sus actividades es evidente a todas luces que estas no se ubican en dicha tipicidad del texto normativo en análisis, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio. No obstante lo anterior, el Promovente se plantea dar pláticas de concienciación ambiental dirigidas a los trabajadores que realicen las obras y/o actividades.
ED5.- Se difundirá información del área y la importancia de la conservación en los sitios de afluencia del turismo convencional durante temporada de vacaciones. para evitar la incidencia de basura.	La descripción normativa de este criterio ecológico es educacional hacia el medio ambiente dirigida al turismo para crearles conciencias sobre la importancia de la conservación del área evitando la incidencia de basura, por lo que tomando como base el Proyecto y sus actividades es evidente a todas luces que estas no se ubican en dicha tipicidad del texto normativo en análisis, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio.

Criterio ecológico	Vinculación
Desarrollo Sustentable	
UGA 28	
<p>DS3.- Únicamente se podrán llevar a cabo actividades de bajo impacto ambiental, relacionadas con el desarrollo de actividades rurales.</p>	<p>La descripción normativa de este criterio ecológico es en apariencia en primer lugar restrictiva permitiendo solo actividades de bajo impacto ambiental, relacionadas con el desarrollo de actividades rurales.</p> <p>Sin embargo, este criterio está sujeto a la política ambiental la cual es de restauración y este instrumento ecológico la define como: <<áreas con procesos acelerados de deterioro ambiental como contaminación, erosión y deforestación es necesario marcar una política de restauración. esta implica la realización de un conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propicien la evaluación y continuidad de los procesos naturales. La restauración puede ser dirigida a la recuperación de tierras no productivas o al mejoramiento de ecosistemas con fines de aprovechamiento, protección y conservación>>.</p> <p>Asimismo, este instrumento especifica que la: <<Restauración con lineamientos ecológicos para conservación: En las UGA's ubicadas cerca de los centros habitados, y por tanto con elevada accesibilidad que las hace más vulnerables a las presiones, se prevé establecer restauración para conservación y UMA's de actividades de tipo forestal (UGA'S 17, 28 y 47).</p> <p>En ese tenor la política de restauración según sea el fin, es el lineamiento ecológico que debe observar, en el caso que nos ocupa la UGA 28 de acuerdo con este instrumento de ordenamiento ecológico indica que es de Restauración con lineamientos para la conservación con clave EnaLr la cual significa: <<Espacio natural acuático con actividades productivas limitadas para turismo ecológico de bajo impacto o recreativas (Ena Lr). Restauración del ecosistema lagunar para conservación. En el vaso I correspondiente a la UGA 28 se contempla la restauración permitiendo el desarrollo de actividades recreativas de bajo impacto.>></p> <p>Ahora bien, si consideramos que la restauración con lineamientos para la conservación en especial de la EnaLr expresamente señala que en el vaso I correspondiente a la UGA 28 se contempla la restauración permitiendo el desarrollo de actividades recreativas de bajo impacto, es evidente que el mismo texto nunca prohíbe realizar alguna otra actividad en lo tocante al vaso I de la Laguna de Cuyutlan, lo anterior supone a contrario sensu que al no expresar prohibición alguna o limitante alguna, al menos en el vaso de la laguna si es posible realizar actividades que en el caso nos ocupa lo es el canal de llamada para tomar agua para el sistema de enfriamiento de la Central que se propone en el proyecto .</p> <p>Ahora bien, suponiendo sin conceder el criterio ecológico, indique expresamente que únicamente se pueden llevar a cabo actividades de bajo impacto ambiental relacionadas con el desarrollo de actividades rurales, es necesario considerar lo siguiente:</p>

Criterio ecológico	Vinculación
	<p>1. La parte del Proyecto que incide en esta UGA es una porción del canal de llamada (el cual existe desde que la Central Termoeléctrica entro en operación en el año de 1982) cuya función es tomar agua para suministrar al sistema de enfriamiento del Proyecto.</p> <p>2. La fracción XIV del artículo 3° de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable define al desarrollo rural sustentable como: <<El mejoramiento integral del bienestar social de la población y de las actividades económicas en el territorio comprendido fuera de los núcleos considerados urbanos de acuerdo con las disposiciones aplicables, asegurando la conservación permanente de los recursos naturales, la biodiversidad y los servicios ambientales de dicho territorio>>.</p> <p>3. El elemento de valides espacial de la norma, es decir la ubicación del proyecto, en ese sentido en este documento a quedado demostrado que el Proyecto se ubica de acuerdo con el INEGI en una zona Urbana denominada Manzanillo con calve geoestadística 060070001, es importante señalar que desde el evento censal de 1980 esta localidad contaba con 39,088 habitantes elemento cuantitativo que de acuerdo a INEGI define la calidad de una localidad, es decir si es urbana o rural, de tal suerte que las localidades urbanas son aquellas donde viven más de 2,500 personas, en tanto las localidades rurales son aquellas cuando tienen menos de 2,500 habitantes.</p> <p>4. El elemento temporal del Programa Regional de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Subcuenta Laguna de Cuyutlán se publicó el 05 de julio de 2003, en el Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del estado de Colima, asimismo, este instrumento se reformo y dichas reformas se publicaron el 03 de mayo de 2007 en el Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del estado de Colima y por último este instrumento sufrió una adicción y derogación de diversas disposiciones a este Programa, el cual fue publicado el 05 de abril de 2014, en el Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del estado de Colima.</p> <p>De los datos indicados en los puntos anteriores tenemos que el canal de desde 1980 la localidad de Manzanillo, está considerada como urbana (Ver Figura A), esto resulta relevante si consideramos que el criterio establece que únicamente se pueden llevar a cabo actividades de bajo impacto ambiental relacionadas con el desarrollo de actividades rurales, en ese sentido no es lógico inferir que por lo menos en el espacio en donde se ubica esta porción de mi proyecto en relación con esta UGA, puedan darse actividades rurales, pues de la lógica se desprende que al ser urbano, no hay cabida para hacer actividades al menos en este espacio debido a que está clasificado como urbano y es aquí donde la fracción XIV del artículo 3° de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable dota de certeza y razón a lo anterior ya que este precepto legal es calor al señalar que el desarrollo rural sustentable, se comprende fuera de los núcleo considerados urbanos. Además, el canal de llamada está en operación desde 1982 y el Programa Regional de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Subcuenta Laguna de Cuyutlán se publicó el 05 de julio de 2003</p>

Criterio ecológico	Vinculación
	<p>entrando en vigor al día siguiente y sus reformas al mismo se publicaron el 03 de mayo de 2007 entrando en vigor este mismo día y la adición y derogación de diversas disposiciones a este programa se publicó el 05 de abril de 2014 entrando en vigor al día siguiente, de lo anterior tenemos que el canal de llamada ocurrió antes de la publicación de este ordenamiento ecológico, por lo que la actividad del canal de llamada es un derecho adquirido antes de la hipotética limitación del criterio, por lo que con base en el artículo 14 párrafo primero de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos indica que no se puede dar efecto retroactivo en perjuicio de persona alguna, en ese sentido, el criterio al establecer hipotéticamente una supuesta restricción de actividades, está causando en al Promovente perjuicio al restringirle hacer alguna actividad asociada a su objeto legal (generación de energía eléctrica) .</p> <p>No conforme con lo anterior, hay que recordar que la generación de energía es un bien que permite el logro de otros derechos humanos, un tema no menor, si partimos de que los derechos humanos tiene un rango constitucional, tenemos entonces que en México todas las personas gozarán de los derechos humanos reconocidos en la constitución y tratados internacionales de los que México sea participe, así como de las garantías para su protección, cuyo ejercicio no podrá restringirse ni suspenderse, salvo en los casos balas condiciones que la misma constitución establezca; en ese tenor podemos inferir que las normas relativas a los derechos humanos se interpretan conforme a la constitución y tratados internacionales favoreciendo en todo tiempo a las personas con la protección más amplia.</p> <p>Ahora si ubicamos el contenido de lo9s tratados internacionales en el plano de los derechos humanos consagrados en nuestra ley fundamental, tenemos que para el asunto que nos ocupa de generar energía eléctrica más limpia y eficiente, para que esta garantice el acceso de todas las personas a la electricidad, es importante referimos a la Declaración Universal de los Derechos Humanos que en su artículo 22, contempla: <<Toda Persona, como miembro de la sociedad, tiene derecho a la seguridad social, y a obtener , mediante el esfuerzo nacional y la cooperación internacional, habida cuenta de las organización y los recursos de cada Estado, la satisfacción de los derechos económico, sociales y culturales, indispensable a su dignidad y a libre desarrollo de su personalidad>> también en su artículo 25 ahonda al respecto: <<Toda persona tiene derecho a un nivel de vida adecuado que le asegure, así como a su familia, la salud y el bienestar, y en especial la alimentación, el vestido, la vivienda, la asistencia médica y los servicios sociales necesarios>>.</p> <p>Al amparo de los preceptos legales anteriores se parecía claramente que la Declaración Universal de los Derechos Humanos, establece que no puede ser factible ni viable el ideal del ser humanos, libre del temor y la miseria, a menos que sus gobiernos garanticen la creación de condiciones que le permitan a toda persona gozar de sus derechos económico, sociales y culturales, lo mismo que sus derechos ambientales, en ese sentido cabe agregar que también el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, en su</p>

Criterio ecológico	Vinculación
	<p>artículo 11, refiere: <<Los Estados Partes en el presente Pacto reconocen el derecho de toda persona a un nivel de vida adecuado para sí y su familia, incluso alimentación, vestido y vivienda adecuados, y a una mejora continua de las condiciones de existencia. Los Estados Partes tomarán medidas apropiadas para asegurar la efectividad de este derecho, reconocido a este efecto la importancia esencial de la cooperación internacional fundada en el libre consentimiento>>; incluso la Convención sobre la eliminación de todas las formas de Discriminación contra la Mujer, señala en su artículo 14, inciso h): <<Gozar de condiciones de vida adecuadas, particularmente en las esferas de la vivienda, los servicios sanitarios, la electricidad y el establecimiento de agua, el transporte y las comunicaciones.>></p> <p>De una armoniosa interpretación de las fuentes internacionales de derecho citas, se puede colegir que la energía eléctrica constituye un derecho humano, o elemento fundamental para el disfrute de demás derechos humanos, mismos que están reconocidos en los principios de universalidad, interdependencia, e indivisibilidad y progresividad, por lo que suponiendo sin conceder aun cuando expresamente el criterio DS3, por si solo establezca que <<Únicamente se podrán llevar a cabo actividades de bajo impacto ambiental, relacionadas con el desarrollo de actividades rurales>> este no puede ser un impedimento para el establecimiento del Proyecto, máxime que la tecnología que se pretende usar es mejor para el medio ambiente ya que reducirá la emisión de gas a la atmósfera, y se continuara garantizando el derecho a la energía de manera eficiente asequible y más limpia.</p> <p>Incluso este mismo Programa de Ordenamiento Ecológico reconoce en el criterio ecológico <<IN1.- Se dará mantenimiento y se rehabilitará la obra de toma de la Central Termoeléctrica Manzanilla>>, criterio que dicho sea de paso aplica también a esta UGA, en ese sentido, el Proyecto es posible de ejecutarse, pues este se encuentra exceptuado de la restricción del DS3, al reconocer el criterio IN1 la existencia de la obra de toma de la Central Termoeléctrica.</p>

Criterio ecológico	Vinculación
	
Flora y Fauna en Conservación	
<p>FFC6.- Se deberán fomentar y apoyar técnica y financieramente los esfuerzos comunitarios de conservación y rescate de fauna y flora silvestre.</p>	<p>La descripción normativa de este criterio ecológico está dirigida a la Flora y Fauna en Conservación en su vertiente de fomento y apoyo técnico y financiero a los esfuerzos comunitarios de conservación de rescate de fauna y flora silvestre, ese se sentido el proyecto no tiene por objeto fomentar y/o apoyar técnica y/o financieramente a grupos con estos fines, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio. No obstante el Promovente implementará un Programa de rescate y reubicación de flora y fauna que se encuentren el sitio del Proyecto.</p>
<p>FFC7.- Se inducirá a la población, para que participe directamente en la conservación y administración de los recursos naturales, proporcionándoles la asesoría adecuada.</p>	<p>La descripción normativa de este criterio ecológico es propositiva en su vertiente de inducir a la población con el fin de que esta participe en la conservación y administración de los recursos naturales a través de una asesoría adecuada, por lo que tomando como base el Proyecto y sus actividades es evidente a todas luces que estas no se ubican en dicha tipicidad del texto normativo en análisis, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio. No obstante lo anterior el Promovente realiza platicas de concienciación ambiental al personal que labora en el Proyecto, cuya finalidad es hacerles notar la importancia que tiene el entorno ambiental que rodea al proyecto así como la importancia que tiene dar cumplimiento a las medidas de prevención, mitigación y/o compensación que las autoridades correspondientes establezcan.</p>
Flora y Fauna en Protección	
<p>FFP4.- Se deben realizar estudios específicos que permitan la reproducción de especies sujetas a status y elaborar planes de manejo para su conservación.</p>	<p>La descripción normativa de este criterio ecológico establece la elaboración de estudios específicos que permitan la reproducción de especies sujetas a status y elaborar planes de manejo para su conservación, por lo que tomando como base el Proyecto y sus actividades es evidente a todas luces que estas no se ubican en dicha</p>

Criterio ecológico	Vinculación
	tipicidad del texto normativo en análisis, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio.
Ganadería	
UGA 33	
GA1.- Se fomentarán los programas de reconversión de la ganadería a ganadería estabulada o a uso agrícola o agroforestal y se desarrollará e impulsará un programa de ganadería estabulada que incluya la alimentación, sanidad, mercado y asesoría técnica permanente.	La descripción normativa de este criterio ecológico establece el fomento de programas de reconversión ganadera a otros tipos de actividades, por lo que tomando como base el Proyecto y sus actividades es evidente a todas luces que estas no se ubican en dicha tipicidad del texto normativo en análisis, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio.
Infraestructura y equipamiento	
INF1.- No se permitirá la disposición de aguas residuales, descargas de drenaje sanitario y desechos sólidos en la laguna y en cualquier tipo de cuerpo de agua natural.	<p>La descripción normativa de este criterio ecológico establece la restricción respecto de la disposición de aguas residuales, descargas de drenaje sanitario y desechos sólidos en la laguna y en cualquier tipo de cuerpo de agua natural, sin embargo, hay que precisar que la política ambiental en esta UGA es de aprovechamiento con clave de lineamiento ecológico A AHR, el cual establece que es de asentamiento humano rural, es decir de localidades menores a 2500 habitantes, por lo que tomando como base la ubicación del Proyecto y sus actividades en relación a su esta se encuentra dentro de una localidad urbana, ahora bien el criterio se entiende que está diseñado para las descargas de aguas residuales, de drenaje sanitario y de desechos sólidos de asentamientos humanos rurales y que estos no se dispongan y/o descarguen en la laguna u otro tipo de cuerpo de agua natural, en ese sentido el Proyecto es evidente a todas luces que estas no se ubican en dicha tipicidad del texto normativo en análisis, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio.</p> <p>No obstante, ello, el Proyecto no realiza ninguna descarga a la Laguna de Cuyutlán, la única descarga que se hace es por un canal existente, sin embargo, dicha descarga observará lo establecido en la NOM-001-SEMARNAT-2021, que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación cuyo objetivo y campo de aplicación es establecer los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales, con el fin de proteger, conservar y mejorar la calidad de las aguas y bienes nacionales.</p> <p>Es importante recordar que las actividades de generación de energía eléctrica, así como la misma industria eléctrica son consideradas de utilidad pública en términos del párrafo segundo del artículo 4 y párrafo primero del artículo 71 de la Ley de la Industria eléctrica, incluso este último precepto legal reconoce la procedencia de la ocupación o afectación superficial para la construcción de plantas de generación de energía eléctrica en aquellos caso en que , por las características del proyecto que se requiera de una ubicación específica, en ese tenor, es fundamental precisar que la descarga de agua es necesaria para el proyecto, asimismo se está aprovechando la infraestructura existente</p>

Criterio ecológico	Vinculación
	para la descarga de agua, por lo que la ser de utilidad pública la industria está por principio de jerarquía de la ley puede exceptuarse, puesto que la ley este por encima del criterio ecológico, se reitera que el proyecto en su descarga observara la NOM-001-SEMARNAT-2021, con lo cual protegerá, conservará y mejorará la calidad de las aguas y bienes nacionales en donde realiza la descarga.
UGA 27-33	
INF2.- Las construcciones de asentamientos y de infraestructura tendrán que seguir las normas antisísmicas estatales.	El Proyecto en su diseño y posterior construcción contempla la aplicación de las diferentes normas técnicas y administrativas relacionadas con la reducción del riesgo ante cualquier fenómeno perturbador, así como aquellas vinculadas con la protección civil dentro de las cuales se encuentra el tema de sismos, cabe señalar que
INF3.- Se permite la construcción de obras de infraestructura y servicios siempre y cuando se sometan al procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental con base en lo establecido en la Legislación Ambiental Estatal y/o Federal vigente en el ámbito de sus competencias.	El Proyecto corresponde a la industria eléctrica por lo que es de competencia y jurisdicción federal en materia de impacto ambiental, por lo que el Promovente realizó la Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto, la cual será sometida al procedimiento administrativo de evaluación en materia de impacto ambiental ante la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA) para la obtención del permiso y/o autorización respectiva, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al dar cumplimiento con este criterio.
UGA 33	
INF4.- Se deberá mejorar la cobertura de infraestructura de agua potable, drenaje y tratamiento de aguas residuales.	La descripción normativa de este criterio ecológico está dirigida a la Infraestructura en su vertiente de mejora al agua potable, drenaje y tratamiento de aguas residuales, en ese sentido el proyecto no tiene por objeto mejorar la cobertura de esta infraestructura, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio. No obstante, el Promovente, dará tratamiento a sus aguas residuales conforme a la normatividad aplicable.
INF7.- Para todo tipo de construcción de infraestructura tales como; caminos, vías de ferrocarril, ductos, líneas de transmisión de alta tensión, edificaciones, etc., previo a las etapas de preparación y construcción, se someterán al procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental con base en lo establecido en la Legislación Ambiental Estatal y/o Federal vigente, tratando de evitar en lo posible repercusiones que se puedan tener sobre la integridad ecológica del sistema lagunar, considerando de manera especial el comportamiento hidrodinámico, la estabilidad de sustratos, el transporte de sedimentos y la permanencia de las comunidades bióticas de manglar. En todo caso no se aceptarán diseños de este tipo de infraestructura que incluyan terraplenes o	El Proyecto será sometido al procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental a nivel federal ante la DGIRA de la SEMARNAT, en este documento se ha realizado trabajo de campo que permitió recopilar información para la identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales del sistema ambiental regional y con ello proponer estrategias para su prevención y mitigación de impacto ambientales, en ese sentido tenemos que el proyecto no repercutirá la integridad del sistema lagunar, y tampoco afectará la hidrodinámica de la Laguna de Cuyutlán, así mismo el Proyecto en ninguna de sus etapas afectará algún tipo de manglar, ello debido a la ubicación del proyecto y al aprovechamiento de infraestructura existente. Por otro lado el Proyecto no propone terraplenes o barreras en ningún cuerpo de agua por lo que no se verá afectado ningún flujo de agua, asimismo dado que el inmueble dónde se ubicará el Proyecto es un inmueble que actualmente existe infraestructura de la industria eléctrica lo cual supone la presencia antropogénica al estar confinado a este sitio no se interrumpe el libre tránsito seguro y continuo de fauna, esto es evidente ya que por años, ha existido infraestructura de

Criterio ecológico	Vinculación
barreras que interrumpan los flujos de agua, y el libre tránsito seguro y continuo de fauna.	la industria eléctrica en este inmueble y nunca ha sido objeto de obstáculo para el tránsito seguro y continuo de la fauna, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni este criterio.
UGA 28	
INF10.- Como resultado de la creación del recinto portuario en el vaso II se creará un fondo ambiental que será constituido con la aportación de cada uno de los usuarios del puerto, que permitirá el pago de externalidades de los impactos ambientales que pudiera causar sobre el sistema lagunar así como la restauración de los ecosistemas de la Subcuenca.	La descripción normativa de este criterio ecológico establece la creación de un fondo ambiental derivado de la creación del recinto portuario en el vaso II, constituido con la aportación de cada uno de los usuarios del puerto, por lo que tomando como base en primer lugar la ubicación del Proyecto este no incide en el vaso II de la Laguna de Cuyutlán ni en el recinto portuario de este, en segundo lugar, al menos en lo tocante a este proyecto este no es usuario de dicho puerto, por lo que es evidente a todas luces que estas no se ubican en dicha tipicidad del texto normativo en análisis, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio.
INF11.- El fondo ambiental de la Subcuenca Laguna de Cuyutlán, creado de acuerdo a la INF10 será utilizado para el pago de servicios ambientales en la subcuenca, así como en inversiones destinadas a la solución de problemas ambientales que puedan afectar las especies de fauna y flora, así como proyectos de restauración y conservación de la misma.	La descripción normativa de este criterio ecológico está vinculado al criterio INF10, el cual no es observable al Promoviente ni al Proyecto por los argumentos jurídicos indicados en dicho criterio, por lo que es en consecuencia este criterio INF11 no es aplicable por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio.
UGA 27	
INF15.- Se buscarán sitios de disposición del material de los dragados necesarios para el recinto portuario, los cuales deberán contar con la autorización de impacto ambiental correspondiente previo al inicio de la actividad.	La descripción normativa de este criterio ecológico establece hipótesis sobre la necesidad de buscar sitios para la disposición del material de los dragados necesarios para el recinto portuario el cual debe contar con autorización en materia de impacto ambiental, por lo que tomando como base el Proyecto y sus actividades es evidente a todas luces que estas no se ubican en dicha tipicidad del texto normativo en análisis, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio.
INF20.- El diseño y operación de los proyectos de infraestructura y servicios deberá demostrar y considerar de manera integral beneficios a la estructura y los procesos ecológicos del sistema lagunar y, la generación de efectos sinérgicos positivos con otros proyectos para coadyuvar a la conservación de la subcuenca.	Uno de los elementos importantes en el diseño del Proyecto lo es la ubicación de este, ya que se prevé utilizar inmueble propiedad del Promoviente en el que actualmente se encuentra establecida una CTGMAM, por lo que no se requiere de ocupación superficial adicional, lo cual es positivo ya que esto representa un impacto acumulativo en el sistema asociado a un cambio de uso de suelo en terreno forestal. De esta manera el Proyecto se adapta al entorno existente, otro aspecto importante, se dará en la operación del Proyecto, ya que, en la generación de energía eléctrica, se estará utilizando gas natural, el cual es más amigable con el medio ambiente. Asimismo, la implementación de las medidas de mitigación que propone el Proyecto supone un efecto aditivo a los esfuerzos que otros Proyectos locales realizan para la protección y conservación del entorno ambiental, en el marco del cumplimiento de los resolutivos en materia de impacto ambiental y cambio de uso de suelo forestal que

Criterio ecológico	Vinculación
	tienen a su cargo, razones por las cuales, el proyecto es posible de realizarse, al sumarse al cumplimiento de este criterio.
INF21.- Se permitirá obras de infraestructura que favorezcan el control de aporte de sedimentos continentales hacia la laguna.	La descripción normativa de este criterio ecológico establece taxativamente la permisividad de infraestructura que favorezca el control de aporte de sedimentos continentales hacia la laguna, por lo que tomando como base el Proyecto y sus actividades es evidente a todas luces que estas no se ubican en dicha tipicidad del texto normativo en análisis, no obstante, ello, dicho criterio tampoco expresamente niega y/o restringe y/o condiciona la ejecución de alguna otra obra, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio.
UGA 28	
INF28 Quedan prohibidos los dragados, excepto, cuando tengan por finalidad mantener la hidrodinámica del ecosistema y en aquellos casos de restauración, mantenimiento, limpieza de canales y bocas que faciliten las actividades de navegación, ecoturísticas y de pesca artesanal, siempre y cuando se tomen medidas para minimizar los efectos negativos sobre la vegetación acuática sumergida, las especies de fauna y la calidad el agua.	La descripción normativa de este criterio ecológico establece hipótesis sobre la prohibición de dragados la cual no es absoluta pues establece una expresión a la regla, en ese sentido y tomando como base el Proyecto y sus actividades es evidente a todas luces que estas no se ubican en dicha tipicidad del texto normativo en análisis, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio.
INF31 Los materiales de dragado deberán ser tratados y depositados en sitios donde no interrumpen el flujo superficial de agua y que no azolven los canales, las lagunas y los cauces de arroyos o ríos, y se buscará que a través de un plan de manejo especial aprobado por la autoridad correspondiente sean priorizados aquellos materiales que puedan ser reutilizados.	Al no realizar dragado alguno el Proyecto no se ubica en dicha hipótesis normativa de este criterio, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio.
Industria y de servicios	
UGA 27-28	
IN1.- Se dará mantenimiento y se rehabilitará la obra de toma de la Central Termoeléctrica Manzanilla.	<p>Actualmente se cuenta con dicha obra de toma, la cual ha sido sujeta a mantenimientos que engloban la limpieza de cárcamos y mantenimiento de estructuras de concreto esto por el proceso natural del uso que se le da y al deterioro mismo que las estructuras tienen por las mismas razones.</p> <p>Para la limpieza de cárcamos se realiza para retirar todo organismo y materia depositada en estas estructuras, para permitir que el sistema trabaje en óptimas condiciones ello garantiza la entrada de agua de enfriamiento.</p> <p>Por otro lado, el mantenimiento de las estructuras de concreto en cárcamos se realiza con el fin de mantener las estructuras en buen estado ya que por el ambiente salino al que están sometidos y/o expuestos, resulta en un deterioro constante y natural, por lo que es necesario dar mantenimiento a las mismas, mediante el uso de morteros estructurales, los cuáles protegen y alargan la vida útil de los</p>

Criterio ecológico	Vinculación
	<p>elementos. Sirve de apoyo a lo anterior el registro fotográfico que se muestra, en la siguiente fila en ese sentido, el Proyecto pretende aprovechar dicha infraestructura existente, razón por la cual deberá continuar dándose el mantenimiento y rehabilitación de la obra de toma existente, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir a este criterio y ser sujeto obligado a continuar con el mismo.</p>



Criterio ecológico	Vinculación
UGA 27-28	
<p>IN2.- Se deberán aplicar medidas continuas de mitigación de impactos ambientales por procesos industriales, con énfasis a las descargas de aguas residuales, emisiones a la atmósfera y disposición de desechos sólidos.</p>	<p>La descripción normativa de este criterio ecológico establece hipótesis sobre la aplicación de medidas de mitigación de impactos ambientales por procesos industriales con énfasis en tres tópicos: descarga de aguas residuales, emisiones a la atmósfera y disposición de desechos sólidos, por lo que tomando como base el Proyecto y sus actividades se han propuesto estrategias para la prevención y mitigación de los impactos ambientales que se identificaron en el Proyecto, en ese sentido en lo tocante al tema de aguas residuales se dará cumplimiento a la NOM-001-SEMARNAT-2021, que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación cuyo objetivo y campo de aplicación es establecer los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales, con el fin de proteger, conservar y mejorar la calidad de las aguas y bienes nacionales, en lo que hace a emisiones a la atmósfera el Proyecto reducirá sus emisiones debido a que la tecnología que se pretende emplear tiene la capacidad para reducir las emisiones al operarse con gas natural, por último, en cuanto a la disposición de desechos sólidos, se implementará un programa de manejo para este tipo de residuos el que tiene como objeto el adecuado manejo y la disposición final de estos en los sitios autorizados por la autoridad competente, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al proponer medidas continuas de los hitos previamente citados que buscan dar cumplimiento de este criterio.</p>
UGA 27	
<p>IN3.- Se deberán controlar las emisiones industriales a la atmósfera, principalmente en cuanto a: control de partículas suspendidas, SO₂ y NO_x, control de emisiones de gases de combustión, descargas difusas y emisiones de partículas y gases, de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas.</p>	<p>La descripción normativa de este criterio ecológico establece hipótesis sobre el control de emisiones industriales a la atmósfera, por lo que tomando como base el Proyecto y sus actividades tal y como se ha manifestado el Proyecto reducirá sus emisiones debido a que la tecnología que se pretende emplear tiene la capacidad para reducir las emisiones al operarse con gas natural, asimismo se aplicará la NOM-085-SEMARNAT-2011 cuyo objeto es establecer los niveles máximos permisibles de emisión de humo, partículas, monóxido de carbono (CO), bióxido de azufre (SO₂) y óxidos de nitrógeno (NO_x) de los equipos de combustión de calentamiento indirecto que utilizan combustibles convencionales o sus mezclas, con el fin de proteger la calidad del aire, por lo que no se rebasará, los límites máximos permisibles de esta norma. No se omite señalar que el escenario que plantea el Proyecto es que con su construcción y posterior operación, se reducirá la actual emisión de contaminantes a la atmósfera, a la vez que se dará cumplimiento a los niveles máximos permisibles que señala la normatividad aplicable, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir a este criterio y controlar las emisiones observando la NOM-085-SEMARNAT-2011.</p>
<p>IN4.- Se deberán aplicar medidas de prevención y atención de emergencias derivadas de accidentes relacionados con el almacenamiento de combustibles, así como</p>	<p>La descripción normativa de este criterio ecológico establece la necesidad de aplicar medidas de prevención y atención de emergencias derivadas de accidentes relacionados con el almacenamiento de combustibles y/o riesgos naturales, en ese</p>

Criterio ecológico	Vinculación
<p>por altos riesgos naturales (sismos, inundaciones, huracanes, tsunamis, etc.). Se deberá instrumentar un plan de emergencias para la evacuación de la población en caso de accidentes, así como planes de emergencias en respuesta a derrames y/o explosiones de combustibles y solventes, de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas.</p>	<p>sentido, la CFE cuenta con manuales de construcción para este tipo de proyectos que consideran los riesgos naturales a los que la infraestructura puede estar expuesta, por otro lado, para dar atención a emergencias derivados de accidentes relacionados con el almacenamiento de combustibles se deberá contar con Kits antiderrames, deberá contar con extintores los cuales se colocarán en lugares visibles, de fácil acceso y libres de obstáculos, se activará el sistema de paro por emergencia de la instalación, se eliminarán todas las fuentes de calor que puedan producir ignición, que estén cercanas al área del posible derrame, evacuar al personal ajeno a la instalación, corregir el origen del derrame, lavar el área con abundante agua y recolectar el producto derramado en la trampa de combustibles, colocara los residuos peligrosos en los lugares de almacenamiento temporal, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir y dar cumplimiento a este criterio.</p> <p>Aunado a esto se realizó el Estudio de Riesgo Ambiental correspondiente y en su momento oportuno se hará lo propio presentando ante la autoridad competente el Programa de Prevención de Accidentes del Proyecto.</p>
<p>IN5.- Se deberá asegurar que la construcción de conductos de gas y otros cumplan con especificaciones técnicas y medidas de mitigación ambiental durante su construcción, para evitar afectaciones en los sistemas costeros.</p>	<p>La descripción normativa de este criterio ecológico establece en principio que para el caso de los conductos de gas y otros deben cumplir con especificaciones técnicas (sin precisar cuáles) así como establecer medidas de mitigación ambiental durante la construcción, para evitar afectaciones en los ecosistemas costeros, en ese sentido, se reitera que para el caso del ramal interno de ducto de gas se construirá conforme a la normatividad expofeso para ello, algunas de la recomendaciones técnicas operativas considerada en el Proyecto son: Cumplimiento de los programas de inspección, Barreras de protección en zonas vulnerables, Vigilancia adecuada, Incluir en el programa de mantenimiento de tuberías de gas natural pruebas no destructivas para verificar la integridad mecánica, Colocación de sistemas de candado para evitar cierre inadvertido de válvulas, Programa de mantenimiento del separador, Programa de mantenimiento de válvulas de proceso y de relevo, Capacitación adecuada y aplicación de procedimientos operativos, Incluir en el programa de mantenimiento las tuberías, válvulas, accesorios e instrumentos, Capacitación del personal, Comunicación periódica con el personal operativo para realizar los ajustes operacionales, Planeación efectiva de suministro de gas natural, Procedimiento de verificación de la calidad del combustible suministrado, Vaciado de tuberías de drenado en previsión de heladas, Verificación de procedimientos de drenado del separador en el manual de operación, Evaluar la necesidad de instalar una alarma por alto nivel en el separador, Considerar la instalación de un analizador de gas a la entrada de las turbinas y Programa de mantenimiento de filtro dúplex, además de contar con sistema contra incendios.</p> <p>Por otro lado, en lo que hace a la ubicación del Proyecto este no se encuentran ecosistemas costeros (<i>marisma salobre, pastos marinos y manglares</i>), en ese sentido ante la ausencia de estos ecosistemas en el Sitio del Proyecto donde ocurrirá la construcción es claro que no</p>

Criterio ecológico	Vinculación
	es aplicable esta última parte del criterio por no encontrarse ajustado a la cualidad normativa que indica la descripción de este criterio, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir este criterio.
IN7.- La disposición final de efluentes con tratamiento, en manglares y humedales, será posible únicamente previa autorización en materia de Impacto Ambiental tomando como límites máximos permisibles los establecidos para la protección de vida acuática (NOM-001-SEMARNAT-1996)	La descripción normativa de este criterio ecológico establece la forma en que habrá de hacerse la disposición final de efluentes con tratamiento, en manglares y humedales, la cual por expresión solo se podrá hacer previa autorización en materia de Impacto Ambiental considerando los límites máximos permisibles de la NOM-001-SEMARNAT-2021, en ese tenor no se tendrá disposición final de efluentes con tratamiento en manglares y humedales, sin embargo se reitera que el Promovente en su descarga observará lo establecido en la NOM-001-SEMARNAT-2021, que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación cuyo objetivo y campo de aplicación es establecer los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales, con el fin de proteger, conservar y mejorar la calidad de las aguas y bienes nacionales, no obstante que espacialmente la disposición final se hace en la UGA 33 y no en esta UGA 27, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir este criterio. Cabe recordar que la descarga del agua de enfriamiento del Proyecto se hará a través de la infraestructura con la que cuenta la Central Termoeléctrica.
UGA 27-28	
MA1.- Se habilitarán los canales internos hacia el segundo vaso lagunar para mayor entrada de agua.	La descripción normativa de este criterio ecológico es con fines de mejora, ya que impulsa la habilitación de los canales internos hacia el segundo vaso lagunar para mayor entrada de agua, por lo que tomando como base el Proyecto y sus actividades es evidente a todas luces que estas no se ubican en dicha tipicidad del texto normativo en análisis, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio.
MA2.- Cualquier actividad y/o construcción de infraestructura que modifique los patrones naturales de las corrientes en el interior de la unidad ambiental tendrá que presentar un estudio de impacto ambiental que evalúe estas modificaciones y su viabilidad. En todo caso, los proyectos o actividades a desarrollar no limitarán el flujo o intercambio de agua y de organismos acuáticos entre la Laguna y el mar. Se preferirán diseños que favorezcan estos intercambios y que prueben mejorar las condiciones hidrodinámicas del sistema lagunar.	La descripción normativa de este criterio ecológico es condicionada para el caso en que cualquier actividad y/o construcción de infraestructura modifique los patrones naturales de las corrientes en el interior de la unidad ambiental, en cuyo caso se debe presentar un estudio de impacto ambiental que evalúe las modificaciones y su viabilidad, estableciendo además como excepción que los proyectos o actividades a desarrollar no limitarán el flujo o intercambio de agua y de organismos acuáticos entre la Laguna y el mar favoreciendo aquellos diseños que permitan y prueben mejorar las condiciones hidrodinámicas del sistema lagunar, tomando como base el Proyecto y sus actividades, es preciso señalar primero, que la ubicación del proyecto y sus actividades están concentradas en un inmueble propiedad del Promovente con infraestructura existente y en operación en especial aquella que está relacionada con el factor y/o elemento de agua (toma y descarga de agua), en esa tesitura, al aprovechar dicha infraestructura esta no modificara los patrones naturales de las corrientes existentes en estas UGA, por lo que al no existir modificaciones a los patrones naturales de las corrientes, el proyecto

Criterio ecológico	Vinculación
	y sus actividades no están sujetas a la presentación del estudio de impacto ambiental para este hito en particular; ahora bien, no obstante lo anterior, es importante señalar que la nueva tecnología del sistema de enfriamiento no requiere de grandes volúmenes de agua, lo cual es un aspecto positivo, ya que esto favorece a la Laguna pues se demandaría menos agua para la operación del Proyecto, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir este criterio.
UGA 27-28	
MA3.- No se permitirá la modificación de las corrientes naturales de agua.	Como se ha indicado en la fila vinculada que antecede, el Proyecto aprovechará infraestructura existente y en operación en especial aquella que está relacionada con el factor y/o elemento de agua (toma y descarga de agua), por lo que no se modificará la corriente natural de agua de esta UGA.
MA5.- Se deberán conservar cultivos no intensivos y vegetación natural en zonas de planicie fluvial.	La descripción normativa de este criterio ecológico establece la necesidad de conservar cultivos no intensivos y vegetación natural en zonas de planicie fluvial, por lo que tomando como base la ubicación del Proyecto y sus actividades que se encuentran en su mayoría en la UGA 27 y de manera particular en un inmueble propiedad del Promoviente desprovista de vegetación forestal, es evidente a todas luces no se ubican en dicha tipicidad del texto normativo en análisis, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio.
MA6.- Se reducirá al mínimo la perturbación al ambiente, causada por los accesos y operaciones por las obras de dragado que se efectúan en las lagunas.	La descripción normativa de este criterio ecológico es preventiva en su vertiente de reducción de actividades de dragado en esta UGA; en ese sentido, tomando como base el Proyecto y sus actividades es evidente a todas luces que estas no se ubican en dicha tipicidad del texto normativo en análisis, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio
Minería	
MI17.- Se deberá desalentar el establecimiento y la autorización ambiental para la explotación, exploración y beneficio de concesiones mineras de competencia federal y aprovechamientos mineros de competencia estatal, en UGAs con políticas de Protección y Conservación con fundamento en lo establecido en los artículos, 4, 27 y 115 de la constitución política de los Estados Unidos Mexicanos, a los Artículos 27 fracción IV y, en su caso 20, de la Ley Minera; Arts. 58 y 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, Art 87 Fracción II de la Constitución del Estado Colima Art. 2º Fracc. III, 8 Fracc. XV y XVII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, al libro quinto del código federal de procedimientos civiles, y, cuando corresponda, al Art. 59 de la Ley Agraria,	La descripción normativa de este criterio ecológico es restrictiva con el objeto de desalentar el establecimiento y autorizaciones para la explotación minera de competencia federal; en ese sentido, tomando como base el Proyecto y sus actividades es evidente a todas luces que estas no se ubican en dicha tipicidad del texto normativo en análisis, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio

Criterio ecológico	Vinculación
entre otros ordenamientos jurídicos en la materia.	
UGA 27-33	
<p>Mi18.- Las actividades de beneficio minero definidas como tales en la Ley Minera realizadas fuera de las áreas de exploración y explotación se considerarán como actividad industrial y aplicarán los criterios de regulación ecológica "In".</p>	<p>Dado que la naturaleza y objeto del Proyecto y sus actividades no está el realizar actividad minera, es evidente a todas luces que no se ubica en la tipicidad del texto normativo del criterio y por ello no le es aplicable al mismo, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio</p>
<p>Mi19.- Los sitios de trabajo o trituración para preparación de minerales o sustancias reservadas para la federación establecidos fuera del área de la concesión minera deberán contar con una Manifestación de Impacto Ambiental Federal y un Estudio Técnico Justificativo para cambio de uso del suelo para su autorización. En la Evaluación de Impacto Ambiental correspondiente se deberá detallar y explicitar las medidas de control de la contaminación atmosférica por emisión de polvos, los mecanismos para el cumplimiento de los límites de emisión de contaminantes a la atmósfera (NOM-035-Semarnat-1993, NOM-043-Semarnat-1993) y las medidas cautelares para el control de erosión del almacenamiento a cielo abierto de materiales. En caso de ser autorizado el proyecto, y como parte de las condicionantes del resolutivo correspondiente, el titular de la concesión minera o responsable del proyecto, deberá presentar un seguro ambiental por la vigencia útil de las operaciones por los posibles daños ambientales por efecto de contaminación atmosférica o de lixiviado de materiales. La Autoridad Ambiental Estatal fomentará a través de convenios de coordinación con la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, la realización de visitas de inspección periódicas para verificar el cumplimiento de las condicionantes de las autorizaciones respectivas.</p>	<p>Dado que la naturaleza y objeto del Proyecto y sus actividades no está el realizar actividad minera, es evidente a todas luces que no se ubica en la tipicidad del texto normativo del criterio y por ello no le es aplicable al mismo, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio</p>
<p>Mi20.- Los sitios exclusivos de trabajo o trituración de materiales pétreos deberán contar con una Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) Estatal para su autorización. En la MIA correspondiente se deberá detallar y explicitar las medidas de control de la contaminación atmosférica por emisión de</p>	<p>Dado que la naturaleza y objeto del Proyecto y sus actividades no está el realizar actividad minera, es evidente a todas luces que no se ubica en la tipicidad del texto normativo del criterio y por ello no le es aplicable al mismo, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio</p>

Criterio ecológico	Vinculación
<p>polvos de acuerdo a la Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima, el cumplimiento de los límites de emisión de contaminantes a la atmósfera (NOM-035-Semarnat-1993, NOM-043-Semarnat-1993) y las medidas cautelares para el control de erosión del almacenamiento de materiales. En caso de ser autorizado el proyecto, y como parte de las condicionantes del resolutivo correspondiente, el titular del proyecto deberá presentar una fianza a favor del fideicomiso ambiental por los posibles daños ambientales por efecto de contaminación atmosférica o de lixiviado de materiales. La autorización o renovación de la licencia ambiental única estatal deberá ir acompañada por la renovación de la fianza antes referida.</p>	
UGA 27	
<p>Mi21.- Los promoventes que pretendan realizar actividades de extracción de arena para la construcción, dentro de la zona federal de los cauces de la UGA deberán contar con una autorización explícita de la Comisión Nacional del Agua y presentar una Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) de carácter Federal. En dicha MIA, se deberá presentar un estudio específico de los procesos de sedimentación en el cauce y los efectos sobre dichos procesos de las actividades de extracción de arena, así como las medidas de resguardo y reforestación de la vegetación de galería del cauce.</p>	<p>Dado que la naturaleza y objeto del Proyecto y sus actividades no está el realizar actividad minera, es evidente a todas luces que no se ubica en la tipicidad del texto normativo del criterio y por ello no le es aplicable al mismo, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio</p>
<p>Mi22.- Los promoventes que pretendan realizar actividades de extracción de arena para la construcción fuera de la zona federal de los cauces de la UGA y hasta 200 m de ésta deberán contar con una autorización explícita de la Autoridad Ambiental Estatal y presentar una Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) de carácter estatal. En dicha MIA, se deberá presentar un estudio específico de los procesos de sedimentación en el cauce y los efectos sobre dichos procesos de las actividades de extracción de arena, así como las medidas de resguardo y reforestación de la vegetación de galería del cauce.</p>	<p>Dado que la naturaleza y objeto del Proyecto y sus actividades no está el realizar actividad minera, es evidente a todas luces que no se ubica en la tipicidad del texto normativo del criterio y por ello no le es aplicable al mismo, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio.</p>
UGA 27-33	

Criterio ecológico	Vinculación
<p>Mi23.- En los centro de población y, por su posible impacto ambiental, sólo podrán ser autorizados proyectos de beneficio minero (trabajos para preparación, tratamiento, fundición de primera mano y refinación de productos minerales, en cualquiera de sus fases, con el propósito de recuperar u obtener minerales o sustancias, al igual que de elevar la concentración y pureza de sus contenidos) o de trituración y acondicionamiento de materiales pétreos dentro de las zonas consideradas como I3 (industria pesada y de alto impacto) del Programa de Desarrollo Urbano de Manzanillo, el Programa Parcial de Desarrollo Urbano Correspondiente o en parques industriales debidamente autorizados además de cubrir los requisitos de los criterios “In” del presente instrumento.</p>	<p>Dado que la naturaleza y objeto del Proyecto y sus actividades no está el realizar actividad minera, es evidente a todas luces que no se ubica en la tipicidad del texto normativo del criterio y por ello no le es aplicable al mismo, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio.</p>
Portuarias	
UGA 28	
<p>PUE2.- Se instalará un sistema de monitoreo de las especies incluidas en le NOM-059-SEMARNAT y en el caso de detección de afectaciones a estas especies se establecerán planes de intervención que serán financiados por parte de las entidades responsables de las actividades portuarias.</p>	<p>Dado que la naturaleza y objeto del Proyecto y sus actividades no es realizar actividades portuarias o de establecimiento de uno, por lo que es evidente a todas luces que no se ubica en la tipicidad del texto normativo del criterio y por ello no le es aplicable al mismo, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio</p>
Turístico	
UGA 28-33	
<p>TU1.- Se desarrollará el ecoturismo como una actividad económica alternativa para los residentes con base a estudios técnicos confiables.</p>	<p>Dado que la naturaleza y objeto del Proyecto y sus actividades no está el realizar actividades turísticas de ningún tipo, es evidente a todas luces que no se ubica en la tipicidad del texto normativo del criterio y por ello no le es aplicable al mismo, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio</p>
<p>TU2.- Se realizará un estudio de factibilidad para establecer actividades ecoturísticas en el área.</p>	<p>Dado que la naturaleza y objeto del Proyecto y sus actividades no está el realizar actividades turísticas de ningún tipo, es evidente a todas luces que no se ubica en la tipicidad del texto normativo del criterio y por ello no le es aplicable al mismo, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio</p>
<p>TU3.- Se permitirán las actividades ecoturísticas siempre y cuando sea de manera organizada, planificada y aprobadas por las autoridades competentes, además de proveer informes periódicos a las mismas.</p>	<p>Dado que la naturaleza y objeto del Proyecto y sus actividades no está el realizar actividades turísticas de ningún tipo, es evidente a todas luces que no se ubica en la tipicidad del texto normativo del criterio y por ello no le es aplicable al mismo, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio</p>
<p>TU4.- NO se permitirán las actividades turísticas fuera de los sitios que se determinen en la zonificación que señale la dirección del área de protección.</p>	<p>Dado que la naturaleza y objeto del Proyecto y sus actividades no está el realizar actividades turísticas de ningún tipo, es evidente a todas luces que no se ubica en la tipicidad del texto normativo del criterio y por ello no le es aplicable al mismo, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio</p>

Criterio ecológico	Vinculación
UGA 33	
TU7.- Se permitirán los recorridos interpretativos, observación de flora y fauna y paseos fotográficos, guiados y con la debida acreditación.	Dado que la naturaleza y objeto del Proyecto y sus actividades no está el realizar actividades turísticas de ningún tipo, es evidente a todas luces que no se ubica en la tipicidad del texto normativo del criterio y por ello no le es aplicable al mismo, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio
TU8.- En las unidades de conservación o restauración con dunas costeras solo se permite una densidad de 30 palapas por hectárea para uso recreativo y de servicios.	Dado que la naturaleza y objeto del Proyecto y sus actividades no está el realizar actividades turísticas de ningún tipo, es evidente a todas luces que no se ubica en la tipicidad del texto normativo del criterio y por ello no le es aplicable al mismo, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio
TU9.- En el desarrollo de proyectos turísticos se deberán mantener de manera prioritaria ecosistemas tales como humedales, selva baja caducifolia y selva media subcaducifolia.	Dado que la naturaleza y objeto del Proyecto y sus actividades no está el realizar actividades turísticas de ningún tipo, es evidente a todas luces que no se ubica en la tipicidad del texto normativo del criterio y por ello no le es aplicable al mismo, por lo tanto, el proyecto es posible de realizarse, al no contravenir ni ser sujeto obligado a este criterio

III.2. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) al igual que la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) tienen diferentes programas orientados, en lo general, a la identificación de zonas cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la conservación de la biodiversidad (Arriaga et al, 2000).

En específico, la CONANP tiene el Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas (ANP) donde se reconocen diferentes zonas del territorio nacional en las que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano, o que sus ecosistemas y funciones integrales requieren ser preservadas y restauradas (CONANP, s/f). Por su parte, la CONABIO tiene a su cargo el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad cuyo alcance es la identificación de unidades ambientalmente estables, con una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país. Vinculado a dicho Programa se tiene la definición y caracterización de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), Regiones Marinas Prioritarias (RMP) y las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

Adicionalmente, se tiene el Programa de Humedales de Importancia Internacional cuyo depositario es la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) en el cual se identifican sitios denominados Ramsar que contienen tipos de humedales representativos, raros o únicos para los cuales habrán de diseñarse y adoptarse las medidas necesarias para manejarlos de manera eficaz a fin de mantener sus características ecológicas, particularmente su biodiversidad (Convención Ramsar, 2014).

Ahora bien, respecto a lo señalado y su relación con el Proyecto, se tiene que el sitio pretendido se vincula únicamente con las RHP y RMH (Figura III.2-1). En cuanto a los otros instrumentos, instrumentos la ejecución del Proyecto no supone alguna controversia con las medidas, lineamientos y/o estrategias diseñadas para la conservación ecológica. Pese a ello, como se describe más adelante, el Proyecto contempla la ejecución de una serie de medidas ambientales enfocadas a prevenir y mitigar sus posibles efectos en el entorno ambiental.

Tabla III.2-1. Distancia del Proyecto a las áreas y/o sitios de importancia para la conservación de la biodiversidad

No.	Programa	Nombre	Distancia (km)
1	Áreas Naturales Protegidas (federales)	Pacífico Mexicano Profundo	27
2	Áreas Naturales Protegidas (estatales, municipales, ejidales y privadas)	Bosque Mesófilo Nevado de Colima	81

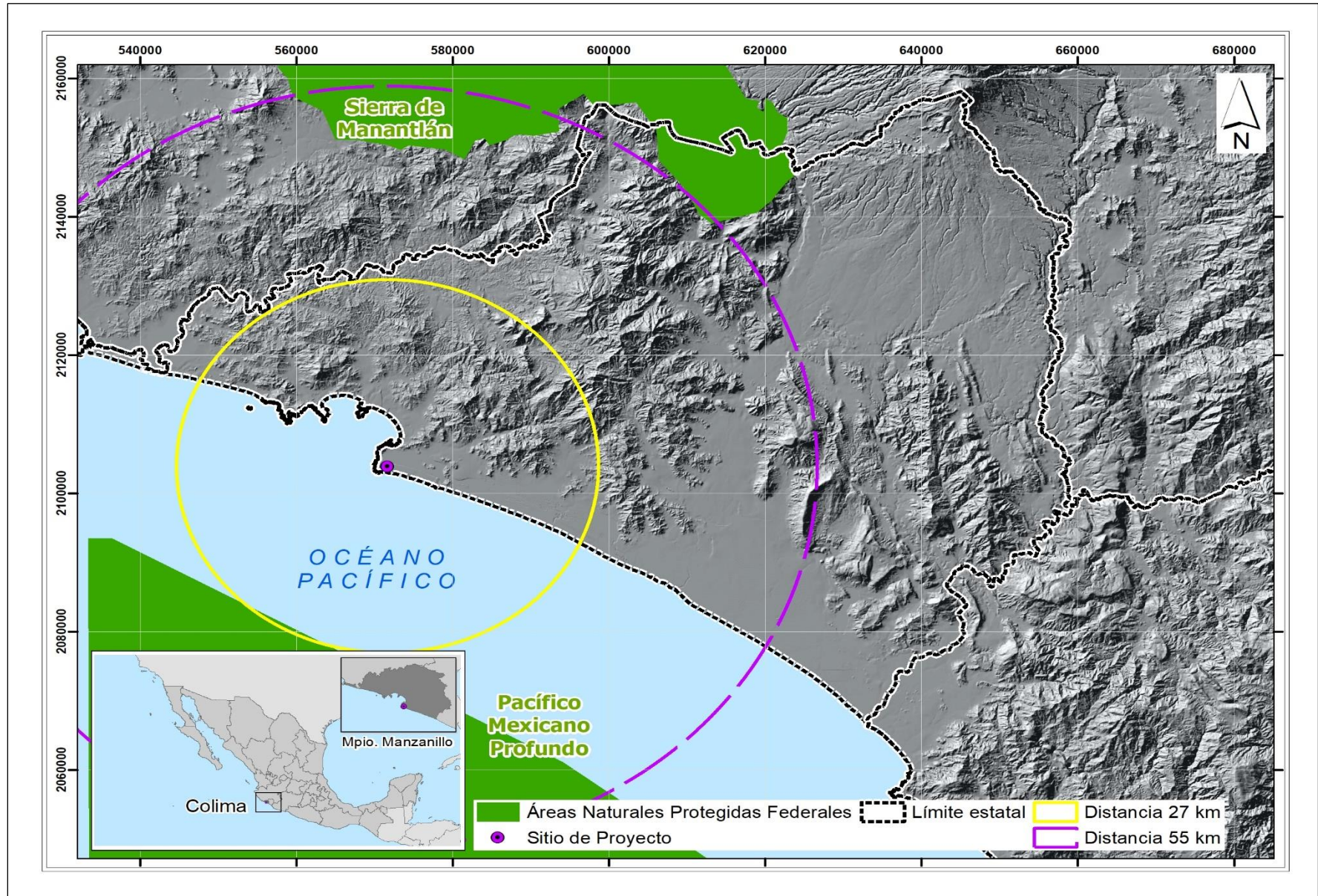


Figura III.2-1. Ubicación del sitio del Proyecto respecto a las Áreas Naturales Protegidas Federales más cercanas

III.3. Planes o programas de desarrollo urbano (PDU)

III.3.1. Plan Estatal de Desarrollo Colima (PEDC) 2021-2027

El PEDC se sustenta en cinco ejes básicos con su respectivo diagnóstico, metas, planes, programas y proyectos que, de concretarse en la tarea diaria, harán realidad niveles de bienestar, convivencia y desarrollo a las y los habitantes del Estado de Colima (Figura III.3.1-1).

Asimismo, este instrumento de planeación, en cada uno de sus ejes se alinea los objetivos 2030 de la ONU con lo cual se busca que el Estado sea parte de los esfuerzos nacionales e internacionales en la importante labor de lograr una sociedad más justa e igualitaria.

A su vez, el PEDC no sólo considera el contenido del PND y los objetivos 2030 de la ONU, sino también integra las demandas históricas del pueblo de Colima, las propuestas y compromisos realizados en el anterior proceso electoral, así como los planteamientos de las y los ponentes participantes en los foros que para este efecto se convocaron, así como las propuestas recabadas en las mesas receptoras y medios electrónicos



Figura III.3.1-1. Ejes del Plan Estatal de Desarrollo Colima y su vinculación con los objetivos 2030 de la Organización de las Naciones Unidas

Por su parte, en la Tabla III.3.1-1 se vincula el Proyecto con el PEDC en lo correspondiente a objetivos, estrategias y líneas de acción.

Tabla III.3.1-1. Vinculación del Proyecto con el Plan Estatal de Desarrollo Colima 2021-2027

EJE	OBJETIVOS		ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	VINCULACIÓN
	DEL EJE	TÉMICOS			
1 BIENESTAR PARA TODAS Y TODOS	Objetivos 2030 de la ONU 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11 y 16				
	Contribuir a un cambio en la perspectiva de las oportunidades hacia el reconocimiento y garantía de los derechos sociales, haciendo énfasis en la atención de los grupos vulnerables, rumbo a la construcción de una sociedad más saludable, más igualitaria, justa y, sobre todo, solidaria hacia el desarrollo para el bienestar.	Salud Promover la educación para la salud, como un eje central del bienestar en el estado; garantizar la protección de la dignidad humana, mediante el acceso a la salud, considerando la prevención de las enfermedades y las complicaciones de las mismas, como uno de los pilares principales, con una visión moderna, integral e intersectorial de la salud pública que incorpora el espíritu transformador del nuevo gobierno estatal.	No aplica	1. Promover la vida digna para personas con discapacidad, jóvenes y adultas y adultos mayores. 5. Generar acciones para mejoramiento, ampliación y construcción de vivienda	El Proyecto contribuye a reducir emisiones contaminantes en la región, por lo que esto contribuye a mejorar la calidad de vida en la vertiente de salud. Invariablemente al proyectar el mejoramiento de las viviendas, estas demandarán otros servicios básicos como lo es la energía eléctrica. En este sentido el Proyecto puede coadyuvar a garantizar la disponibilidad energética en la región.
2 ECONOMÍA PARA EL BIENESTAR	Objetivos 2030 de la ONU 1,2,8,9, 12,13, 14 y 15				
	La reactivación económica, pues con ésta se iniciará la transformación hacia el bienestar de las y los colimenses.	Desarrollo Económico El objetivo es fortalecer la economía, impulsando comercio, turismo, la industria y el campo, para tener empleos dignos y generar oportunidades de empleo	2 Ampliación de infraestructura y regulación de patios en Manzanillo.	Crear condiciones en el Puerto de Manzanillo, para fortalecer sus ventajas comparativas y competitivas	Es de conocimiento público que la energía eléctrica es un pilar fundamental para el progreso humano. En nuestro país, la electricidad es un servicio público necesario y que

EJE	OBJETIVOS		ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	VINCULACIÓN
	DEL EJE	TÉMICOS			
		principalmente a mujeres y grupos vulnerables.	4 Promover las oportunidades para tener un equilibrio entre la vida personal, productiva y de cuidado, principalmente de las mujeres y los sectores vulnerables.	Fomentar la inclusión para el desarrollo social, económico y humano en el ejercicio efectivo de los derechos para toda la población.	el Gobierno Mexicano está obligado a garantizar, pero no solo ello, pues este acceso debe ser universal para las y los mexicanos, contribuyendo de esta manera al crecimiento económico del país en condiciones de calidad y mejor precio para el consumidor final; todo esto observando criterios de eficiencia, calidad, confiabilidad, continuidad, seguridad y sustentabilidad del sistema eléctrico. Bajo esa tesitura el Proyecto contribuye a garantizar la disponibilidad de energía en la región para que a su vez pueda ser aprovechada para el desarrollo económico, humano y/o social.
	Objetivos 2030 de la ONU 3, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 13, 15 y 16				
4 COLIMA NUESTRO HOGAR	Dignificar las instituciones relacionadas con la infraestructura, la movilidad, el desarrollo territorial, la vivienda, el medio ambiente y los servicios urbanos básicos. El ejecutivo deberá recuperar la honorabilidad y transparencia en los procesos de planeación, ejecución.	EN MEDIO AMBIENTE Conservar y resguardar el medio ambiente y la biodiversidad, controlando y regularizando los nuevos asentamientos, el manejo de los residuos sólidos y las actividades depredadoras, destructivas y contaminantes en el estado, con el desarrollo de acciones eficaces en la preservación de nuestros	Crear, modernizar y fortalecer los instrumentos y mecanismos de operación en materia de cuidado al medio ambiente, con enfoque de la agenda de cambio climático y animalista.	1.- Cuidado del medio ambiente.	El estudio que se presenta tiene como objeto identificar aquellos posibles impactos que la obra pudiera generar en alguna de sus etapas, para así diseñar medidas de prevención, mitigación o compensación, con el objeto de aplicarlas en su momento oportuno, para proteger el medio ambiente, respecto de las actividades asociadas al Proyecto.

EJE	OBJETIVOS		ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	VINCULACIÓN
	DEL EJE	TÉMICOS			
		manglares, ecosistemas regionales y hábitats críticos.		3.- Actualizar el ordenamiento ecológico y territorial para el estado.	El estudio realizado se vinculó entre otros con el Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorio del Estado de Colima, en él se demostró ser acorde con las políticas y criterios ecológicos, haciendo viable jurídicamente el Proyecto.
				4.- Generar instrumentos de regulación, conservación y cuidado ambiental.	El estudio realizado se vinculó entre otros con diferentes instrumentos de conservación como lo son las ANP, en él se demostró que el Proyecto no incide en estas áreas de conservación.
				5.- Rehabilitar y modernizar la infraestructura y los servicios existentes.	El Proyecto busca incorporar nueva tecnología al proceso de generación de energía eléctrica, lo cual conlleva una modernización a la infraestructura presente en el Complejo Termoeléctrico Manzanillo.

III.3.2. Plan Municipal de Desarrollo Manzanillo (PMDM) 2021-2024

Este documento es resultado de la primera experiencia de planeación de un gobierno reelecto en la historia democrática de Colima. Ello conlleva oportunidades y responsabilidades; primero, porque se acumula aprendizaje, y segundo, porque requiere de una evaluación crítica de los resultados obtenidos. Una de las principales consignas en la elaboración del Plan Municipal de Desarrollo (PMD) 2021-2024 es consolidar las estrategias y políticas orientadas a reconstruir el tejido social, promover cambios en la forma en que los habitantes municipio se relacionan entre sí y con el entorno, además de integrar, de manera solidaria y consciente, a los diferentes sectores que construyen el territorio.

Este plan principalmente se conforma por cinco ejes y diecisiete políticas estratégicas, los cuales están alineados a su vez con los objetivos 2030 de la ONU, Plan estatal de Desarrollo, y Plan Nacional de Desarrollo, asimismo este instrumento está estructurado con una visión de mediano y largo plazo (Figura III.3.2-1 al 2 y Tabla III.3.2-1).



Figura III.3.2-1. Ejes del Plan Municipal de Desarrollo Manzanillo (PMDM) 2021-2024



Figura III.3.2-2. Políticas estratégicas del Plan Municipal de Desarrollo Manzanillo (PMDM) 2021-2024)

Tabla III.3.2-1. Vinculación del Proyecto con el Plan Estatal de Desarrollo Colima 2021-2027

Eje	Objetivo general	Programas	Acción	Vinculación
3 ciudad próspera, infraestructura y comunidades conectadas	Política Estratégica 2. Consolidar el desarrollo urbano integral y la conectividad con las comunidades rurales			
	Reordenar el territorio municipal a partir del control del crecimiento urbano, con infraestructura y equipamiento urbano con capacidad de alcanzar a todas las personas; en especial, conectar poblaciones de diferentes estratos y del campo y la ciudad.	15 Integración ciudad-puerto.	Monitorear contaminación del aire e impacto ambiental por crecimiento de zonas industriales.	Como se expuso en el Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático, esta industria que se constituye como una fuente fija de jurisdicción y competencia federal. Por tal motivo, está regulada por la normatividad federal, misma que como se mencionó en el Programa Especial de Cambio Climático, el Proyecto que se presenta contribuirá a reducir emisiones contaminantes en la región debido a la tecnología empleada pues utilizará gas natural. Lo anterior, es de interés del municipio ya que esto contribuye a una mejora en la calidad del

Eje	Objetivo general	Programas	Acción	Vinculación
				aire en esta región el cual es benéfico para la salud de la sociedad que habita en el municipio.
5 Sustentabilidad y Medio Ambiente	Política Estratégica 12. Promover acciones de cuidado al medio ambiente en vinculación con diferentes grupos de la sociedad			
	Los efectos del cambio climático, el impacto de las actividades portuarias, así como de la multiplicidad de actividades industriales, comerciales, de construcción y la vida cotidiana, necesitan ser re pensadas para dar sustentabilidad al entorno municipal. Además de la insuficiencia en el volumen de áreas verdes, es necesario reforzar las acciones para contener la contaminación de los ecosistemas. Aún están en el horizonte la creación de nuevas políticas para el tratamiento de residuos, así como la promoción de nuevas formas en que la ciudadanía puede relacionarse con el entorno	23 Cuidado y protección de recursos naturales de vocación turística-ecológica	Desarrollar 3 Campañas anuales de concientización para el adecuado desarrollo de actividades en áreas naturales.	El Proyecto no se ubica dentro de alguna ANP de ningún nivel de gobierno, ni en un uso de suelo cuya vocación sea forestal, sin embargo es importante crear conciencia sobre la importancia del medio ambiente que rodea al Proyecto, por ello se implementarán pláticas de concientización ambiental dirigidas a los trabajadores que realicen las obras y actividades.

III.3.3. Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Manzanillo 2015 (PDUCPM en proceso de actualización)

En este instrumento de planeación se hace una clasificación de áreas y zonificación del territorio en función de las condicionantes resultantes de las características del medio físico natural y transformado de los predios. Según la índole de las áreas y las zonas, estas requieren de un grado de control o participación institucional para obtener o conservar la adecuada relación ambiental, así como para normar el aprovechamiento que en dichas áreas se pretenda realizar (en caso de ser factibles).

Para el caso que nos ocupa, el Proyecto se ubica en una zona denominada como de *Equipamiento institucional y Equipamiento para infraestructura* con clave EI-IN. Ahora bien, el equipamiento institucional comprende las instalaciones para alojar las funciones requeridas como satisfactores de necesidades comunitarias, necesidades esenciales para el bienestar social de los vecinos de una zona habitacional, de un área amplia o de la totalidad del centro de población. En su localización se deberá cuidar que no se produzcan impactos negativos, especialmente de ruido y tráfico, a las zonas habitacionales vecinas. Mientras que el equipamiento para infraestructura; comprende las instalaciones requeridas para centros generadores o controladores de la infraestructura urbana, tales como plantas potabilizadoras, tanques de almacenamiento o bombeo, plantas de tratamiento, subestaciones y similares (Figura III.3.3-1).

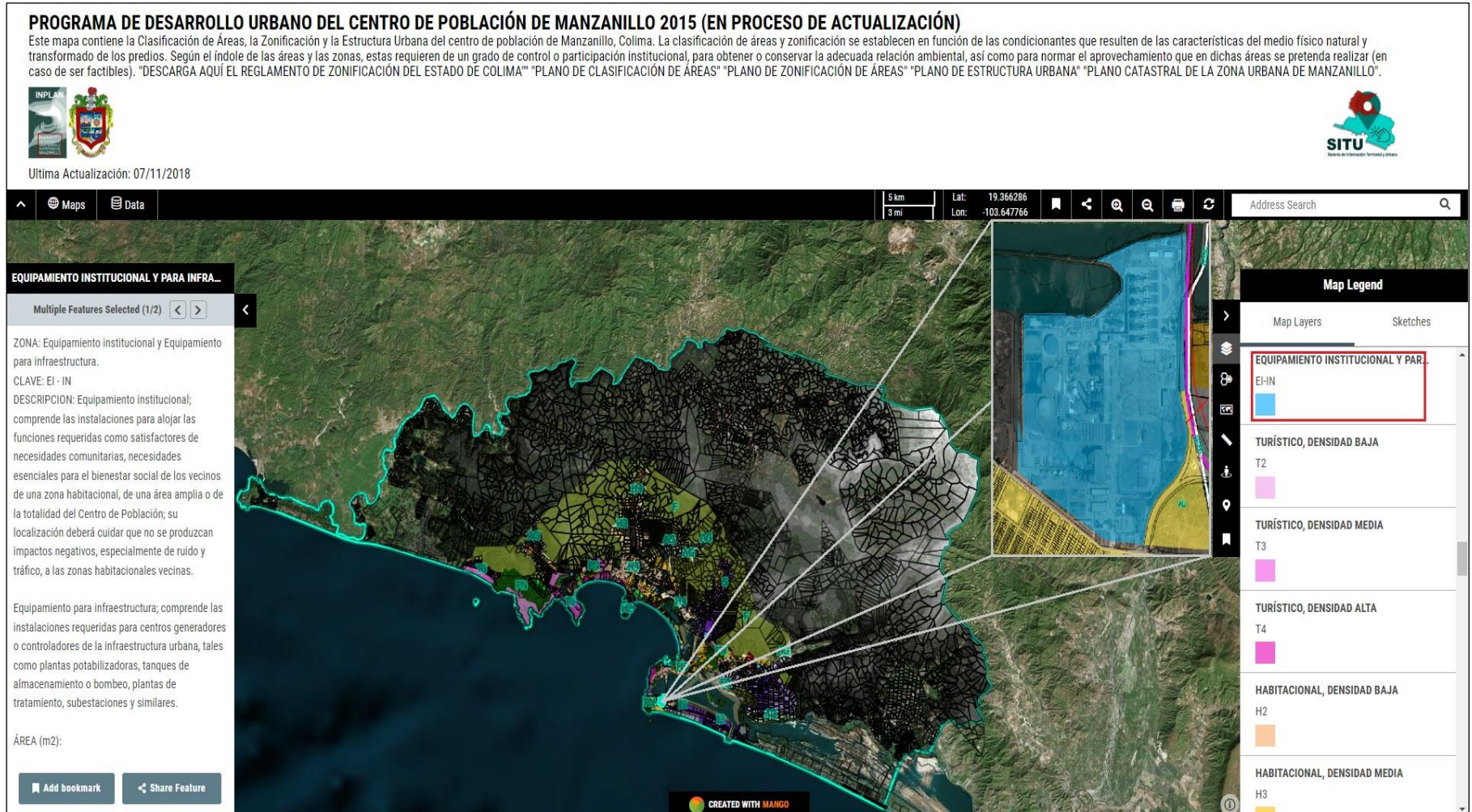


Figura III.3.3-1. Ubicación del Proyecto en la zonificación del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Manzanillo 2015

Lo anterior, se adminicula con el Reglamento de Zonificación del Estado de Colima, en especial con el artículo 29 fracción IX Inciso f, el cual señala:

Artículo 29. La clasificación de los tipos genéricos y los grupos de usos y destinos que los integran, son:

[...] IX. Equipamiento urbano: comprende las instalaciones para alojar las funciones requeridas como satisfactores de necesidades comunitarias, Se integra por los siguientes grupos:

f). Instalaciones de infraestructura: comprende las instalaciones requeridas para centros generadores o controladores de la infraestructura urbana, tales como plantas potabilizadoras, tanques de almacenamiento o bombeo, plantas de tratamiento, subestaciones y similares. La clasificación de los usos y destinos del suelo que se establece en este artículo, incluyendo una relación indicativa, no exhaustiva, de actividades o giros específicos, se sintetiza en el Cuadro 3 que forma parte de este Reglamento (Figura III.3.3-2).

REGLAMENTO DE ZONIFICACION DEL ESTADO DE COLIMA		
Cuadro 3. CLASIFICACION DE USOS Y DESTINOS		
GENERICOS	GRUPOS	ACTIVIDADES O GIROS
9 EQUIPAMIENTO URBANO		9.2.2 Universidades e Institutos de educación superior. CULTURA: 9.2.10 Auditorios y salas de reunión 9.2.11 Casas de la Cultura 9.2.12 Museos SALUD: 9.2.20 Clínica hospital 9.2.21 Hospital general 9.2.22 Hospital de especialidades 9.2.23 Unidad de urgencias ASISTENCIA PUBLICA: 9.2.30 Centros de integración juvenil 9.2.31 Crematorios, velatorios y funerarias DEPORTE Y ESPECTACULOS: 9.2.40 Unidades deportivas 9.2.41 Albercas públicas 9.2.42 Estadios, arenas y plazas de toros. COMUNICACIONES: 9.2.50 Oficinas y administración de correos 9.2.51 Oficinas y administración de telégrafos TRANSPORTES 9.2.60 Estación de autobuses urbanos 9.2.61 Sitios de taxis SERVICIOS URBANOS: 9.2.70 Comandancia de policía 9.2.71 Estaciones de bomberos ADMINISTRACION PUBLICA 9.2.80 Agencias municipales 9.2.81 Delegaciones municipales
		9.3 Equipamiento Regional 9.3.1 Aeropuertos civiles y militares 9.3.2 Terminales de autobuses foráneos 9.3.3 Terminales de carga 9.3.4 Estaciones de ferrocarril, carga y pasajeros 9.3.5 Instalaciones Portuarias
		9.4 Espacios abiertos 9.4.1 Parques urbanos 9.4.2 Jardines 9.4.3 Plazas 9.4.4 Parque regional
		9.5 Equipamiento especial 9.5.1 Gasolineras 9.5.2 Depósitos de combustible 9.5.3 Depósitos de desechos industriales 9.5.4 Rellenos sanitarios 9.5.5 Instalaciones militares y cuarteles 9.5.6 Centros de Readaptación Social 9.5.7 Panteones y cementerios
		9.6 Instalaciones de infraestructura 9.6.1 Plantas Potabilizadoras 9.6.2 Plantas de Tratamiento 9.6.3 Plantas Termoelectricas 9.6.4 Estaciones de bombeo 9.6.5 Subestaciones eléctricas 9.6.6 Tanques de almacenamiento de agua 9.6.7 Gasoductos, oleoductos y similares.

Figura III.3.3-2. Clasificación de usos y destinos del Reglamento de Zonificación del Estado de Colima

Bajo esa tesitura, el Proyecto se ubica dentro de un uso y destinos de suelo genérico de Equipamiento Urbano, dentro del grupo de Instalaciones de infraestructura, en donde está permitido la actividad o giro de Plantas Termoeléctricas que, por analogía, es aplicable al Proyecto. Por tal motivo, su establecimiento y operación se considera jurídicamente posible.

III.4. Normas oficiales mexicanas

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) tienen como objetivo principal la regulación técnica de especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, niveles máximos y mínimos de diversos productos residuales. Son de observancia obligatoria en el territorio nacional conforme a las finalidades establecidas en el artículo 40 de la Ley Federal Sobre Metrología y Normalización, dichas normas regulan también la terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado de productos o servicios (SEMARNAT, 2021).

Las normas oficiales mexicanas de carácter ambiental que son aplicables al Proyecto se describen en la Tabla III.4-1.

Tabla III.4-1. Vinculación del Proyecto con las normas oficiales mexicanas ambientales

Norma Oficial Mexicana	Vinculación
Aguas residuales	
NOM-004-SEMARNAT-2002. Protección ambiental- lodos y biosólidos – especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.	La norma en cita es aplicable para las plantas de tratamiento de aguas que generen lodos y biosólidos. En este contexto es aplicable al Proyecto en su etapa operativa, ya que se hará uso de una planta de tratamiento que generará lodos.
Emisiones a la atmósfera-fuentes móviles	
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.	El Proyecto se vincula con la norma en cita, en materia de emisiones a la atmósfera principalmente en las etapas de preparación del sitio y construcción, con la utilización de la maquinaria, equipo y vehículos base gasolina y/o diésel. En su caso se mantendrán en condiciones óptimas cumpliendo los límites máximos permisibles establecidos en la presente norma.
NOM-045-SEMARNAT-2017. Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	Durante las distintas etapas la maquinaria operará en óptimas condiciones a fin de cumplir con los límites establecidos en los parámetros de emisión de gases. Adicional a lo anterior, es probable que para las etapas de preparación del sitio y construcción se utilicen vehículos base diésel. Dichos vehículos o en su caso los equipos se mantendrán en condiciones óptimas cumpliendo los límites máximos permisibles establecidos en la presente norma.
Emisiones a la atmósfera-fuentes fijas	
NOM-085-SEMARNAT-2011. Contaminación atmosférica- Niveles máximos permisibles de	El Proyecto contará con un sistema de monitoreo de emisiones a la atmósfera en chimenea, para asegurar que las emisiones

Norma Oficial Mexicana	Vinculación
emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición	producto de la combustión en las turbinas de gas se mantengan en todo momento por debajo de los límites máximos permisibles establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-085-SEMARNAT-2011. Adicionalmente, se considera dentro del diseño el uso de gas natural ya que es el combustible más limpio ya que no genera emisiones de partículas suspendidas totales (PST) ni dióxido de azufre (SO ₂). Adicionalmente, el equipo principal como son las turbinas de gas a utilizar contará con un sistema integrado de combustores de baja emisión de NO _x .
Residuos Peligrosos	
NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Al momento de elaborar la Manifestación de Impacto Ambiental, del Proyecto, se consultará dicha norma para determinar, de los residuos que se espera genere en el Proyecto, cuáles de ellos por sus características fisicoquímicas pudieran clasificarse como peligros, y de esta manera proponer las acciones específicas para garantizar su manejo adecuado, observando en todo momento lo señalado en la LGPGIR.
NOM-054-SEMARNAT-1993. Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos.	Se identificarán e impedirá la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales con el fin de evitar su contaminación y reacción química. Esto reducirá el riesgo de generar efectos en la salud, el ambiente y/o los recursos naturales.
NOM-003-SCT/2008, Características de las etiquetas de envases y embalajes, destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.	Los lineamientos que marcan estas normas habrán de aplicarse a fin de identificar correctamente el contenido de los envases o contenedores de residuos peligrosos. Lo cual permitirá un manejo adecuado y seguro de los mismos durante su almacenamiento temporal, así como en lo que respecta a su transporte para su disposición final.
NOM-007-SCT2/2010, Marcado de envases y embalajes destinados al transporte de sustancias y residuos peligrosos.	
Contaminación por ruido proveniente de fuentes móviles	
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.	Los vehículos que se utilicen en la construcción del Proyecto serán sometidos a un Programa de mantenimiento a fin de que sus emisiones de ruido se mantengan por debajo de los límites máximos permisibles. Asimismo, se ejecutarán actividades de inspección visual a fin de identificar condiciones físicas en los vehículos (modificaciones y/o averías) que pudieran producir niveles de ruido anómalos.
Contaminación por ruido proveniente de fuentes fijas	
NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición	Esta norma se aplicará para el seguimiento y control del ruido previo y durante la operación de la Central.
Protección de flora y fauna	
NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y	Las especies de fauna susceptibles a ser afectadas en el área del Proyecto que estén en alguna categoría de riesgo, serán sujetas a actividades de rescate y reubicación durante las etapas

Norma Oficial Mexicana	Vinculación
especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.	de preparación del sitio y construcción con la ejecución del Programa correspondiente, mismo que se propone en el Apartado VIII.8.4 del Capítulo VIII de esta MIA-R.
Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes	
NOM-165-SEMARNAT-2013. Que establece la lista de sustancias sujetas a reporte para el registro de emisiones y transferencia de contaminantes.	En cumplimiento a lo establecido en la norma en cita, durante la operación del Proyecto el Promovente presentará los reportes de las emisiones y transferencia de contaminantes al aire, agua, suelo y subsuelo, materiales y residuos peligrosos, a través de la Cédula de Operación Anual de las sustancias sujetas a reporte listadas en la norma en cita.
Calidad del aire	
NOM-023-SSA1-1993. Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente Respecto al bióxido de nitrógeno (NO ₂). Valor normado para la concentración de bióxido de nitrógeno (NO ₂) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población	El Proyecto cumplirá con los límites máximos normados respecto a la calidad del aire ambiental.

III.5. Otros instrumentos a considerar

III.5.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM)

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos es la ley fundamental del Estado Mexicano, en ella se establecen los derechos y obligaciones esenciales de los ciudadanos y los gobernantes. Se trata de la norma jurídica suprema y ninguna otra ley, precepto legal o disposición pueden contravenir lo que en ella expresa (H. Cámara de Diputados, 2022a).

La doctrina tradicionalmente acepta la integración de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en dos partes, la dogmática y la orgánica. La primera refiere a aquellos preceptos mediante los cuales se conceden derechos a los gobernados que implican espacios mínimos de libertad protegidos de la afectación por la función autoritaria (Garza, 1997). La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos incluye estos derechos principalmente en los artículos 1 al 29 donde se reconocen derechos humanos y garantías individuales. En lo que respecta a la parte orgánica de la constitución ésta refiere a la estructura de los órganos de gobierno, estableciendo su existencia, las atribuciones y competencias de las que se servirán para el cumplimiento de su finalidad.

Lo anterior, resulta importante ya que, desde el punto de vista legal, todo parte de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, por lo que el Proyecto, las actividades a desarrollar, la autoridad o autoridades facultadas para la protección de los derechos que de ella emanen y/o las obligaciones que les mandata están establecidas en esta carta Magna.

Bajo dicha tesitura el Proyecto que se somete a la evaluación de impacto ambiental se vincula con los siguientes artículos constitucionales (Tabla III.5.1-1)

Tabla III.5.1-1. Vinculación del Proyecto con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Artículo	Vinculación
<p>Artículo 4o. Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.</p> <p>...</p>	<p>El Proyecto se someterá a la evaluación de impacto ambiental con apego a la legislación ambiental aplicable, identificando y valorando sus posibles impactos ambientales y proponiendo medidas para su prevención, mitigación y, en su caso, compensación para de esta forma preservar el equilibrio ecológico permitiendo la satisfacción de necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la posibilidad de desarrollo de las generaciones futuras.</p>
<p>Artículo 27. Corresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales de la plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas; de todos los minerales o substancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos, constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, tales como los minerales de los que se extraigan metales y metaloides utilizados en la industria; los yacimientos de piedras preciosas, de sal de gema y las salinas formadas directamente por las aguas marinas; los productos derivados de la descomposición de las rocas, cuando su explotación necesite trabajos subterráneos; los yacimientos minerales u orgánicos de materias susceptibles de ser utilizadas como fertilizantes; los combustibles minerales sólidos; el petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos; y el espacio situado sobre el territorio nacional, en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional.</p>	<p>En este sentido el Proyecto observará lo establecido en los ordenamientos territoriales, ecológicos y de desarrollo urbano, emitidos por las diferentes instancias de gobierno tal como se indica a lo largo de este Capítulo.</p>

III.5.2. Leyes

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Esta Ley indica es reglamentaria de las disposiciones de la CPEUM que refiere a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para, entre otros aspectos, la preservación, restauración y mejoramiento del ambiente (H. Cámara de Diputados, 2022b). En la Tabla III.5.2-1 se presentan la vinculación del Proyecto con éste ordenamiento.

Tabla III.5.2-1. Vinculación del proyecto con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Artículo	Vinculación
<p>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:</p> <p>II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica;</p> <p>[...]</p>	<p>El Proyecto se ubica en la hipótesis normativa en análisis pues éste pertenece a la industria eléctrica y consiste en la construcción y operación de una central de generación de energía eléctrica por medio de un ciclo combinado (gas y vapor) dentro del predio de la CCC y CT (Manuel Álvarez Moreno). Por lo que, en cumplimiento a lo anterior, se somete al procedimiento de evaluación de impacto ambiental con la presentación de este documento ante la autoridad competente.</p>
<p>Artículo 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.</p> <p>Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.</p> <p>[...]</p>	<p>En cumplimiento a este precepto legal es que se elabora y presenta la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA-R) del Proyecto, para su evaluación correspondiente en la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la SEMARNAT.</p> <p>La MIA incluye la descripción de los posibles efectos en él o los ecosistemas que pudieran ser afectados (Capítulo V), así como las estrategias o medidas ambientales preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente (Capítulo VI). Adicionalmente, en cumplimiento del artículo en cita, la MIA-R se acompaña del Estudio de Riesgo correspondiente.</p>
<p>Artículo 110. Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:</p> <p>I.- La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y</p> <p>II.- Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.</p>	<p>En cumplimiento al artículo en cita, con el fin de minimizar y controlar las emisiones a la atmósfera durante todas las etapas del Proyecto, se implementará una serie de medidas estructuradas y descritas a detalle en el Capítulo VI de la presente MIA-R.</p> <p>Para las dos primeras etapas al igual que en la de Abandono, dichas medidas ambientales se orientan a reducir de la emisión de gases contaminantes provenientes de fuentes móviles y equipos fijos con motor de combustión interna que utilizan gasolina, diésel o gas para su funcionamiento, así mismo se busca el control de partículas suspendidas durante las actividades de movimiento y acopio de materiales pétreos.</p>

Artículo	Vinculación
	<p>Por otro lado, en lo que respecta a la etapa de operación y mantenimiento del Proyecto se estima una reducción en la emisión actual de dióxido de carbono (CO₂) y óxidos de nitrógeno (NO_x), así como la eliminación de partículas suspendidas (PST) y de dióxido de azufre (SO₂); lo anterior, a las políticas de operación que se implementarán con la entrada en operación del Proyecto.</p>
<p>Artículo 111 BIS. Para la operación y funcionamiento de las fuentes fijas de jurisdicción federal que emitan o puedan emitir olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera, se requerirá autorización de la Secretaría.</p> <p>Para los efectos a que se refiere esta Ley, se consideran fuentes fijas de jurisdicción federal, las industrias químicas, del petróleo y petroquímica, de pinturas y tintas, automotriz, de celulosa y papel, metalúrgica, del vidrio, de generación de energía eléctrica, del asbesto, cementera y calera y de tratamiento de residuos peligrosos.</p> <p>El reglamento que al efecto se expida determinará los subsectores específicos pertenecientes a cada uno de los sectores industriales antes señalados, cuyos establecimientos se sujetarán a las disposiciones de la legislación federal, en lo que se refiere a la emisión de contaminantes a la atmósfera.</p>	<p>De acuerdo con el artículo en cita, el Proyecto es considerado una fuente fija de jurisdicción federal ya que se asocia directamente con la industria de generación de energía eléctrica; de tal manera que el mismo habrá de obtener la autorización en materia de evaluación del impacto ambiental por parte de la Secretaría para su operación y funcionamiento.</p> <p>Asimismo, observará lo establecido en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación a la Atmósfera, por lo que en apartados siguientes se expone la vinculación del Proyecto con dicho reglamento.</p>
<p>Artículo 113. No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría.</p>	<p>En observancia al artículo en cita, en las etapas de preparación del sitio y construcción se implementarán medidas conducentes a la reducción de las emisiones de polvos y gases contaminantes (ver Capítulo VI). Asimismo, se dará cumplimiento a las Normas Oficiales Mexicanas en la materia (tal como se evidencia posteriormente).</p> <p>Cabe destacar que las emisiones del Proyecto asociadas con su operación no ocasionarán desequilibrios ecológicos o daños al ambiente, en virtud de que cumplirán con los niveles máximos permisibles señalados en la Norma Oficial Mexicana NOM-085-SEMARNAT-2011 relacionada con la calidad del aire y la NOM-023-SSA1-1993 que refiere a la salud humana, como se aprecia en el Estudio de Dispersión de Emisiones a la Atmósfera elaborado <i>ex profeso</i> para el Proyecto de interés (Apartado VIII.8.1 del Capítulo VIII).</p>
<p>Artículo 147. La realización de actividades industriales, comerciales o de servicios altamente riesgosas, se llevarán a cabo con apego a lo dispuesto por esta Ley, las disposiciones reglamentarias que de ella emanen y</p>	<p>En observancia al artículo en cita, el Proyecto se llevará a cabo de acuerdo con lo establecido en la Ley en comento, así como en los Reglamentos y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.</p>

Artículo	Vinculación
<p>las normas oficiales mexicanas a que se refiere el artículo anterior.</p> <p>Quienes realicen actividades altamente riesgosas, en los términos del Reglamento correspondiente, deberán formular y presentar a la Secretaría un estudio de riesgo ambiental, así como someter a la aprobación de dicha dependencia y de las Secretarías de Gobernación, de Energía, de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, y del Trabajo y Previsión Social, los programas para la prevención de accidentes en la realización de tales actividades, que puedan causar graves desequilibrios ecológicos.</p>	<p>Asimismo, el Proyecto se somete a evaluación en materia de impacto ambiental mediante la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional y del correspondiente Estudio de Riesgo Ambiental para la aprobación de la SEMARNAT.</p>
<p>Artículo 150. Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Energía, de Comunicaciones y Transportes, de Marina y de Gobernación. La regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reúso, reciclaje, tratamiento y disposición final.</p> <p>[...]</p>	<p>Durante las diferentes etapas del Proyecto se contempla la generación, así como el manejo de materiales y residuos peligrosos, para lo cual, se implementará un Programa de Manejo Integral de Residuos con lo que se dará cumplimiento a lo establecido en el ordenamiento en cita, en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos y su Reglamento, así como en las Normas Oficiales Mexicanas en la materia.</p>

- Ley de Aguas Nacionales (LAN)

La presente Ley tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable (H. Cámara de Diputados, 2022e). Los artículos de la misma con las cuales se vincula el Proyecto se muestran en la Tabla III.5.2-2.

Tabla III.5.2-2. Vinculación del Proyecto con la Ley de Aguas Nacionales

Artículo	Vinculación
<p>Artículo 3o. Para los efectos de esta Ley se entenderá por:</p> <p>I. "Aguas Nacionales": Son aquellas referidas en el Párrafo Quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos⁵;</p>	<p>Es de observancia para el Proyecto el ordenamiento en cita toda vez que durante su operación se utilizará agua para el sistema de enfriamiento y como repuesto</p>

⁵ **Artículo 27.** La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada.

[...]

Son propiedad de la Nación las aguas [...]; las de las corrientes constantes o intermitentes y sus afluentes directos o indirectos, cuando el cauce de aquéllas en toda su extensión o en parte de ellas, sirva de límite al territorio nacional o a dos entidades federativas, o cuando pase de una entidad federativa a otra o cruce la línea divisoria de la República; [...]. Las aguas del subsuelo pueden ser libremente alumbradas mediante obras artificiales y apropiarse por el dueño del terreno, pero cuando lo exija el interés público o se afecten otros aprovechamientos; el Ejecutivo Federal podrá reglamentar su extracción y utilización y aún establecer zonas vedadas, al igual que para las demás aguas de propiedad nacional. Cualesquiera otras aguas no incluidas en la enumeración anterior, se considerarán como parte integrante de la propiedad de los terrenos por los que corran o en los que se encuentren sus depósitos, pero si se localizaren en dos o más predios, el aprovechamiento de estas aguas se considerará de utilidad pública, y quedará sujeto a las disposiciones que dicten los Estados. [...]

Artículo	Vinculación
<p>[...] V. "Aguas marinas": Se refiere a las aguas en zonas marinas; [...]</p>	<p>para el ciclo agua-vapor; dicho insumo será obtenido a partir del canal de llamada que actualmente tiene la CTGMAM, por lo que el Proyecto deberá observar lo establecido en la Ley en cita y su Reglamento.</p>
<p>Artículo 16. La presente Ley establece las reglas y condiciones para el otorgamiento de las concesiones para explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, en cumplimiento a lo dispuesto en el Párrafo Sexto del Artículo 27 Constitucional. Son aguas nacionales las que se enuncian en el Párrafo Quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. El régimen de propiedad nacional de las aguas subsistirá aun cuando las aguas, mediante la construcción de obras, sean desviadas del cauce o vaso originales, se impida su afluencia a ellos o sean objeto de tratamiento. Las aguas residuales provenientes del uso de las aguas nacionales, también tendrán el mismo carácter, cuando se descarguen en cuerpos receptores de propiedad nacional, aun cuando sean objeto de tratamiento.</p>	
<p>Artículo 20. De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o directamente por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que dispone la presente Ley y sus reglamentos. Las concesiones y asignaciones se otorgarán después de considerar a las partes involucradas, y el costo económico y ambiental de las obras proyectadas. Corresponde a los Organismos de Cuenca expedir los títulos de concesión, asignación y permisos de descarga a los que se refiere la presente Ley y sus reglamentos, salvo en aquellos casos previstos en la Fracción IX del Artículo 9 de la presente Ley, que queden reservados para la actuación directa de "la Comisión". [...] Las concesiones y asignaciones crearán derechos y obligaciones a favor de los beneficiarios en los términos de la presente Ley. ...</p>	<p>Al respecto el Proyecto se alineará a lo que al respecto aplique entorno a permisos y/o autorizaciones ante CONAGUA.</p>
<p>Artículo 23. El título de concesión o asignación que otorgue "la Autoridad del Agua" deberá expresar por lo menos: Nombre y domicilio del titular; la cuenca hidrológica, acuífero en su caso, región hidrológica, municipio y localidad a que se refiere; el punto de extracción de las aguas nacionales; el volumen de extracción y consumo autorizados; se referirán explícitamente el uso o usos, caudales y volúmenes correspondientes; el punto de descarga de las aguas residuales con las condiciones de cantidad y calidad; la duración de la concesión o asignación, y como anexo el proyecto aprobado de las obras a realizar o las características de las obras existentes para la extracción de las aguas y para su explotación, uso o aprovechamiento, así como las respectivas para su descarga, incluyendo tratamiento de las aguas</p>	

Artículo	Vinculación
<p>residuales y los procesos y medidas para el reúso del agua, en su caso, y restauración de recurso hídrico.</p> <p>En el correspondiente título de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales superficiales se autorizará además el proyecto de las obras necesarias que pudieran afectar el régimen hidráulico o hidrológico de los cauces o vasos de propiedad nacional o de las zonas federales correspondientes, y también, de haberse solicitado, la explotación, uso o aprovechamiento de dichos cauces, vasos o zonas, siempre y cuando en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, si fuere el caso, se cumpla con la manifestación del impacto ambiental.</p> <p>En ningún caso podrá el titular de una concesión o asignación disponer del agua en volúmenes mayores que los autorizados por "la Autoridad del Agua". Para incrementar o modificar de manera permanente la extracción de agua en volumen, caudal o uso específico, invariablemente se deberá tramitar la expedición del título de concesión o asignación respectivo.</p>	
<p>Artículo 25. Una vez otorgado el título de concesión o asignación, el concesionario o asignatario tendrá el derecho de explotar, usar o aprovechar las aguas nacionales durante el término de la concesión o asignación, conforme a lo dispuesto en esta Ley y sus reglamentos.</p>	<p>Como ya se mencionó, la Promovente dará cumplimiento a los términos, condiciones y obligaciones adquiridas con los títulos de concesión y permiso para la descarga de agua otorgados en su momento.</p>
<p>Artículo 118. Los bienes nacionales a que se refiere el presente Título podrán explotarse, usarse o aprovecharse por personas físicas o morales mediante concesión que otorgue "la Autoridad del Agua" para tal efecto. Para el caso de materiales pétreos se estará a lo dispuesto en el Artículo 113 BIS de esta Ley.</p> <p>Para el otorgamiento de las concesiones mencionadas en el párrafo anterior, se aplicará en lo conducente lo dispuesto en esta Ley y sus reglamentos para las concesiones de explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, aun cuando existan dotaciones, restituciones o accesiones de tierras y aguas a los núcleos de población.</p> <p>Para el otorgamiento de las concesiones de la zona federal a que se refiere este Artículo, en igualdad de circunstancias, fuera de las zonas urbanas y para fines productivos, tendrá preferencia el propietario o poseedor colindante a dicha zona federal.</p>	

- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR)

Este ordenamiento tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación (H. Cámara de Diputados, 2022g). Los artículos del mismo con los cuales se vincula el Proyecto se muestran en la Tabla III.5.2-3.

Tabla III.5.2-3. Vinculación del Proyecto con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos

Artículo	Vinculación
<p>Artículo 16. La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.</p>	<p>El Proyecto contempla la ejecución de un Programa de Manejo Integral de Residuos (PMIR) que incluirá el manejo de los tres tipos de residuos (RSU, RME y RPs), así como las acciones para su identificación y clasificación durante el desarrollo de las diversas etapas del Proyecto; lo anterior, acorde a la normatividad aplicable dando así cumplimiento a la disposición del presente artículo.</p>
<p>Artículo 19. Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes: [...] VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general; [...]</p>	<p>Durante las diferentes etapas del Proyecto se espera la generación de residuos de manejo especial como son residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general; los cuales se manejarán conforme lo indique el PMIR.</p>
<p>Artículo 40. Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven. En las actividades en las que se generen o manejen residuos peligrosos, se deberán observar los principios previstos en el artículo 2 de este ordenamiento, en lo que resulten aplicables.</p>	<p>El contenido del PMIR del Proyecto estará alineado a las disposiciones que al respecto señala la LGPGIR, su reglamento y las normas oficiales mexicanas NOM-052-SEMARNAT-2005 y NOM-054-SEMARNAT-1993. Además, se buscará su compatibilidad con algunos de los criterios los criterios que señala el artículo 2 de la LGPGIR.</p>
<p>Artículo 41. Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.</p>	<p>Como apoyo en la ejecución del PMIR se contratará a una empresa prestadora de servicios autorizada por SEMARNAT para de recolección, transporte y disposición de residuos peligrosos. Asimismo, el Proyecto concibe la ejecución de actividades documentadas de verificación y seguimiento con el fin de garantizar el adecuado manejo de los residuos generados.</p>
<p>Artículo 42. Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador. Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las</p>	

Artículo	Vinculación
autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.	
<p>Artículo 54. Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales.</p> <p>La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.</p>	<p>Para efecto de evitar la mezcla de residuos peligrosos que pudieran provocar reacciones con el potencial de poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales; se aplicarán los procedimientos que al respecto señalan la NOM-054-SEMARNAT-1993 y la NOM-052-SEMARNAT-2005, cuya vinculación con el Proyecto se presenta posteriormente.</p> <p>Asimismo, el Proyecto concibe la aplicación del correcto etiquetado en los contenedores, instalaciones adecuadas y señalética en las zonas de almacén, así como la capacitación del personal involucrado en la implementación del PMIR; todo ello, acompañado de la supervisión correspondiente.</p>

- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) y su Reglamento

Esta Ley tiene por objeto regular y fomentar el manejo integral y sustentable de los territorios forestales, la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos; así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, las Entidades Federativas, Municipios y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable (H. Cámara de Diputados, 2022i).

Ahora bien, el sitio del Proyecto no reúne las condiciones necesarias para considerarse un territorio forestal debido a que se trata de un espacio fuertemente transformado al ubicarse dentro de la CTGMAM. Al respecto, el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Manzanillo 2015 establece para dicho espacio un uso genérico de Equipamiento Urbano donde se permite la operación de Plantas Termoeléctricas que, por analogía, hace jurídicamente posible el establecimiento y ejecución del Proyecto. Por tanto, se considera que la LGDFS al igual que su reglamento no son vinculantes al Proyecto que nos ocupa.

- Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

Esta Ley tiene por objeto establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción. El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, será regulado por la ley forestal y de pesca, respectivamente, salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo (H. Cámara de Diputados, 2022j). Los artículos de la misma con los cuales se vincula el Proyecto se muestran en la Tabla III.5.2-4.

Tabla III.5.2-4. Vinculación del Proyecto con la Ley General de Vida Silvestre

Artículo	Vinculación
<p>Artículo 56. La Secretaría identificará a través de listas, las especies o poblaciones en riesgo, de conformidad con lo establecido en la norma oficial mexicana correspondiente, señalando el nombre científico y, en su caso, el nombre común más utilizado de las especies; la información relativa a las poblaciones, tendencias y factores de riesgo; la justificación técnica-científica de la propuesta; y la metodología empleada para obtener la información, para lo cual se tomará en consideración, en su caso, la información presentada por el Consejo. Las listas respectivas serán revisadas y, de ser necesario, actualizadas cada 3 años o antes si se presenta información suficiente para la inclusión, exclusión o cambio de categoría de alguna especie o población. Las listas y sus actualizaciones indicarán el género, la especie y, en su caso, la subespecie y serán publicadas en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.</p>	<p>En el sitio del Proyecto se registraron tres especies de fauna señaladas con categoría de riesgo en la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, <i>Ctenosaura pectinata</i> (Iguana mexicana de cola espinosa) con categoría de Amenazada e <i>Iguana iguana</i> (Iguana verde) y <i>Aspidoscelis lineattissimus</i> (Huico de líneas de Jalisco) ambas Sujetas a protección especial. Para mitigar su afectación, el Proyecto propone estrategias enfocadas a la protección de los individuos como lo es la implementación de un Programa de rescate y reubicación durante las etapas de preparación del sitio y construcción; además de acciones tendientes al cuidado del entorno y la reposición del hábitat por medio de actividades de reforestación.</p> <p>Aunado a lo anterior, se establecerán estrategias de concientización a los actores involucrados en la preparación del sitio y construcción mediante pláticas o talleres que fomenten el respeto y protección de la fauna silvestre local, así como la forma de actuar en caso de un posible encuentro sin importar si presenta o no categoría de riesgo.</p> <p>Las mismas acciones se extenderán para aquellas especies animales de lento desplazamiento.</p>

- Ley General de Cambio Climático (LGCC)

Esta Ley tiene por objeto 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. Asimismo, busca regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para que México contribuya a lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático. En suma, pretende regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático (H. Cámara de Diputados, 2022I). Los artículos de la misma con los cuales se vincula el Proyecto se muestran en la Tabla III.5.2-5.

Tabla III.5.2-5. Vinculación del Proyecto con la Ley General de Cambio Climático

Artículo	Vinculación
<p>Artículo 26. En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de:</p> <p>I. Sustentabilidad en el aprovechamiento o uso de los ecosistemas y los elementos naturales que los integran;</p>	<p>La vinculación del Proyecto con el artículo en cita se tiene de manera directa con los incisos V y XII que promueven patrones de producción con tendencia a la disminución de la emisión de GEI, esto mediante la producción de energía eléctrica a partir de mecanismos menos contaminantes como lo es la</p>

Artículo	Vinculación
<p>II. Corresponsabilidad entre el Estado y la sociedad en general, en la realización de acciones para la mitigación y adaptación a los efectos adversos del cambio climático;</p> <p>IV. Prevención, considerando que ésta es el medio más eficaz para evitar los daños al medio ambiente y preservar el equilibrio ecológico ante los efectos del cambio climático;</p> <p>V. Adopción de patrones de producción y consumo por parte de los sectores público, social y privado para transitar hacia una economía de bajas emisiones en carbono;</p> <p>VIII. Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause...</p> <p>XI. Conservación de los ecosistemas y su biodiversidad, dando prioridad a los humedales, manglares, arrecifes, dunas, zonas y lagunas costeras, que brindan servicios ambientales, fundamental para reducir la vulnerabilidad, y</p> <p>XII. Compromiso con la economía y el desarrollo económico nacional, para lograr la sustentabilidad sin vulnerar su competitividad frente a los mercados internacionales.</p>	<p>producción de energía eléctrica utilizando gas como combustible.</p> <p>Aunado a lo anterior, el mejoramiento del desarrollo económico nacional, tiene como objeto principal, el desarrollo regional con la implementación de tecnologías menos contaminantes o de bajas emisiones de carbono, cuidando la calidad ambiental regional e incrementando la calidad de vida de la población mediante alternativas sustentables; todo ello, aplicable al Proyecto.</p>
<p>Artículo 34. Para reducir las emisiones, las dependencias y entidades de la administración pública federal, las Entidades Federativas y los Municipios, en el ámbito de su competencia, promoverán el diseño y la elaboración de políticas y acciones de mitigación asociadas a los sectores correspondientes, considerando las disposiciones siguientes:</p> <p>I. Reducción de emisiones en la generación y uso de energía:</p> <p>a) Fomentar prácticas de eficiencia energética y promover el uso de fuentes renovables de energía; así como la transferencia de tecnología de bajas emisiones de carbono, de conformidad con la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía y la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento para la Transición Energética.</p>	<p>En este sentido, las políticas y estrategias de la CFE como Promovente del Proyecto se vinculan de manera directa al implementar el principio de sustentabilidad a sus procesos productivos. Con el diseño y construcción de infraestructura de generación de energía con tecnología de ciclo combinado, se propone aprovechar el poder calorífico del gas natural que es un combustible más eficiente y con una menor carga ambiental y social comparada con las centrales termoeléctricas que actualmente aprovechan el combustóleo o el diésel. Lo cual se alinea particularmente a lo señalado en el inciso a) del artículo en comento.</p>

- Ley de la Industria Eléctrica (LIE)

Este instrumento regula las actividades de generación, distribución y transmisión de energía eléctrica por lo que es aplicable al Proyecto (H. Cámara de Diputados, 2022n). Los artículos del mismo con los cuales se vincula éste se muestran en la Tabla III.5.2-6.

Tabla III.5.2-6. Vinculación del Proyecto con la Ley de la Industria Eléctrica

Artículo	Vinculación
<p>Artículo 2. La industria eléctrica comprende las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de la energía eléctrica, la planeación y el control del Sistema Eléctrico Nacional, así como la operación del Mercado Eléctrico Mayorista.</p> <p>[...]</p>	<p>El Proyecto consiste en la construcción de una Central de Ciclo Combinado para la generación de energía eléctrica por lo que el Promovente deberá dar cumplimiento a lo establecido en la Ley de la Industria Eléctrica.</p>
<p>Artículo 5. El Gobierno Federal, los Generadores, los Transportistas, los Distribuidores, los Comercializadores, los Usuarios Calificados Participantes del Mercado y el CENACE, cada uno en el ámbito de sus competencias y responsabilidades, ejecutarán los actos que resulten necesarios para mantener la integridad y el funcionamiento eficiente del Sistema Eléctrico Nacional.</p> <p>En lo no previsto por esta Ley, se consideran mercantiles los actos de la industria eléctrica, por lo que se regirán por el Código de Comercio y, de modo supletorio, por las disposiciones del Código Civil Federal.</p>	<p>El Proyecto, dada su naturaleza y objetivo, contribuirá a la generación de energía que suma a la intención de mantener la integridad y funcionamiento eficiente del Sistema Eléctrico Nacional.</p>
<p>Artículo 7. Las actividades de la industria eléctrica son de jurisdicción federal. Las autoridades administrativas y jurisdiccionales proveerán lo necesario para que no se interrumpan dichas actividades.</p>	<p>La SEMARNAT, al ser una dependencia perteneciente a la administración pública federal, está obligada en el ámbito de sus competencias a proveer lo necesario para no interrumpir actividad alguna de la industria eléctrica. Al respecto, al momento de evaluar MIA del Proyecto deberá observar con debida diligencia y sigilo los principios señalados en el artículo 13 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.</p>
<p>Artículo 17. Las Centrales Eléctricas con capacidad mayor o igual a 0.5 MW y las Centrales Eléctricas de cualquier tamaño representadas por un Generador en el Mercado Eléctrico Mayorista requieren permiso otorgado por la CRE para generar energía eléctrica en el territorio nacional.</p> <p>[...]</p>	<p>Considerando que la capacidad de generación programada para el Proyecto es de 357,41 MW, el Promovente obtendrá el permiso a cargo de la CRE para la generación de energía. Adicionalmente, dará cumplimiento a las reglas del mercado y demás condiciones y permisos aplicables, así como aquellas en materia de eficiencia, calidad, confiabilidad, continuidad, seguridad y sustentabilidad establecidos por la Secretaría de Energía.</p>
<p>Artículo 120. Los interesados en obtener permisos o autorizaciones para desarrollar proyectos en la industria eléctrica deberán presentar a la Secretaría una evaluación de impacto social que deberá contener la identificación, caracterización, predicción y valoración de los impactos sociales que podrían derivarse de sus actividades, así como las medidas de mitigación correspondientes.</p> <p>La Secretaría emitirá el resolutive y recomendaciones que correspondan, en los términos que señalen los reglamentos de esta Ley.</p>	<p>El Promovente realizó la Evaluación de Impacto Social, misma que fue sometida al procedimiento de evaluación que realizó la Dirección General de Impacto Social y Ocupación Superficial de la Secretaría de Energía, autoridad que está facultada en términos legales para poder evaluarla y emitir recomendaciones de manera fundada y motivada dentro del ámbito de su competencia en razón de materia.</p>

- Ley de Transición Energética (LTE)

La LTE tiene por objeto regular el aprovechamiento sustentable de la energía, así como las obligaciones en materia de energías limpias y de reducción de emisiones contaminantes de la industria eléctrica, manteniendo la competitividad de los sectores productivos (H. Cámara de Diputados, 2022o). Por lo anterior, resulta de observancia para el Proyecto que nos ocupa (Tabla III.5.2-7).

Tabla III.5.2-7. Vinculación del Proyecto con la Ley de Transición Energética

Artículo	Vinculación
<p>Artículo 6. Los integrantes de la Industria Eléctrica en general, así como los Usuarios Calificados participantes del Mercado Eléctrico Mayorista, sean de carácter público o particular, y los titulares de los Contratos de Interconexión Legados estarán obligados a contribuir al cumplimiento de las Metas de Energías Limpias en los términos establecidos en la legislación aplicable.</p>	<p>Como ya se ha mencionado, el Proyecto pertenece a la Industria Eléctrica por lo que deberá contribuir al cumplimiento de las Metas de Energías Limpias.</p> <p>Al respecto, es importante recordar que el Proyecto conlleva la implementación de tecnología de punta y más eficiente, así como el uso de gas natural el cual tiene una menor carga ambiental. Dichas condiciones, se espera impactarán de manera positiva en la calidad del aire en su área de influencia, comparado con el escenario actual, durante la etapa operativa del Proyecto (Apartado VIII.8.1 del Capítulo VIII)</p>

- Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Colima

El artículo 40 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos señala que el pueblo mexicano se constituye en una república representativa, democrática, laica y federal compuesta por estados libres y soberanos en todo lo concerniente a su régimen interior, unidos en una sola federación establecidos por los principios de la Carta Magna. Admniculado al precepto señalado, el artículo 43 de la Constitución señala cuales son las partes integrantes de la Federación donde se incluye el estado de Colima quién, a la vez, cuenta con su propia Constitución (Gobierno de Colima, 2017) -Tabla III.5.2-8-.

Tabla III.5.2-8. Vinculación del Proyecto con la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Colima

Artículo	Vinculación
<p>Artículo 1º. El Estado de Colima reconoce, promueve, respeta, protege y garantiza los derechos humanos reconocidos en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y en los tratados internacionales de los que el Estado Mexicano sea parte, así como las garantías para su protección. Sus habitantes gozarán, además, de los derechos a la vida, la libertad, la igualdad y la seguridad jurídica que se declaran en esta Sección.</p> <p>[...]"</p>	<p>El Promovente en todo momento ha observado en el marco de sus obligaciones y atribuciones el respeto a los derechos humanos de todas las personas, hechos que han quedado asentados y de manifiesto a lo largo de este documento.</p>
<p>Artículo 2º. Toda persona tiene derecho:</p> <p>[...]</p> <p>V. A la protección de la salud;</p> <p>[...]</p> <p>IX. A vivir en un medio ambiente sano y seguro para su desarrollo y bienestar:</p> <p>a) La naturaleza, conformada por todos sus ecosistemas y especies como un ente colectivo sujeto de derechos, deberá ser respetada en su existencia, en su</p>	<p>El Promovente y el Proyecto, en todo momento ha reconocido el derecho a la salud particularmente en lo relacionado con la calidad del aire; primeramente, considerando la implementación de tecnología más eficiente y el uso del combustible con menor carga ambiental disponible y, en segunda, lo la</p>

Artículo	Vinculación
<p>restauración y en la regeneración de sus ciclos naturales, así como la conservación de su estructura y funciones ecológicas, en los términos que la ley lo establezca;</p> <p>b) La biodiversidad, los ecosistemas naturales, el patrimonio genético y las especies nativas son bienes comunes y de interés público, por lo que su aprovechamiento será en los términos que la ley lo señale; su protección, preservación y recuperación es corresponsabilidad entre los sectores público, privado y social; y</p> <p>c) El Estado promoverá el derecho al uso y acceso a las ecotecnologías aplicadas que garanticen el uso de los recursos naturales de manera limpia y cuyo objetivo sea satisfacer las necesidades humanas minimizando el impacto ambiental.</p> <p>El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque, en términos de lo dispuesto por la ley;</p> <p>El Estado generará acciones para garantizar a toda persona el goce de un medio ambiente sano y seguro, conservarlo óptimo para el desarrollo y bienestar de la población, realizando labores de protección, defensa, preservación, restauración y mejoramiento ambiental, garantizando así la calidad de vida, los derechos humanos, y los derechos de la naturaleza.</p> <p>[...]</p> <p>XII. A un medio ambiente social que le permita vivir en paz y en armonía con todos los demás seres humanos;</p>	<p>promoción de sustitución de tecnología menos eficiente en su etapa operativa</p> <p>Por otro lado, también el Promovente someterá el Proyecto al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental, el cual está orientado fundamentalmente a la protección de ecosistemas y recursos naturales, por medio de la interpretación y prevención de sus impactos ambientales, para lo cual se hace una propuesta de medidas que aseguren la atenuación y/o mitigación de estos.</p> <p>Con estas acciones se garantiza tener un medio ambiente sano y seguro para el desarrollo y bienestar de la población inmersa principalmente en el área de influencia del Proyecto.</p>
<p>Artículo 6°. El Estado tiene una composición pluricultural sustentada originalmente en sus pueblos indígenas, que son aquellos que descienden de poblaciones que habitaban en el territorio actual de la Entidad al iniciarse la colonización y que conservan sus propias instituciones sociales, económicas, culturales y políticas, o parte de ellas.</p> <p>Esta Constitución reconoce y garantiza a las personas, pueblos y comunidades indígenas que residan de manera temporal o permanente en el territorio del Estado de Colima, los derechos humanos y demás prerrogativas establecidas a su favor en el artículo 2° de la Constitución Federal.</p> <p>El Estado y los municipios, con el fin de promover la igualdad de oportunidades de los indígenas y eliminar cualquier práctica discriminatoria en su contra, establecerán las instituciones y determinarán las políticas necesarias para garantizar la vigencia de los derechos de los indígenas y el desarrollo integral de sus pueblos y comunidades, las cuales deberán ser diseñadas y operadas conjuntamente con ellos.</p> <p>Igualmente promoverán, en el ámbito de sus competencias, la participación de la sociedad en el rescate, preservación y difusión de la cultura, las lenguas, los usos y costumbres, y las tradiciones indígenas.</p> <p>[...]</p>	<p>Como se ha evidenciado en el sitio del Proyecto no hay presencia de comunidades y/o población indígena o afromexicana, con las cualidades normativas indicadas en el artículo 2 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en concordancia con el artículo 6 de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Colima, de tal suerte que el Promovente con estas acciones se ha asegurado de no violentar derecho alguno de dicha población.</p>

- Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima

Esta fuente formal de derecho positivo en materia ambiental y desarrollo sustentable nace principalmente del artículo 73 Fracción XXIX inciso G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos el cual establece el principio de concurrencia que existe entre la Federación, Estados y

Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico (H. Congreso del Estado de Colima, 2015). Bajo esa lógica, en la (Tabla III.5.2-9) se realiza la vinculación de esta ley con algunas actividades que pudieran estar dentro del ámbito de la competencia del Estado de Colima en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Tabla III.5.2-9. Vinculación del Proyecto con la Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima

Artículo	Vinculación
<p>Artículo 1º. La presente Ley es de orden público e interés social, sus disposiciones son de observancia obligatoria, aplican en el ámbito de competencia del Estado y tiene por objeto la preservación y restauración del equilibrio ecológico, la protección al ambiente, así como propiciar el desarrollo sustentable, estableciendo las bases para:</p> <p>I. Garantizar el derecho de toda persona a disfrutar de un ambiente adecuado para su salud, desarrollo y bienestar, así como definir los mecanismos para denunciar cualquier hecho, acto u omisión que contravenga las disposiciones de la presente Ley y demás ordenamientos jurídicos aplicables;</p> <p>II. Regular el ejercicio de las facultades de las autoridades de la administración pública del Estado y de los ayuntamientos;</p> <p>III. Definir los principios y criterios observables mediante los cuales se habrá de formular, conducir y evaluar la política ambiental para el desarrollo sustentable, así como los instrumentos para su aplicación;</p> <p>IV. Regular la preservación, protección, restauración y aprovechamiento de la biodiversidad y los recursos naturales;</p> <p>V. Normar la protección ambiental;</p> <p>VI. Establecer las medidas de control, de seguridad, las sanciones administrativas y el recurso de revisión que correspondan para garantizar el cumplimiento y aplicación de esta Ley y de las disposiciones que de ella se deriven; y</p> <p>VII. Regular la responsabilidad por daños al ambiente y establecer los mecanismos adecuados para garantizar la incorporación de los costos ambientales en los procesos productivos, así como los mecanismos tendientes a la reparación de los daños al ambiente.</p> <p>En lo no previsto en la presente Ley se aplicarán las disposiciones contenidas en otras leyes, reglamentos, normas y demás ordenamientos jurídicos aplicables, federales y del Estado, relacionados con las materias de este ordenamiento.</p>	<p>Como se ha demostrado el Promovente en todo momento ha y seguirá garantizando el derecho que toda persona tiene a disfrutar de un medio ambiente adecuado para la salud, desarrollo y bienestar principalmente de los pobladores que se residen en el área de influencia del Proyecto.</p>
<p>Artículo 33. El ordenamiento ecológico y territorial es el instrumento de política ambiental y de desarrollo urbano de carácter obligatorio que tiene por objeto definir y regular los usos del suelo, el aprovechamiento de los recursos naturales y las actividades productivas, para hacer compatible la conservación de la biodiversidad con el desarrollo urbano y rural, así como las actividades económicas que se realicen, sirviendo de base para la elaboración de los programas y proyectos de desarrollo, así como para la autorización de obras y actividades que se pretendan ejecutar.</p>	<p>El Proyecto, se ha vinculado y ha demostrado estar alineado y congruente con:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial Local del Territorio de Manzanillo, Colima • Programa Regional de Ordenamiento Ecológico y Territorial de la Subcuenca “Laguna de Cuyutlán” • Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Colima

Artículo	Vinculación
<p>Artículo 81. Toda persona tiene derecho a ser informada veraz, oportuna y suficientemente sobre los aspectos vinculados con el ambiente en los términos de esta Ley. En especial, toda persona que vive en el Estado tiene el derecho de conocer e informarse sobre las actividades y obras que realicen los sectores público, privado y social y que impliquen la emisión de contaminantes en aire, suelo, flora y agua. Para los efectos anteriores, toda persona tendrá derecho a que las autoridades ambientales pongan a su disposición la información que le soliciten, en los términos previstos por esta Ley y sus reglamentos.</p> <p>En su caso, los gastos que se generen correrán por cuenta del solicitante y de requerir copias certificadas deberán cubrir los derechos correspondientes de conformidad con la Ley de Hacienda del Estado.</p>	<p>Este artículo en suma con el 1° del acuerdo de Escazú, ampara el derecho de las personas a recibir información pública, así como la obligación positivista del Estado mexicano de suministrarla, de forma tal que las personas puedan tener acceso a conocer esa información o a recibir una respuesta fundamentada cuando por algún motivo permitido por el marco legal en materia de acceso a la información pueda limitarse el acceso a la misma.</p> <p>Adicionalmente, el artículo 34 de la Ley General del Equilibrio Ecológico establece el momento procedimental oportuno, en el que cualquier persona:</p> <ul style="list-style-type: none"> A) Puede consultar la información de la MIA sujeta a evaluación. B) Ejercer su derecho para solicitar una consulta pública, conforme a las bases indicadas en el artículo 34 de la LGEEPA. <p>Bajo esa tesis, para el caso que nos ocupa, el acceso a la información y el derecho a la participación se cumplirán en su momento procesal administrativo oportuno, de tal manera que el Proyecto cumplirá con la norma internacional y nacional y estatal, mismas que se encuentran administradas entre sí.</p>
<p>Artículo 104. En las áreas naturales protegidas se podrán realizar actividades de protección, preservación, restauración y aprovechamiento sustentable y controlado de recursos naturales, investigación, educación ambiental, recreación y turismo alternativo. El programa de manejo correspondiente establecerá cuáles de estas actividades están permitidas realizar de conformidad con las especificaciones de las categorías de áreas naturales protegidas que esta Ley y demás ordenamientos jurídicos aplicables establecen.</p>	<p>El Promovente analizó si dentro del SAR se ubica alguna ANP de competencia Estatal, teniendo como resultado la no existencia y/o presencia de alguna de estas, lo cual resulta positivo para la protección al medio ambiente.</p>
<p>Artículo 118. El uso o aprovechamiento de la flora y fauna se sujetará a los criterios de sustentabilidad que permitan garantizar la subsistencia de especies o subespecies, sin ponerlas en riesgo de extinción, y su regeneración en la cantidad y calidad necesarias para los ecosistemas de manera que no se altere el equilibrio ecológico y las cadenas naturales. Los programas y actividades de forestación, reforestación, restauración, trasplante o aprovechamiento de flora y fauna silvestres, procurarán la conservación y el desarrollo de las especies endémicas del Estado.</p>	<p>El Promovente en ninguna de las etapas realizará el aprovechamiento de flora y/o fauna. No obstante, aplicará un Programa de Vigilancia Ambiental en el que se concentran las medidas de prevención y mitigación a emplear acorde a los impactos ambientales identificados.</p>
<p>Artículo 121. Los árboles ubicados en bienes de dominio público o en propiedades de particulares no podrán ser derribados o talados salvo en los casos que se requiera para la salvaguarda de la integridad de</p>	<p>Las actividades de preparación del sitio que conllevan el retiro de elementos vegetales, se realizarán previa autorización en materia de</p>

Artículo	Vinculación
<p>las personas o sus bienes y siempre y cuando sus propietarios, dependencias gubernamentales e instituciones públicas o privadas cuentan con autorización a la autoridad ambiental competente. Asimismo, se solicitará autorización en los casos de poda o trasplante de árboles en bienes de dominio público.</p> <p>La autoridad ambiental competente expedirá los formatos y lineamientos a que debe de sujetarse el solicitante y deberá emitir su respuesta en un plazo no mayor a 10 días hábiles.</p> <p>Toda persona que derribe un árbol en la vía pública o en bienes del dominio público o en propiedades de particulares, deberá restituirlo entregando a la autoridad ambiental competente los ejemplares que determine, sin perjuicio de la aplicación de la sanción a que se refiere la presente Ley en caso de derribo sin autorización previa. Se equipará al derribo de árboles cualquier acto que provoque su muerte.</p>	<p>impacto ambiental, así como la que otorga la autoridad competente a nivel estatal. Para ello, se reconocerá y aplicará el procedimiento correspondiente. A su vez, se ejecutará el Programa de reforestación durante la etapa de construcción que propone el Proyecto para compensar dicho impacto.</p>
<p>Artículo 124. En la fundación de centros de población y la radicación de asentamientos humanos, el establecimiento de usos, reservas y destinos en los programas de desarrollo urbano, en las acciones de mejoramiento y conservación de los centros de población, en las actividades de extracción de materiales para la construcción, en la formulación de los programas de ordenamiento ecológico y territorial del Estado y, en general, en las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo y sus recursos, se considerarán los siguientes criterios:</p> <p>I. El uso de suelo debe ser compatible con su vocación natural y no alterar el equilibrio de los ecosistemas;</p> <p>II. El uso de suelo debe hacerse de manera que mantengan su integridad física y capacidad productiva;</p> <p>III. Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que produzcan erosión, contaminación, degradación o modificación de las características físicas y topográficas, con efectos ecológicos adversos;</p> <p>IV. Las medidas necesarias para prevenir o reducir la erosión del suelo, el deterioro de las propiedades físicas, químicas y biológicas y la pérdida duradera de la vegetación natural; y</p> <p>V. La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y establecimiento de su vocación natural</p>	<p>La selección del sitio del Proyecto tuvo como prioridad optimizar la infraestructura existente y disponible asociada al proceso de energía eléctrica, así como restringir el impacto en espacios nuevos aprovechando predios ya alterados, con uso de suelo industrial y que fuesen propiedad del Promovente.</p> <p>Derivado de ello se tiene que el Proyecto no conlleva el cambio de uso de suelo de terrenos forestales, ni la intervención de terrenos productivos, así como la posibilidad de generarla erosión del suelo en su área de influencia.</p>
<p>Artículo 133. Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:</p> <p>I. La emisión a la atmósfera de contaminantes como humos, polvos, gases, vapores y olores no deberán rebasar los límites máximos permisibles contemplados en las normas oficiales mexicanas y las normas técnicas ambientales estatales;</p> <p>II. Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas para asegurar una calidad del aire satisfactoria para la salud y bienestar de la población y el mantenimiento del equilibrio ecológico;</p>	<p>El Promovente empleará algunas medidas de mitigación para el factor aire, dentro de las cuales son de destacar, Cubrir los vehículos utilizados para el transporte de materiales pétreos y aquellos derivados del movimiento de tierras con la finalidad de evitar la dispersión de material particulado; Realizar riegos con agua tratada para el control de material particulado derivado del movimiento de tierras; Mantenimiento de Maquinaria, Vehículos y Equipo a fin de cumplir con los límites máximos</p>

Artículo	Vinculación
<p>III. La protección y restauración de los ecosistemas que actúen como biodigestores o sumideros de gases efecto invernadero, principalmente de bosques, selvas y aguas de jurisdicción estatal;</p> <p>IV. El fomento y aplicación de incentivos y estímulos fiscales para propiciar la inversión ambientalmente responsable en los sectores de la economía que contribuyan a la mitigación de la generación de gases efecto invernadero;</p> <p>V. La mitigación de los efectos adversos del cambio climático;</p> <p>VI. El impulso de programas de investigación científica y tecnológica, de medición y monitoreo atmosférico y la implantación de tecnologías alternativas en los sectores industrial, agrícola, construcción y transporte, a fin de favorecer la eficiencia económica y un adecuado desempeño ambiental de tales sectores; y</p> <p>VII. La promoción del uso de combustibles alternativos en fuentes fijas y móviles.</p>	<p>de emisiones de contaminantes establecidos en la normativa aplicable. No mantener encendidos los motores y equipos mientras no es necesario su funcionamiento, para ello se realizarán las respectivas actividades de concienciación.</p> <p>Durante la etapa operativa del Proyecto se aplicará el monitoreo, seguimiento y control de sus aspectos ambientales con el fin de dar cumplimiento a los niveles máximos permisibles que para tal efecto señala la normativa ambiental aplicable.</p> <p>Particularmente, en lo que respecta a las emisiones a la atmósfera, de acuerdo con el estudio realizado <i>ex profeso</i> para el Proyecto (Apartado VIII.8.1 del Capítulo VIII), se tiene que las mismas se mantendrán dentro de los niveles normados, además de que las concentraciones estimadas estarán por debajo de las actuales, lo cual es resultado de la tecnología y combustible a emplear, así como de las políticas de operación a implementar.</p>
<p>Artículo 141. Los propietarios o poseedores de fuentes móviles que circulen en el territorio del Estado, están obligados a cumplir con los límites de emisiones contaminantes fijados por la normatividad aplicable. Para ello, deberán someter sus unidades a verificación de emisiones contaminantes, ante los centros de verificación autorizados por la Secretaría, dentro del período que les corresponda en los términos del programa de verificación que al efecto se expida.</p> <p>El propietario o poseedor del automotor terrestre o acuático deberá cubrir al centro de verificación respectivo la tarifa autorizada, en los términos del programa de verificación. Los propietarios o poseedores que se presenten a verificar sus automotores fuera de los plazos señalados en el programa correspondiente serán sancionados en los términos de este ordenamiento.</p> <p>Queda prohibida la circulación de automotores terrestres o acuáticos que no cuenten con la aprobación de la verificación correspondiente.</p>	<p>Los vehículos automotores, cuya placa de registro de origen según sea el estado de Colima, verificarán periódicamente conforme al Programa respectivo con el propósito de controlar sus emisiones contaminantes. Asimismo, los vehículos automotores se someterán al mantenimiento preventivo y correctivo aplicable con la finalidad de que operen de manera óptima.</p>
<p>Artículo 145. Cualquier actividad comercial, industrial y de servicios deberá observar las normas oficiales mexicanas y normas técnicas ambientales estatales en materia de contaminación generada por ruido, vibraciones, olores, radiaciones electromagnéticas y energía térmica y lumínica. La autoridad ambiental competente adoptará las medidas para impedir que transgredan dichos límites y, en su caso, aplicará las sanciones que para el efecto se señalen.</p>	<p>Al respecto, el Proyecto concibe el cumplimiento de la normativa ambiental aplicable, tal como se señala más adelante en este documento.</p>
<p>Artículo 147. Para evitar la contaminación del agua quedan sujetos a regulación:</p> <p>I. Las descargas de origen industrial en cuerpos de agua y bienes de jurisdicción estatal o municipal;</p>	<p>La descarga de agua de enfriamiento del Proyecto se hará a través de la obra que para tal efecto opera actualmente la CTGMAM. Para ello, de ser el caso, previamente realizará ante</p>

Artículo	Vinculación
	CONAGUA el respectivo ajuste al permiso de descarga, así como el seguimiento de los parámetros fisicoquímicos del agua que señala la normativa aplicable.

- Ley de Mitigación y Adaptación Ante los Efectos del Cambio Climático para el Estado de Colima

Esta fuente formal del derecho positivo en materia de mitigación y adaptación ante los efectos del cambio climático nace principalmente del artículo 73 fracción XXIX inciso G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el cual establece el principio de concurrencia entre la Federación, Estados y Municipios en el ámbito de sus respectivas competencias en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico (H. Congreso del Estado de Colima, 2019). Bajo esa lógica, en la (Tabla III.5.2-10), se realiza la vinculación del Proyecto con dicha Ley.

Tabla III.5.2-10. Vinculación del Proyecto con la Ley de Mitigación y Adaptación Ante los Efectos del Cambio Climático para el Estado de Colima

Artículo	Vinculación
Artículo 1. El presente ordenamiento es de orden público e interés social, sus disposiciones son de observancia obligatoria en el territorio colimense y tienen por objeto establecer la concurrencia del Gobierno del Estado y de los Ayuntamientos en la formulación e instrumentación de las políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de sus efectos adversos, con el objetivo de proteger a la población y coadyuvar al desarrollo sustentable.	El tema de cambio climático, mitigación y adaptación, para el Proyecto es de carácter y regulación Federal principalmente, pero hay alguna otras actividades que el Proyecto desarrolla y que estas están sujetas a la competencia de los estados y/o municipios, por lo que se vincula este instrumento con algunas actividades del mismo.
Artículo 9. Para enfrentar los retos del cambio climático, se atenderán de manera prioritaria las necesidades de adaptación en el corto, mediano y largo plazo, conforme a las directrices siguientes: [...] c. Se implementarán en el Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado, las acciones y disposiciones que consideren los efectos del cambio climático; [...] e. En el monitoreo y pronóstico climático, se incluirán modelos de escenarios ante el cambio climático y la alerta temprana de sus efectos	El Proyecto ha tomado en cuenta para la vinculación los siguientes instrumentos: <ul style="list-style-type: none"> • Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Colima (POETC). • Programa Regional de Ordenamiento Ecológico y Territorial de la Subcuenca “Laguna de Cuyutlán” (PROETSLC). Los cuales contemplan acciones y disposiciones que consideren los efectos del cambio climático.
Artículo 11. Para la Mitigación de los Compuestos y Gases de Efecto Invernadero, de acuerdo con las metas nacionales establecidas para alcanzar sus compromisos internacionales, se observarán los lineamientos siguientes: I. Reducción de emisiones en la generación y uso de energía: a) Fomentar prácticas de eficiencia energética y promover el uso de fuentes renovables de energía; así como la transferencia de tecnología de bajas emisiones de carbono; ...	Uno de los objetivos del Proyecto consiste en contribuir a disminuir los efectos adversos del cambio climático mediante la reducción de emisiones de dióxido de carbono (CO ₂), y óxidos de nitrógeno (NOx), además de eliminar la emisión de partículas suspendidas (PST) y de dióxido de azufre (SO ₂); contaminantes asociados a la quema de otros combustibles fósiles como son el carbón y el combustóleo. Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del Proyecto se hará uso de

Artículo	Vinculación
c) Fomentar prácticas de eficiencia energética, y de transferencia de tecnología bajas en emisiones de carbono; y [...]	vehículos y maquinaria (fuentes móviles) que usarán gasolina o diésel como combustible. Los vehículos automotores se someterán a un Programa de mantenimiento preventivo de vehículos y a la verificación vehicular, lo anterior en la inteligencia de que esto se hará conforme al registro de placas del estado al que pertenezca el vehículo.
Artículo 12. Los objetivos de las políticas públicas para la Mitigación son: I. Promover la protección del medio ambiente, el desarrollo sustentable y el derecho a un medio ambiente sano a través de la Mitigación de emisiones; [...]	El Proyecto garantiza con la implementación de las medidas de mitigación que propone, la protección y conservación de los componentes ambientales entorno a su sitio de implementación y área de influencia.
Artículo 13. Para enfrentar los retos de la Adaptación, se observan los siguientes criterios: [...] II. Considerar los escenarios a futuro de Cambio Climático en la planeación territorial, evitando los impactos negativos en la calidad de vida de la población, la infraestructura, las diferentes actividades productivas y de servicios, los asentamientos humanos y los recursos naturales; III. Minimizar riesgos y daños, considerando los escenarios actuales y futuros del Cambio Climático; [...]	Como parte del Proyecto se realizó un ejercicio en el que se modelaron las emisiones a la atmósfera del mismo en un escenario a futuro considerando sus características técnicas, así como las atmosféricas del espacio donde se pretende implementar éste.

- Ley de Residuos Sólidos del Estado de Colima

Esta Ley es de observancia en el estado de Colima, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la gestión integral de los residuos sólidos considerados como no peligrosos, así como la prestación del servicio público de limpia (H. Congreso del Estado de Colima, 2018). En la Tabla III.5.2-11 se realiza la vinculación respectiva con el Proyecto.

Tabla III.5.2-11. Vinculación del Proyecto con la Ley de Residuos Sólidos del Estado de Colima

Artículo	Vinculación
Artículo 21. Toda persona que genere residuos sólidos tiene la propiedad y responsabilidad de su manejo hasta el momento en que son entregados al servicio de recolección, o depositados en los contenedores o sitios autorizados para tal efecto por la autoridad competente.	Para garantizar el correcto manejo de los residuos del Proyecto se implementará un Programa Integral de Manejo de Residuos que especificará las acciones que habrán de ejecutarse desde el momento de su generación hasta el de su disposición final. El seguimiento y control del mismo se hará mediante la instrumentación de un Plan de Vigilancia Ambiental.
Artículo 23 Bis. Estarán obligadas a formular y ejecutar planes de manejo de residuos de manejo especial, las personas físicas o morales, quién (sic) realicen las siguientes actividades: I. Genere residuos de manejo especial;	Para garantizar el correcto manejo de los residuos del Proyecto se implementará un Programa Integral de Manejo de Residuos que especificará las acciones que habrán de ejecutarse desde el momento de su generación hasta el de su

Artículo	Vinculación
[...]	disposición final. El seguimiento y control del mismo se hará mediante la instrumentación de un Plan de Vigilancia Ambiental.
<p>Artículo 24. Es responsabilidad de toda persona, física o moral, en el Estado de Colima:</p> <p>I. Separar, reducir y evitar la generación de los residuos sólidos;</p> <p>II. Barrer diariamente las banquetas, andadores y pasillos y mantener limpios de residuos sólidos los frentes de sus viviendas o establecimientos industriales o mercantiles, así como los terrenos de su propiedad que no tengan construcción, a efecto de evitar contaminación y molestias a los vecinos;</p> <p>III. Fomentar la reutilización y reciclaje de los residuos sólidos,</p> <p>IV. Cumplir con las disposiciones específicas, criterios, normas y recomendaciones técnicas;</p> <p>V. Almacenar los residuos sólidos con sujeción a las normas sanitarias y ambientales para evitar daño a terceros y facilitar la recolección;</p> <p>VI. Poner en conocimiento de las autoridades competentes las infracciones que se estimen se hubieran cometido contra la normatividad de los residuos sólidos; y</p> <p>VII. Las demás que establezcan los ordenamientos jurídicos aplicables.</p>	<p>Para garantizar el correcto manejo de los residuos del Proyecto se implementará un Programa Integral de Manejo de Residuos que especificará las acciones que habrán de ejecutarse desde el momento de su generación hasta el de su disposición final. El seguimiento y control del mismo se hará mediante la instrumentación de un Plan de Vigilancia Ambiental.</p>
<p>Artículo 25. Queda prohibido por cualquier motivo:</p> <p>I. Arrojar o abandonar en la vía pública, áreas comunes, parques, barrancas, y en general en sitios no autorizados, residuos sólidos de cualquier especie;</p> <p>II. Depositar animales muertos, residuos sólidos que despidan olores desagradables o aquellos provenientes de la construcción en los contenedores instalados en la vía pública para el arrojó temporal de residuos sólidos de los transeúntes;</p> <p>III. Quemar a cielo abierto o en lugares no autorizados, cualquier tipo de los residuos sólidos;</p> <p>IV. Arrojar o abandonar en lotes baldíos, a cielo abierto o en cuerpos de aguas superficiales o subterráneas, sistemas de drenaje, alcantarillado o en fuentes públicas, residuos sólidos de cualquier especie;</p> <p>V. Pepenar residuos sólidos de los recipientes instalados en la vía pública y dentro de los sitios de disposición final y sus alrededores;</p> <p>VI. Instalar contenedores de los residuos sólidos en lugares no autorizados;</p> <p>VII. Fijar propaganda de cualquier tipo en el equipamiento urbano destinado a la recolección de los residuos sólidos, así como fijar en los recipientes u otro mobiliario urbano destinado al depósito y recolección colores alusivos a algún partido político;</p> <p>VIII. Fomentar o crear basureros clandestinos;</p>	<p>Se considerará estas prohibiciones en la elaboración e implementación del Programa Integral de Manejo de Residuos.</p>

Artículo	Vinculación
<p>IX. Confinar residuos sólidos fuera de los sitios destinados para dicho fin en parques, áreas verdes, áreas de valor ambiental, áreas naturales protegidas, zonas rurales o áreas de conservación ecológica;</p> <p>X. Tratar térmicamente los residuos sólidos recolectados, sin considerar las disposiciones jurídicas aplicables;</p> <p>XI. Diluir o mezclar residuos sólidos o industriales peligrosos en cualquier líquido y su vertimiento al sistema de alcantarillado, a cualquier cuerpo de agua o sobre suelos con o sin cubierta vegetal;</p> <p>XII. Mezclar residuos peligrosos con residuos sólidos e industriales no peligrosos;</p> <p>XIII. Confinar o depositar en sitios de disposición final residuos en estado líquido o con contenidos líquidos que excedan los máximos permitidos por las Normas Oficiales Mexicanas o la (sic) Normas Ambientales del Estado de Colima;</p> <p>XIV. Se prohíbe a las entidades gubernamentales del ámbito estatal y municipal, paraestatal y paramunicipal y organismos públicos autónomos; y a establecimientos industriales, comerciales y de servicios en el Estado de Colima, proporcionar a título gratuito u oneroso, así como su uso para eventos de carácter público o privado, cualesquier tipo de plásticos de un solo uso descartables para fines de envoltura, carga o traslado de productos o mercancías, incluyendo sus similares de poliestireno expandido, así como en la venta y entrega de alimentos y bebidas; y</p> <p>XV. El uso de productos plásticos en cualquier establecimiento mercantil para prestar sus servicios ubicado en el Estado de Colima, salvo que sean los que cumplan con los criterios establecidos en el título de la Norma Mexicana "INDUSTRIA DEL PLÁSTICO-PLÁSTICOS BIOBASADOS-MÉTODOS DE PRUEBA" con clave NMX-E-267-CNCP-2016.</p>	
<p>Artículo 26. Los propietarios, directores responsables de obra, contratistas y encargados de inmuebles en construcción o demolición, son responsables solidarios en caso de provocarse la diseminación de materiales, escombros y cualquier otra clase de residuos sólidos, así como su mezcla con otros residuos ya sean de tipo orgánico o peligrosos.</p> <p>El frente de las construcciones o inmuebles en demolición deberán (sic) mantenerse en completa limpieza, quedando prohibido almacenar escombros y materiales en la vía pública,</p> <p>Los responsables deberán transportar los escombros en vehículos adecuados que eviten su dispersión durante el transporte a los sitios que determine la normatividad aplicable.</p>	<p>Con la implementación del Programa Integral de Manejo de Residuos se evitará que los residuos generados en las diferentes etapas del Proyecto se diseminen, asimismo, en cada frente de la construcción se verificará que este se encuentre limpio y que bajo ninguna circunstancia se almacenen escombros y materiales en la vía pública, asimismo se contratará a una empresa para que maneje los residuos de manejo especial como el escombros o materia, para que estos los disponga en el lugar debidamente autorizado por la autoridad competente.</p>
<p>Artículo 33. Todo generador de residuos sólidos debe separarlos en orgánicos e inorgánicos, dentro de sus domicilios, empresas, establecimientos mercantiles, industriales y de servicios,</p>	<p>Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del Proyecto se generarán residuos sólidos urbanos tanto orgánicos como inorgánicos, para realizar el manejo de estos se propone una</p>

Artículo	Vinculación
<p>instituciones públicas y privadas, centros educativos y dependencias gubernamentales y similares.</p> <p>Estos residuos sólidos, deben depositarse en contenedores separados para su recolección por el servicio público de limpia, con el fin de facilitar su aprovechamiento, tratamiento y disposición final, o bien, llevar aquellos residuos sólidos valorizables directamente a los establecimientos de reutilización y reciclaje.</p>	<p>separación primaria, es decir, se separarán los residuos en el sitio en el que se generen, para lo cual, se colocarán en sitios estratégicos, contenedores de 200 litros con tapa los cuales estarán en perfecto estado y etiquetados con la leyenda "ORGÁNICO" e "INORGÁNICO" según corresponda. Para dar cumplimiento a lo anterior, se propone la implementación de un Plan y/o Programa de Manejo Integral de Residuos en el que se incluirán los residuos sólidos urbanos.</p>

- Catálogo de Derecho de los Pueblos Indígenas del Estado de Colima

Este catálogo tiene como iniciativa lo siguiente:

- El Estado se caracteriza por una gran riqueza histórica y cultural y, por tanto, cuenta con una amplia diversidad poblacional; en buena medida la población indígena confiere estas características, tanto por su trayectoria histórica como por su contrastante situación socioeconómica.
- La magnitud y relevancia que tiene la presencia indígena en la composición sociodemográfica y cultural del Estado, si bien es cierto no es tan basta como en las demás entidades de la federación, no menos importante es su atención y regulación para garantizar sus derechos.
- Esta concentración indígena que se presenta en algunos de los municipios de la entidad, presenta aspectos relevantes que es necesario apuntar, si bien la población indígena se ubica mayoritariamente en los municipios de la zona montañosa, en los años recientes, los estudios sobre migración interna rural-urbana y migración urbana-urbana, revelan que los intensos desplazamientos indígenas han alterado y modificado su habitual distribución, por lo que ahora sus espacios de residencia se han ampliado por todo el territorio del Estado.
- Con motivo de lo anterior, es muy común observar grupos de una gran variedad de etnias o lenguas indígenas residiendo en el territorio de la entidad, asentándose de manera permanente o transitoria. Al respecto, con fecha 14 de junio de 2012 mediante el Decreto 545 publicado en el periódico Oficial "El Estado de Colima", se reformó la fracción XIII del artículo 1o de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Colima, para sentar las bases de organización y regulación de los derechos y obligaciones de los pueblos y comunidades indígenas en la entidad, de conformidad con la Constitución Federal.
- Lo anterior fue así, dado que el Estado no es ajeno a este tipo de situaciones que se vive a nivel nacional, si bien es cierto, en la entidad no existe una población abundante de personas indígenas, sí cuenta con algunas poblaciones de este tipo que merecen especial atención por su estado de vulnerabilidad respecto del resto de la población.

- De acuerdo con datos del reciente Censo de Población y Vivienda realizado por el INEGI, en Colima hay 3 983 personas mayores de cinco años que hablan alguna lengua indígena, lo que representa menos del 1 % de la población de la entidad. Siendo las lenguas más habladas en el Estado el Náhuatl con 1427 hablantes; Mixteco con 796 hablantes; Purépecha con 405 hablantes y Zapoteco con 289 hablantes.
- Los asentamientos de la población indígena están situados principalmente en Suchitlán, Cofradía de Suchitlán, Zacualpan, la Nogalera, Pintores uno y Pintores dos, pertenecientes al Municipio de Comala; El Cóbano del Municipio de Cuauhtémoc; Tamala, Ixtlahuacán, Zinacamitlán, Chamila, Caután, Plan de Zapote y Jiliotupa, ubicados en el Municipio de Ixtlahuacán; Las Pesadas, El Platanar y Plan de Méndez, pertenecientes al Municipio de Minatitlán; y Juluapan, en el Municipio de Villa de Álvarez; donde existe presencia Náhuatl y Otomí.

En términos generales, esta iniciativa de Decreto se propone con el objeto de establecer con claridad cada uno de los derechos de los pueblos indígenas que radican en la entidad, así como identificar a las comunidades o pueblos que existen en la entidad con cultura indígena; con el propósito de que no se preste a confusión su entendimiento y aplicación, en su caso. Lo anterior, no implica que se deje de observar el contenido de la Ley Sobre los Derechos y Cultura Indígena del Estado de Colima (Gobierno del Estado de Colima, 2012).

Bajo esa tesitura, se crea el Catálogo de Derechos de los Pueblos Indígenas del Estado de Colima, el cual se vincula de manera cautelar con el Proyecto (Tabla III.5.2-12).

Tabla III.5.2-12. Vinculación del Proyecto con el Catálogo de Derecho de los Pueblos Indígenas del Estado de Colima

Artículo	Vinculación
<p>Artículo 1o. En el presente Decreto es de orden público e interés general, con aplicación en el territorio del Estado de Colima; con el objeto de otorgarles el carácter de pueblos o comunidades indígenas a las que se distinguen por ser aquellas que descienden de poblaciones que habitan en el territorio actual de la entidad al iniciarse la colonización y que conservan sus propias instituciones sociales, económicas, culturales y políticas o, parte de ellas; siendo que se definen con tal carácter las siguientes:</p> <p>I. Municipio de Comala: Suchitlán, Cofradía de Suchitlán, Zacualpan, la Nogalera, Pintores uno y Pintores dos;</p> <p>II. Municipio de Cuauhtémoc: El Cóbano;</p> <p>III. Municipio de Ixtlahuacán: Tamala, Ixtlahuacán, Zinacamitlán, Chamila, Caután, Jiliotupa y Plan de Zapote;</p> <p>IV. Municipio de Minatitlán: Las Pesadas, El Platanar y Plan de Méndez; y V. Municipio de Villa de Álvarez: Juluapan</p>	<p>Como se ha mencionado el Proyecto se ubica en el municipio de Manzanillo, entidad que de acuerdo con el catálogo en comento no tiene carácter de pueblo indígena. Lo anterior, tiene lógica y es acorde con lo ya expuesto en el apartado del Convenido 169 de la OIT, es decir, las localidades que es ubican en el municipio de Manzanillo no cumplen con los extremos de identidad indígena señalados en el artículo 2 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.</p>

III.5.3. Reglamentos

- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (R-LGEEPA-EIA)

Este ordenamiento es de observancia general y tiene por objeto reglamentar la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal (H. Cámara de Diputados, 2022c). Los artículos del mismo con los cuales se vincula el Proyecto se muestran en la Tabla III.5.3-1.

Tabla III.5.3-1. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

Artículo	Vinculación
<p>Artículo 5°. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:</p> <p>K) Industria eléctrica:</p> <p>I. Construcción de plantas nucleoelectricas, hidroelectricas, carboelectricas, geotermoelctricas, eoloelctricas o termoelctricas, convencionales, de ciclo combinado o de unidad turbogas, con excepci3n de las plantas de generaci3n con una capacidad menor o igual a medio MW, utilizadas para respaldo en residencias, oficinas y unidades habitacionales;</p>	<p>El Proyecto, previo a su ejecuci3n, se someterá al procedimiento de evaluaci3n del impacto ambiental con el ingreso de la presente MIA ante la autoridad correspondiente; lo anterior, toda vez que el Proyecto consiste en la construcci3n y operaci3n de una Central de Ciclo Combinado para la generaci3n de energía elctrica, además obras y actividades asociadas a dicha industria.</p>
<p>Artículo 11. Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:</p> <p>I. Parques industriales y acuicolas, granjas acuicolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generaci3n de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;</p> <p>II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideraci3n de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;</p> <p>III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una regi3n ecológica determinada, y</p> <p>IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacci3n con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucci3n, el aislamiento o la fragmentaci3n de los ecosistemas.</p> <p>En los demás casos, la manifestaci3n deberá presentarse en la modalidad particular.</p>	<p>El Proyecto se inscribe en el supuesto establecido en la fracci3n II del artículo en cita por lo que se somete al procedimiento de evaluaci3n de impacto ambiental mediante la presentaci3n de la Manifestaci3n de Impacto Ambiental en su modalidad Regional.</p>

- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental en Materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (R-LGEEPA-RETC)

El presente instrumento es de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto reglamentar la LGEEPA en lo que se refiere al Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (H. Cámara de Diputados, 2022d). Los artículos del mismo con los cuales se vincula el Proyecto se muestran en la Tabla III.5.3-2.

Tabla III.5.3-2. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental en Materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes

Artículo	Vinculación
<p>Artículo 3o. Sin perjuicio de las definiciones que establezcan otros ordenamientos jurídicos, para los efectos del presente Reglamento, se considerarán las definiciones contenidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como las siguientes:</p> <p>[...]</p> <p>VIII. Establecimiento sujeto a reporte: Toda instalación que de acuerdo con la Ley y este Reglamento, deba reportar sus emisiones y transferencia de contaminantes generados por sus actividades industriales;</p> <p>[...]</p>	<p>De acuerdo con lo establecido en el artículo en cita, así como en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente antes vinculada, el Proyecto se cataloga como un Establecimiento Sujeto a Reporte por lo que habrá de observar lo establecido en el Reglamento en comento, particularmente durante su operación.</p> <p>Relacionado con ello, a fin de reportar sus emisiones y transferencia de contaminantes generados se tiene contemplado la elaboración y presentación de la Cédula de Operación Anual, correspondiente.</p>
<p>Artículo 9o. Se consideran Establecimientos sujetos a reporte de competencia federal los siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> I. Los señalados en el segundo párrafo del artículo 111 Bis de la Ley, incluyendo a aquéllos que realizan Actividades del Sector Hidrocarburos; II. Los generadores de residuos peligrosos en términos de las disposiciones aplicables, y III. Aquéllos que descarguen aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales. 	<p>En correspondencia con el artículo anterior, el Proyecto se ajusta al supuesto de los Establecimientos Sujetos a Reporte ya que se considera fuente fija de jurisdicción federal a la industria de generación de energía eléctrica (Artículo 111 Bis de la LGEEPA) y en su etapa operativa generará residuos peligrosos; las cuales quedarán documentadas en la Cédula de Operación Anual, correspondiente.</p>
<p>Artículo 10. Para actualizar la Base de datos del Registro, los establecimientos sujetos a reporte de competencia federal, deberán presentar la información sobre sus emisiones y transferencia de contaminantes al aire, agua, suelo y subsuelo, materiales y residuos peligrosos, conforme a lo señalado en el artículo 19 y 20 del presente reglamento, así como de aquellas sustancias que determine la Secretaría como sujetas a reporte en la Norma Oficial Mexicana correspondiente.</p> <p>La información a que se refiere el párrafo anterior se proporcionará a través de la Cédula, la cual contendrá la siguiente información:</p> <p>[...]</p>	<p>En cumplimiento a lo establecido en el artículo en cita, durante la operación del Proyecto se presentarán los reportes de las emisiones y transferencia de contaminantes al aire, agua, suelo y subsuelo, materiales y residuos peligrosos a través de la Cédula de Operación Anual.</p>
<p>Artículo 18. Las sustancias sujetas a reporte de competencia federal, los umbrales de reporte y los criterios técnicos y procedimientos para incluir y excluir sustancias serán determinados en la Norma Oficial Mexicana correspondiente, la cual contemplará sustancias y contaminantes del aire, agua, suelo y subsuelo, materiales y residuos peligrosos, así como compuestos orgánicos persistentes, gases de efecto invernadero y sustancias agotadoras de la capa de ozono”.</p>	<p>En observancia del artículo en cita, en la etapa operativa del Proyecto se realizarán los reportes de emisiones y transferencias de contaminantes conforme a lo establecido en la NOM-165-SEMARNAT-2013 Que establece la lista de sustancias sujetas a reporte para el registro de emisiones y transferencia de contaminantes.</p>

- Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (R-LAN)

Éste instrumento es de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto reglamentar la Ley de Aguas Nacionales (H. Cámara de Diputados, 2022f). Los artículos del mismo con las cuales se vincula el Proyecto se muestran en la Tabla III.5.3-3.

Tabla III.5.3-3. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

Artículo	Vinculación
<p>Artículo 30. Conjuntamente con la solicitud de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales se solicitará, en su caso: el permiso de descarga de aguas residuales, el permiso para la realización de las obras que se requieran para el aprovechamiento del agua y la concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de cauces, vasos o zonas federales a cargo de "La Comisión".</p> <p>...</p> <p>Dentro del plazo establecido en la "Ley" para expedir la concesión o asignación de agua, en el mismo título se otorgarán las concesiones, asignaciones y permisos solicitados.</p> <p>Lo anterior sin perjuicio, de que conforme a la "Ley" y al presente "Reglamento", cuando ya exista concesión o asignación de agua se pueda solicitar por separado el permiso de descarga. Igualmente, por separado se podrán solicitar las concesiones que se requieran para la explotación, uso o aprovechamiento de cauces, vasos y zonas federales o de los materiales de construcción contenidos en los mismos.</p>	<p>Respecto de lo señalado en el artículo en cita, llegado el momento se modificarán y/o tramitarán los títulos de concesión y permisos de descarga de aguas residuales aplicables al Proyecto.</p> <p>Asimismo, es importante señalar que el Proyecto utilizará el canal de llamada y la infraestructura para la descarga que actualmente tiene en operación la CTGMAM.</p>
<p>Artículo 134. Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.</p>	<p>En cumplimiento al artículo en cita, para la operación del Proyecto se contempla la medición y el seguimiento de los parámetros que al respecto señalen las condiciones particulares de descarga de agua y/o la normativa aplicable. En caso de identificarse algún desvío respecto a ello, se procederá a ejecutar las medidas conducentes para su corrección.</p>

- Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (R-LGPGIR)

El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal (H. Cámara de Diputados, 2022h). Los artículos del mismo con los cuales se vincula el Proyecto se muestran en la Tabla III.5.3-4.

Tabla III.5.3-4. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Artículo	Vinculación
Artículo 35. Capítulo I Identificación de Residuos Peligrosos del Título Cuarto Residuos Peligrosos.	Para la correcta identificación de los residuos del Proyecto se implementará una identificación y clasificación de los mismos a partir de lo indicado en la NOM-052-SEMARNAT-2005 Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.
Artículos 82, 83 y 84, de la Sección I, Almacenamiento y centros de acopio de residuos peligrosos.	El Proyecto concibe habilitar y/o construir la infraestructura necesaria para el almacenamiento temporal de los residuos, la cual habrá de cumplir con las condiciones básicas de espacio, dispositivos, equipamiento, señalamiento y materiales como lo señala el artículo 82. Asimismo, se utilizarán los recipientes que mantengan de manera segura su contenido, los cuales estarán etiquetados y con tapa previendo un almacenamiento no mayor a seis meses (artículos 83 y 84).
Artículos 85 y 86, de la Sección II, Recolección y Transporte de Residuos Peligrosos.	Para las acciones de recolección, transporte y disposición externa, se contratará a una empresa prestadora de servicios autorizada por la SEMARNAT; mientras que las acciones de verificación y seguimiento se realizarán con base en los manifiestos correspondientes.
Artículos 91, de la Sección V, Disposición final de residuos peligrosos.	Los residuos peligrosos del Proyecto se dispondrán en sitios debidamente autorizados por SEMARNAT, la verificación de dicha acción se realizará mediante los manifiestos correspondientes.

- Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (R-LGVS)

El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Vida Silvestre (H. Cámara de Diputados, 2022k). Al respecto, las actividades planteadas por el Proyecto no tienen por objeto realizar algún tipo de aprovechamiento de flora y fauna silvestre en el SAR o en el sitio del Proyecto, por el contrario, buscará la conservación de las poblaciones silvestres de los mismos mediante estrategias de conservación o reubicación de organismos además de pláticas de concienciación durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

- Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones (R-LGCC-MRNE)

El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto reglamentar la LGCC en lo que se refiere al Registro Nacional de Emisiones (H. Cámara de Diputados, 2022m). Los artículos del mismo con los cuales se vincula el Proyecto se muestran en la Tabla III.5.3-5.

Tabla III.5.3-5. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones

Artículo	Vinculación
<p>Artículo 2. Para los efectos del presente Reglamento, se considerarán las definiciones contenidas en el artículo 3 de la Ley, así como las siguientes: [...]</p> <p>VI. Establecimiento Sujeto a Reporte: El conjunto de Fuentes Fijas y Móviles con las cuales se desarrolla una actividad productiva, comercial o de servicios, cuya operación genere Emisiones Directas o Indirectas de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero. Las expresiones “fuentes que deberán reportar” y “fuentes sujetas a reporte” a que se refieren los artículos 87 y 88 de la Ley, se entenderán como Establecimientos Sujetos a Reporte; [...]</p>	<p>De acuerdo con lo establecido en el artículo en cita, el Proyecto se considera un establecimiento sujeto a reporte dado que el mismo generará emisiones directas e indirectas de gases y compuestos de efecto invernadero.</p>
<p>Artículo 4. Las actividades que se considerarán como Establecimientos Sujetos a Reporte agrupadas dentro de los sectores y subsectores señalados en el artículo anterior, son las siguientes:</p> <p>I. Sector Energía:</p> <p>a. Subsector generación, transmisión y distribución de electricidad.</p> <p>a.1. Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, [...]</p> <p>Las actividades previstas en las fracciones I y III del presente artículo calcularán y reportarán sus Emisiones Directas o Indirectas por instalación.</p> <p>La Secretaría, mediante Acuerdo que publique en el Diario Oficial de la Federación podrá definir aspectos técnicos que permitan identificar a detalle las actividades específicas que, conforme al presente artículo, se consideran como Establecimientos Sujetos a Reporte, aun cuando, conforme a otras disposiciones jurídicas, no estén obligadas a proporcionar información sobre sus Emisiones o descargas a través de la Cédula de Operación Anual ante la Secretaría, pero que en su realización emitan, de manera directa o indirecta, Gases o Compuestos de Efecto Invernadero.</p>	<p>Considerando que el Proyecto consiste en la construcción y operación de una Central de Ciclo Combinado para la generación de energía eléctrica y dado que el Sector Energía es considerado como Establecimiento Sujeto a Reporte de acuerdo a lo establecido en el Artículo 4 del presente Reglamento, el Promovente reportará por medio de la Cédula de Operación Anual las emisiones directas o indirectas generadas por efecto de la operación del Proyecto.</p>
<p>Artículo 9. Los Establecimientos Sujetos a Reporte, tendrán las siguientes obligaciones:</p> <p>I. Identificar las Emisiones Directas de Fuentes Fijas y Móviles, conforme a la clasificación de sectores, subsectores y actividades contenidas en los artículos 3 y 4 del presente Reglamento;</p> <p>II. Identificar las Emisiones Indirectas asociadas al consumo de energía eléctrica y térmica;</p> <p>III. Medir, calcular o estimar la Emisión de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero de todas las Fuentes Emisoras identificadas en el Establecimiento aplicando las metodologías que se determinen conforme al artículo 7 del presente Reglamento;</p> <p>IV. Recopilar y utilizar los datos que se especifican en la metodología de medición, cálculo o estimación que resulte aplicable, determinada conforme al artículo 7 del presente Reglamento;</p>	<p>Como establecimiento sujeto a reporte, el Proyecto dará cumplimiento a las obligaciones adquiridas y establecidas en el artículo en cita.</p> <p>En este sentido, para la operación del Proyecto se identificarán y calcularán las emisiones de gases o compuestos de efecto invernadero inherentes a la generación de energía eléctrica.</p> <p>Asimismo, se reportarán anualmente estas emisiones a través de la Cédula de Operación Anual en toneladas anuales de los compuestos emitidos y su equivalente en toneladas de bióxido de carbono equivalentes anuales. Con</p>

Artículo	Vinculación
<p>V. Reportar anualmente sus Emisiones Directas e Indirectas, a través de la Cédula de Operación Anual, cuantificándolas en toneladas anuales del Gas o Compuesto de Efecto Invernadero de que se trate y su equivalente en Toneladas de Bióxido de Carbono Equivalentes anuales;</p> <p>VI. Verificar obligatoriamente la información reportada, en los términos del presente Reglamento, a través de los Organismos previstos en el presente Reglamento, y</p> <p>VII. Conservar, por un período de 5 años, contados a partir de la fecha en que la Secretaría haya recibido la Cédula de Operación Anual correspondiente, la información, datos y documentos sobre sus Emisiones Directas e Indirectas así como la utilizada para su medición, cálculo o estimación.</p>	<p>lo que se dará cumplimiento al ordenamiento en cita.</p>

- Reglamento de la Ley de la Industria Eléctrica (R-LIE)

En adición a la fuente formal expuesta en el punto anterior, también es de observancia para el Proyecto el R-LIE toda vez que el mismo tiene por objeto establecer las disposiciones aplicables a las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de la industria eléctrica (H. Cámara de Diputados, 2022ñ)-Tabla III.5.3-6-.

Tabla III.5.3-6. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley de la Industria Eléctrica

Artículo	Vinculación
<p>Artículo 16. Requieren de permiso otorgado por la CRE, las Centrales Eléctricas con capacidad igual o mayor a 0.5 MW, así como las representadas por un Generador en el Mercado Eléctrico Mayorista, con independencia de su capacidad, salvo las destinadas exclusivamente al uso propio en emergencias o interrupciones en el Suministro Eléctrico.</p> <p>[...]</p>	<p>El Promovente en su momento tramitará el permiso correspondiente otorgado por la CRE para la generación y, en su caso, transmisión y comercialización de la energía eléctrica. Adicionalmente, adoptará las medidas conducentes para el cumplimiento de lo establecido en el ordenamiento en comento, las normas oficiales mexicanas aplicables y demás especificaciones establecidas por dicha Comisión para el desarrollo de las actividades operativas del Proyecto.</p>
<p>Artículo 86. Los interesados en obtener permisos o autorizaciones para desarrollar proyectos en la industria eléctrica incluidos los relativos a la prestación del Servicio Público de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica deberán presentar a la Secretaría la evaluación de impacto social a que se refiere el artículo 120 de la Ley, noventa días antes de su intención de iniciar las negociaciones con los propietarios o poseedores de los terrenos donde se pretenda ubicar el proyecto de que se trate. Se otorgarán los permisos para el desarrollo de proyectos de la industria eléctrica una vez que se presente la evaluación de impacto social.</p>	<p>Al respecto, se presentará la Evaluación de Impacto Social ante la SENER con el fin de obtener el permiso correspondiente. Cabe señalar que el Proyecto no requiere de enajenar ningún bien inmueble para la ocupación superficial, debido a que el mismo se implementará en el predio de la CTGMAM.</p>

- Reglamento de la Ley de la Transición Energética (R-LTE)

Dicho Reglamento tiene por objeto establecer las disposiciones para regular los mecanismos y procedimientos que permitan la instrumentación de la LTE, en materia de aprovechamiento sustentable de la energía, energías limpias y reducción de emisiones contaminantes de la industria eléctrica (H. Cámara de Diputados, 2022p)-Tabla III.5.3-7-.

Tabla III.5.3-7. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley de Transición Energética

Artículo	Vinculación
<p>Artículo 5. La actualización de la Estrategia se elaborará, aprobará y publicará, en términos de lo establecido en los Capítulos II y III del Título Tercero de la Ley, y conforme al procedimiento siguiente:</p> <p>[...]</p> <p>La Secretaría proporcionará a la CONUEE escenarios prospectivos que incluyan elementos provistos por el Instituto, la CRE, el CENACE y la SEMARNAT, y que servirán de referencia para la actualización de las Metas de Energías Limpias y de Eficiencia Energética.</p> <p>[...]</p>	<p>El Proyecto pertenece a la Industria Eléctrica por lo que deberá contribuir al cumplimiento de las Metas de Energías Limpias y, por tanto, habrá de observar la actualización de la Estrategia de Transición para Promover el Uso de Tecnologías y Combustibles más limpios.</p>
<p>Artículo 11. La Secretaría, en coordinación con la SEMARNAT, formulará, emitirá y, en su caso, actualizará las metodologías para la cuantificación de las Emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero por la explotación, producción, transformación, distribución y productos intensivos en consumo de energía eléctrica, así como las Emisiones evitadas debido a la incorporación de acciones para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía. Dichas metodologías deberán revisarse cada tres años.</p> <p>Los proyectos de las metodologías o de su actualización serán remitidas por la Secretaría a la SEMARNAT, para que ésta en el ámbito de su competencia, emita una opinión dentro de los cuarenta días hábiles siguientes a la recepción de dichos proyectos. En caso de no recibir la opinión dentro del plazo a que se refiere este artículo, se entenderá que la SEMARNAT está de acuerdo con las metodologías o sus actualizaciones.</p>	<p>El Proyecto observará, en cuanto se emitan, las metodologías para la cuantificación de las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero aplicables, así como las emisiones evitadas por la implementación de acciones para el aprovechamiento sustentable de la energía.</p> <p>En tanto, dará cumplimiento a las normas oficiales mexicanas en materia de emisiones a la atmósfera, tal como se demuestra en apartados siguientes.</p>

- Reglamento de Ecología para el Municipio de Manzanillo

Las disposiciones del presente reglamento son de observancia obligatoria en el ámbito de competencia del municipio de Manzanillo, Colima. Para lo no previsto en el presente Reglamento se aplicarán supletoriamente las disposiciones contenidas en otras leyes, reglamentos, normas oficiales mexicanas y demás ordenamientos jurídicos aplicables, tanto federales como locales, relacionados con las materias de este ordenamiento (Gobierno Municipal de Manzanillo, Colima, 2018)-Tabla III.5.3-8-.

Tabla III.5.3-8. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de Ecología para el Municipio de Manzanillo

Artículo	Vinculación
<p>Artículo 41. La dependencia ambiental municipal autorizará y supervisará el derribo y poda de árboles en espacios públicos, privados, y en las zonas rurales, donde se realicen desarrollos urbanos, condicionándolo a la reposición de la cobertura vegetal perdida, dentro del Municipio.</p>	<p>Las actividades de preparación del sitio que conllevan el retiro de elementos vegetales, se realizarán previa autorización en materia de impacto ambiental, así como la que otorga la autoridad competente a nivel municipal. Para ello, se reconocerá y aplicará el procedimiento correspondiente. A su vez, se ejecutará el Programa de reforestación que propone el Proyecto durante la etapa constructiva para compensar dicho impacto.</p>
<p>Artículo 58. Para la protección, preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, así como la fauna urbana, en el municipio, se considerarán los criterios establecidos por el artículo 79 de la Ley General, aplicados al ámbito municipal.</p>	<p>El Proyecto no contempla el aprovechamiento de la flora y fauna silvestre local. No obstante, si prevé el desarrollo de actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre durante sus dos primeras etapas, así como la ejecución de un Programa de reforestación. Lo anterior, con el fin de prevenir y compensar los impactos adversos del Proyecto en ambos componentes, así como contribuir a la protección y conservación de la vida silvestre en su área de influencia.</p>
<p>Artículo 59. Es deber de todos los habitantes del municipio y de las personas que se encuentren de manera transitoria en él, conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.</p>	
<p>Artículo 63. El Ayuntamiento cuidará que el aprovechamiento de los recursos naturales que comprenden los ecosistemas acuáticos, se realice de manera que no afecte el equilibrio ecológico del municipio, estableciendo las disposiciones para la protección de las zonas adyacentes a los cauces de las corrientes de agua, promoviendo el tratamiento y reutilización de aguas residuales, así como motivando en la población el sentido de responsabilidad para evitar el desperdicio del vital líquido, así como estableciendo las siguientes disposiciones:</p> <p>I. Queda prohibido propiciar la reducción del área y el volumen de cualquier cuerpo de agua por vertimiento de materiales inertes;</p> <p>II. Queda prohibido en el territorio municipal verter aguas residuales, escombros, residuos y sustancias contaminantes al mar, lagunas, esteros y arroyos por el riesgo y la alteración que se produce. Solo será procedente cuando autoricen las dependencias competentes, con fundamento en los Estudios de Impacto Ambiental que justifiquen y garanticen la mejora del medio ambiente;</p> <p>III. Para prevenir y controlar la contaminación de las aguas asignadas al municipio, el presente Reglamento faculta a la dependencia ambiental municipal para coordinarse con la Delegación de Zona Federal, Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, Comisión Nacional del Agua, Secretaría de Marina y el Organismo Operador, en la inspección y vigilancia de cuerpos de agua y en el control de las aguas residuales. Lo anterior se entenderá en los términos que para tal efecto se establezca en los acuerdos de</p>	<p>El Proyecto, no propiciará la reducción del área y volumen de la Laguna de Cuyutlán, toda vez que su implementación no demanda el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, particularmente que formen parte de dicho cuerpo lagunar.</p> <p>La descarga de agua de enfriamiento del Proyecto, se hará a través de la obra que para tal efecto opera actualmente la CTGMAM. Para ello, de ser el caso, previamente realizará ante CONAGUA el respectivo ajuste al permiso de descarga, así como el seguimiento de los parámetros fisicoquímicos del agua que señala la normativa aplicable.</p>

Artículo	Vinculación
<p>coordinación; IV. La dependencia ambiental municipal en coordinación con el Departamento de Licencias de la Tesorería Municipal, condicionará el otorgamiento y la renovación de licencias y permisos municipales para aquellos giros diversos que no estén conectados a la red municipal de drenaje y que colinden con lagunas, ríos, arroyos, zona federal marítimo terrestre, los terrenos ganados al mar o cualquier otro cuerpo de agua. El condicionamiento antes señalado consistirá en la presentación de un Certificado de Calidad del Agua, constando que sus aguas están siendo tratadas en forma eficiente y cumplen con las normas oficiales mexicanas para descarga en el cuerpo receptor;</p> <p>V. Los habitantes establecidos en lugares donde no se cuente con sistema de drenaje y alcantarillado, deberán solicitar asesoría técnica al Organismo Operador, para instalar un mecanismo que prevenga y controle la contaminación de las aguas del subsuelo; y</p> <p>VI. Queda prohibido verter o arrojar aguas residuales en la vía pública.</p>	
<p>Artículo 67. Se prohíbe el almacenamiento de aguas residuales que no se ajusten a las disposiciones normativas aplicables</p>	<p>Para el tratamiento de las aguas residuales se observarán lo dispuesto por la NOM-001-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.</p> <p>La descarga de agua de enfriamiento del Proyecto atenderá los límites máximos permisibles establecidos por dicha norma, para lo cual se aplicará una supervisión y de esta manera prevenir algún posible evento de contaminación.</p>
<p>Artículo 68. Para descargar aguas residuales se deberá ejecutar las obras e instalaciones de tratamiento necesario, basándose en la normatividad de la Ley General y sus disposiciones reglamentarias.</p>	
<p>Artículo 78. Queda prohibido descargar, depositar, o infiltrar contaminantes, en los suelos sin el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas o normas técnicas ambientales estatales que se emitan que para el efecto se expidan.</p>	<p>No se descargarán aguas residuales (químicas, sanitarias y aceitosas) directamente al subsuelo. Las aguas residuales previo a su descarga pasarán por un sistema de tratamiento que garantice el cumplimiento de las condiciones particulares de descarga, así como de los niveles máximos permisibles normados.</p>
<p>Artículo 85. Las industrias establecidas en el municipio serán responsables del transporte, manejo, almacenamiento y destino final de los residuos sólidos que produzcan, por lo que deberán observar las disposiciones contenidas en este Reglamento y demás normatividad aplicable, para prevenir los daños a la salud y al entorno ecológico.</p>	<p>Se elaborará e implementará un Programa Integral de Manejo de Residuos, el cual incluirá indicadores para medir su efectividad en cuanto a la recolección, separación, almacenamiento temporal y disposición final en sitios autorizados.</p>
<p>Artículo 91. Se prohíbe emitir contaminantes a la atmósfera tales como humos, polvos, gases y olores que rebasen los límites máximos permisibles contenidos en las Normas Oficiales Mexicanas que se expidan y demás disposiciones aplicables</p>	<p>Durante la construcción del Proyecto se cubrirán los vehículos utilizados para el transporte de materiales pétreos y aquellos derivados del movimiento de tierras con la finalidad de evitar la dispersión de material particulado, también se prohibirá la quema a cielo abierto de cualquier material y residual proveniente del retiro de vegetación y despalme, mediante la</p>

Artículo	Vinculación
	implementación de actividades de concienciación con el personal involucrado.
Artículo 98. Se prohíben las emisiones de ruidos, vibraciones, olores, energía térmica y lumínica y radiaciones electromagnéticas que rebasen los límites máximos contenidos en las normas oficiales mexicanas y las normas técnicas ambientales estatales	El proyecto no rebasará los límites máximos de ruido permisibles para la operación del Proyecto señalados en la NOM-081- SEMARNAT-1994. Para lo cual se propone el monitoreo correspondiente durante la operación del Proyecto.
Artículo 100. En la construcción de obras e instalaciones y en la realización de actividades que generen ruido, vibraciones, energía térmica, energía lumínica y olores, deberán establecerse acciones preventivas correctivas, para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes, las cuales serán fijadas por la dependencia ambiental municipal en la autorización de la actividad correspondiente.	Se proporcionará equipo de protección personal auditiva a todo personal que esté expuesto a niveles de ruido altos, conforme a lo establecido en la NOM-011-STPS-2001. En las zonas de mayor exposición al ruido se colocará la señalética que indique el uso obligatorio del equipo de protección personal auditiva
Artículo 107. Los propietarios de vehículos de tracción mecánica, deberán mantener en buenas condiciones de funcionamiento el motor, la transmisión, la carrocería y demás elementos del mismo, capaces de transmitir ruidos y vibraciones, especialmente el dispositivo silenciador de los gases del escape, con el fin de que el nivel de energía sonora, emitido al circular, no exceda de los límites que establezcan las norma oficiales mexicanas.	Se realizarán recorridos periódicos de inspección visual con el objetivo de identificar las condiciones físicas de los vehículos, maquinaria y equipo que puedan producir emisiones contaminantes anómalas, dicha actividad deberá quedar registrada en una bitácora

- Reglamento de Limpia y Sanidad del Municipio de Manzanillo, Colima

Las disposiciones contenidas en este Reglamento son de orden público y de interés general, rigen en el municipio de Manzanillo, Colima y su aplicación corresponde al Gobierno Municipal a través de la Dirección General de Servicios Públicos Municipales, Dirección de Limpia y Sanidad, y de todas aquellas dependencias que de una u otra forma deban intervenir para vigilar y exigir el cumplimiento de estas normas. Su observancia es general y obligatoria para los generadores de residuos sólidos municipales, residuos sólidos no peligrosos y residuos sólidos especiales, así como para los que se dedican a almacenar, recolectar, transportar, dar mantenimiento y/o disposición final a los residuos sólidos municipales, residuos sólidos no peligrosos y residuos sólidos especiales en el Municipio de Manzanillo, Colima (Gobierno Municipal de Manzanillo, Colima, 2002)-Tabla III.5.3-9-.

Tabla III.5.3-9. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de Limpia y Sanidad del Municipio de Manzanillo, Colima

Artículo	Vinculación
Artículo 37. Los residuos generados en obras de construcción y urbanización, deberán depositarse en lugares adecuados, sin contravenir estas y otras disposiciones en la materia.	Los residuos generados, de conformidad con su tipo, se dispondrán en los sitios que asigné la autoridad correspondiente.
Artículo 40. Las industrias y los centros comerciales y demás sitios donde se produzcan volúmenes de residuos sólidos que lo ameriten, deberán disponer de un área	Para garantizar el correcto manejo de los residuos del Proyecto se implementará un Programa Integral de Manejo de Residuos que especificará las acciones que habrán de ejecutarse desde el momento de su generación hasta el de su disposición final. El seguimiento y control del mismo se

Artículo	Vinculación
específica con colectores especiales para depositar ya clasificados sus residuos sólidos.	hará mediante la instrumentación de un Plan de Vigilancia Ambiental.
Artículo 88. En las obras de construcción los propietarios, contratistas o encargados, están obligados a proveer lo necesario para evitar que se diseminen los materiales o escombros en la vía pública. En caso de que dichos materiales deban permanecer más tiempo del necesario, deberán solicitar y obtener autorización de la Dirección General de Obras Públicas Municipales y dar aviso, a la Dirección de Limpia y sanidad para que se tomen las medidas emergentes del caso.	No se prevé que la contratista encargada de la obra deposite temporalmente materiales en la vía pública, ya que el Proyecto se encuentra confinado al interior del inmueble propiedad del Promovente, sin embargo, en caso de ser necesario el contratista deberá tramitar el permiso de referencia para colocar temporalmente los materiales que utilizará.
Artículo 94. Todas las Empresas ya sean Sociedades Mercantiles, Comerciales Asociaciones Civiles etc., sin importar sus dimensiones están obligadas a contribuir con la limpieza de la Ciudad y son responsables de mantener limpio el perímetro de su propiedad, que colinde con el área pública ya sea banqueta andador o cualquier otro tipo de servidor además de mantener limpio también la mitad del arroyo de la calle con la que colinde su propiedad.	El Promovente mantendrá limpio su inmueble y su perímetro.

III.5.4. Instrumentos de planeación

La Planeación del Desarrollo tiene su fuente en el artículo 26 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el cual señala:

El Estado organizará un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación.

Con base en lo anterior la Federación, los estados y municipios, de conformidad con su jurisdicción y competencia, elaboran o realizan Planes y/o Programas de Desarrollo aplicables en su territorio como los que a continuación se describen y vinculan con el Proyecto que nos ocupa.

- Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024

La Planeación Nacional de Desarrollo está referida en el contenido del artículo 3° Capítulo Primero, Disposiciones Generales de la Ley de Planeación, establece que:

Artículo 3o.- Para los efectos de esta Ley se entiende por planeación nacional de desarrollo la ordenación racional y sistemática de acciones que, en base al ejercicio de las atribuciones del Ejecutivo Federal en materia de regulación y promoción de la actividad económica, social, política, cultural, de protección al ambiente y aprovechamiento racional de los recursos naturales así como de ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y desarrollo urbano, tiene como propósito la transformación de la realidad del país, de conformidad con las normas, principios y objetivos que la propia Constitución y la ley establecen.

Para cumplir con lo anterior, el Ejecutivo como responsable de la planeación nacional del desarrollo elaboró un Plan Nacional de Desarrollo el cual, una vez aprobado por la Cámara de Diputados, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público en representación del Ejecutivo; público en el diario oficial de la Federación el Decreto mediante el cual se aprueba el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.

En éste se indica que el PND 2019-2024 *es un instrumento para enunciar los problemas nacionales y enumerar las soluciones en una proyección sexenal; tiene como Objetivo y Visión el establecimiento y orientación de los trabajos de los servidores públicos en este sexenio en aras del desarrollo y bienestar del país, lo cual conllevaría la transformación de la vida pública de México resultando en un mayor bienestar para la población.* Para ello, se establecen tres ejes generales y tres transversales, además de 12 principios rectores en los cuales se fundan estos (Figura III.5.4-1 y 2).

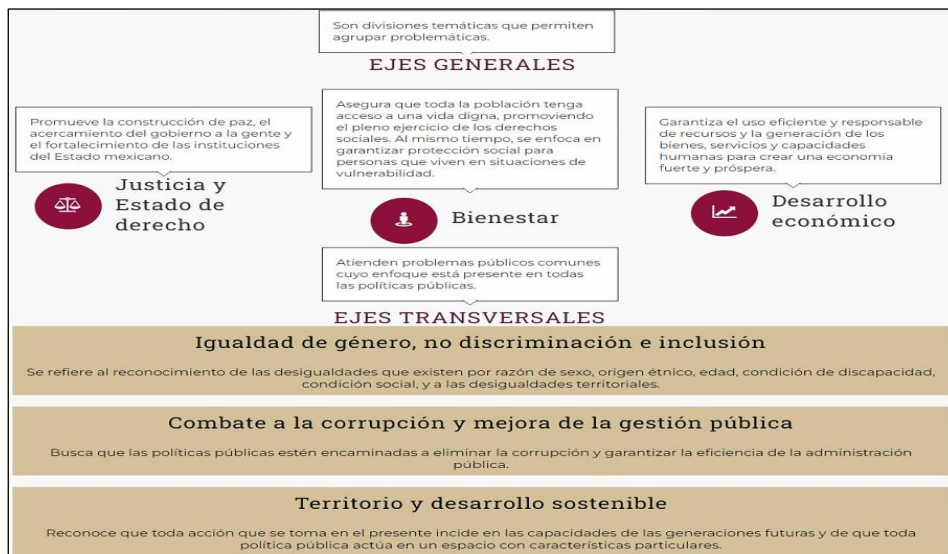


Figura III.5.4-1. Ejes generales y transversales del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

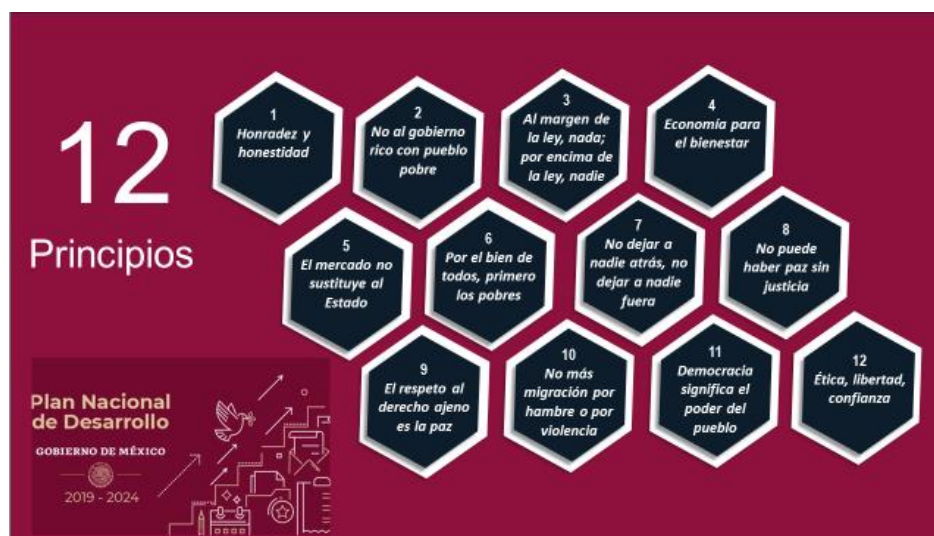


Figura III.5.4-2. Principios rectores del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

Los objetivos y los ejes generales *Bienestar* y *Desarrollo Económico* relacionados con los ejes transversales *Territorio y Desarrollo Sostenible*, fundados en los principios rectores de *Al margen de la ley, nada; por encima de la ley, nadie; No dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera* y *El mercado no sustituye al Estado*, emparejados con el desarrollo sostenible del Proyecto, así como la búsqueda del rescate de la generación de energía eléctrica, son vinculantes al Proyecto (Tabla III.5.4-1)

Tabla III.5.4-1. Vinculación del Proyecto con el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

Eje general	Eje transversal	Principios	Vinculación
II Política Social			
Bienestar	<p>Territorio y desarrollo sostenible.</p> <p>Desarrollo Sostenible.</p> <p>El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Esta fórmula resume insoslayables mandatos éticos, sociales, ambientales y económicos que deben ser aplicados en el presente para garantizar un futuro mínimamente habitable y armónico. El hacer caso omiso de este paradigma no sólo conduce a la gestación de desequilibrios de toda suerte en el corto plazo, sino que conlleva una severa violación a los derechos de quienes no han nacido. Por ello, el Ejecutivo Federal considerará en toda circunstancia los impactos que tendrán sus políticas y programas en el tejido social, en la ecología y en los horizontes políticos y económicos del país. Además, se guiará por una idea de desarrollo que subsane las injusticias sociales e impulse el crecimiento económico sin provocar afectaciones a la convivencia pacífica, a los lazos de solidaridad, a la diversidad cultural ni al entorno.</p>	<p>Al margen de la ley, nada; por encima de la ley, nadie.</p> <p>No dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera</p>	<p>El Promovente es un Empresa Productiva Subsidiaria de la Comisión Federal de Electricidad, la cual, entre otras labores, tiene por objeto generar energía eléctrica mediante cualquier tecnología en territorio nacional, debiendo generara valor económico y rentabilidad para el Estado Mexicano. Como su propietario este tiene un nexo causal con el Proyecto y con el eje general, transversal y principios en análisis en varios aspectos.</p> <p>En primer plano, el Proyecto puede contribuir a la generación de Bienestar que se busca, ya que es del conocimiento público que garantizar el acceso a una energía asequible fiable, sostenible y moderna, resulta de suma importancia para la mayoría de los grandes desafíos y oportunidades que actualmente el mundo hace frente. Ya que la energía eléctrica, se utiliza para los empleos, la seguridad, la producción de alimentos, o para aumentar los ingresos, para la salud en los hospitales y/o clínicas, es decir, la energía eléctrica representa una oportunidad que puede transformar vidas, economía y el planeta.</p> <p>Por otro lado, la tecnología que se utilizará para la generación de energía eléctrica es más eficiente y de bajas emisiones a la atmósfera adaptándose con ello a los requerimientos que señala la</p>

Eje general	Eje transversal	Principios	Vinculación
			<p>normativa vinculada con la atención al cambio climático.</p> <p>Aunado a lo anterior, el Proyecto está dentro del marco legal siendo lícitas las obras y actividades que se proponen, pues a lo largo de este documento se expone y justifica el marco legal bajo el cual se ampara el Proyecto, con esto se cumple el precepto de <i>“Al margen de la ley, nada por encima de la ley nadie”</i>. Asimismo, con la ejecución del Proyecto se garantiza la disponibilidad energética en su área de influencia, lo cual se traduce en la generación de bienestar que se alinea al principio de <i>“no dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera”</i>.</p>
III. Economía			
<p>Desarrollo Económico</p>	<p>Territorio y desarrollo sostenible. Rescate del sector energético</p> <p>La reforma energética impuesta por el régimen anterior causó un daño gravísimo a Petróleos Mexicanos y la Comisión Federal de Electricidad, empresas productivas del Estado que ya venían sufriendo el embate de los designios privatizadores. En el sexenio pasado la producción petrolera cayó en una forma tan sostenida que México pasó de ser exportador a importador de crudo y combustibles refinados. Sin embargo, la producción de las entidades privadas fue insignificante, a pesar de las ventajosas condiciones en las que recibió las concesiones correspondientes.</p> <p>Un propósito de importancia estratégica para la presente administración es el rescate de Pemex y la CFE para que vuelvan a operar como palancas del desarrollo nacional. En ese espíritu, resulta prioritario rehabilitar las refinerías existentes, que se encuentran en una deplorable situación de abandono y saqueo, la construcción de una nueva refinería y la modernización de las instalaciones</p>	<p>El mercado no sustituye al Estado.</p>	<p>El desarrollo económico sostenible en el territorio se puede conseguir a partir de que las sociedades pueden crear las condiciones necesarias para que las personas accedan a empleos de calidad, estimulando la económica sin dañar el medio ambiente, Lo anterior, tiene un nexo causal con la MIA que será sometida al procedimiento de evaluación de impacto ambiental por parte de la SEMARNAT, misma que se considera como un instrumento de política ambiental, analítico y de carácter preventivo que permite integrar al ambiente un proyecto, un conjunto de proyectos y eventualmente un plan determinado. En esta conexión, el procedimiento ofrece ventajas al ambiente y al Proyecto, las cuales se manifiestan en diseños más perfeccionados e integrados al ambiente, en economías en las inversiones, en los costos de las obras y actividades, en una aceptación social y certidumbre jurídica; pues la evaluación es de carácter preventivo, orientado a informar al Promoviente los efectos que puedan generarse con la</p>

Eje general	Eje transversal	Principios	Vinculación
	<p>generadoras de electricidad propiedad del Estado, particularmente las hidroeléctricas, algunas de las cuales operan con maquinaria de 50 años de edad y producen, en general, muy por debajo de su capacidad. Ambas empresas recibirán recursos extraordinarios para la modernización de sus respectivas infraestructuras y se revisará sus cargas fiscales.</p> <p>Se buscará la rehabilitación de las plantas de producción de fertilizantes para apoyar a productores agrícolas.</p> <p>Se superarán mediante el diálogo los conflictos con poblaciones y comunidades generados por instalaciones de Pemex y la CFE, así como las inconformidades sociales por altas tarifas. La nueva política energética del Estado mexicano impulsará el desarrollo sostenible mediante la incorporación de poblaciones y comunidades a la producción de energía con fuentes renovables, mismas que serán fundamentales para dotar de electricidad a las pequeñas comunidades aisladas que aún carecen de ella y que suman unos dos millones de habitantes. La transición energética dará pie para impulsar el surgimiento de un sector social en ese ramo, así como para alentar la reindustrialización del país.</p>		<p>ejecución del Proyecto y cuya finalidad medular es atenuar los efectos negativos de sus obras y/o actividades sobre el ambiente.</p> <p>En síntesis, el Proyecto cuya finalidad es generar energía eléctrica, se ejecutará cuidando el ambiente y atenuando los posibles impactos que pudieran darse.</p> <p>Por otro lado, el rescate de la generación de energía eléctrica es un propósito de importancia estratégica para la presente administración, para que vuelvan a operar como palancas de desarrollo nacional, por lo cual, la rehabilitación y/o modernización de la infraestructura es prioritario, sin que esto sea óbice para dejar de lado los aspectos ambientales, sociales y económicos.</p>

- Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024 (PROMARNAT)

Este instrumento contribuye al cumplimiento de los objetivos delineados en el PND por el nuevo gobierno como parte del *Segundo Eje de Política Social*. Los Objetivos y estrategias prioritarias y acciones puntuales están centrados en la búsqueda del bienestar de las personas, todo ello de la mano de la conservación y recuperación del equilibrio ecológico en las distintas regiones del país.

El contenido del Programa se inspira y tiene como base el principio de impulso al desarrollo sostenible establecido en el PND considerando como uno de los factores más importantes para lograr el bienestar de la población. Este instrumento, rige las políticas públicas federales en materia ambiental, el cual destaca cinco objetivos prioritarios, dieciocho estrategias prioritarias y ochenta y cuatro puntuales Figura III.5.4-3 y Tabla III.5.4-2.

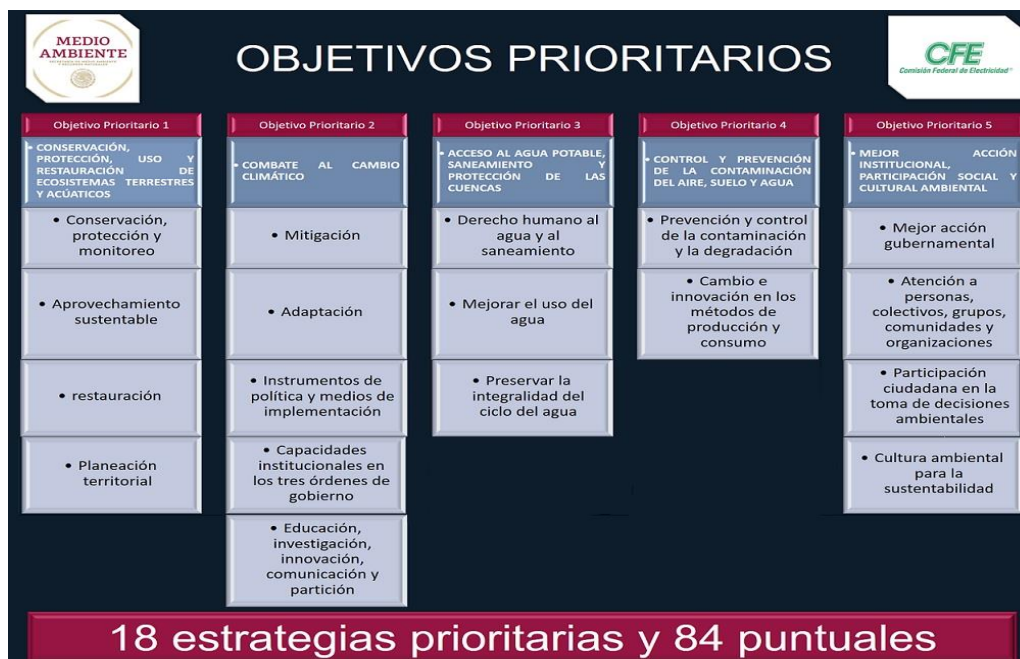


Figura III.5.4-3. Objetivos y estrategias del PROMARNAT 2020-2024

Tabla III.5.4-2. Vinculación del Proyecto con el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales sobre el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

Objetivo prioritario	Estrategia prioritaria	Acciones puntuales	Vinculación
1 Promover la conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad con enfoque territorial y de derechos humanos, considerando las regiones bioculturales, a fin de mantener ecosistemas funcionales que son la base del bienestar de la población.	1.4. Promover, a través de los instrumentos de planeación territorial, un desarrollo integral, equilibrado y sustentable de los territorios que preserve los ecosistemas y sus servicios ambientales, con un enfoque biocultural y de derechos humanos.	1.4.1.- Armonizar, junto con otras dependencias de la administración pública federal y otros órdenes de gobierno, incluyendo a las autoridades comunitarias, los instrumentos de ordenamiento territorial para promover un desarrollo integral, equilibrado y sustentable del territorio.	El Promovente es un Empresa Productiva Subsidiaria de la Comisión Federal de Electricidad, la cual entre otras labores, tiene por objeto generar energía eléctrica, mediante cualquier tecnología en el territorio nacional, debiendo generar valor económico y rentabilidad para el Estado Mexicano como su propietario, lo anterior tiene un nexo causal con el Proyecto y con el objetivo y estrategia prioritarios, así como con la acción puntual descrita ya que el presente ejercicio incluye la observación de los diversos ordenamientos ecológicos territoriales que le resultan aplicables al Proyecto en razón de territorio, con lo cual a lo largo de este documento se demuestra que el Proyecto está alineado a las políticas ambientales y a sus criterios,

Objetivo prioritario	Estrategia prioritaria	Acciones puntuales	Vinculación
			estrategia y acciones previstas en estos.
<p>2.- Fortalecer la acción climática a fin de transitar hacia una economía baja en carbono y una población, ecosistemas, sistemas productivos e infraestructura estratégica resilientes, con el apoyo de los conocimientos científicos, tradicionales y tecnológicos disponibles.</p>	<p>2.1.- Reducir la vulnerabilidad ante el cambio climático mediante el diseño, integración e implementación de criterios de adaptación en instrumentos y herramientas para la toma de decisiones con un enfoque preventivo y de largo plazo que permita la mejora en el bienestar y calidad de vida de la población.</p>	<p>2.1.2.- Integrar criterios de adaptación al cambio climático en el diseño, actualización, implementación y evaluación de instrumentos de planeación, gestión, manejo y ordenamiento ecológico del territorio en los tres órdenes de gobierno, considerando los escenarios de cambio climático y el enfoque de cuenca.</p>	<p>Los Programas de Ordenamiento Ecológico que le aplican al Proyecto tienen un enfoque de mitigación al cambio climático, los cuales se expondrán a detalle más adelante en este documento. El Proyecto deberá realizar el monitoreo correspondiente para verificar y elaborar sus informes respectivos sobre emisiones a la atmosfera evidenciando que estos se encuentran dentro de los niveles permisibles.</p>
<p>4. Promover un entorno libre de contaminación del agua, el aire y el suelo que contribuya al ejercicio pleno del derecho a un medio ambiente sano.</p>	<p>4.1. Gestionar de manera eficaz, eficiente, transparente y participativa medidas de prevención, inspección, remediación y reparación del daño para prevenir y controlar la contaminación y la degradación.</p>	<p>4.1.3.- Promover, vigilar y verificar el cumplimiento del marco regulatorio y normativo en materia de recursos naturales, obras y actividades, incluyendo las empresariales, que puedan generar un impacto ambiental, para mantener la integridad del medio ambiente.</p>	<p>El Promovente en cumplimiento a las fuentes formales del derecho ambiental, elaborará la Manifestación de Impacto Ambiental correspondiente cuyo objetivo es precisamente la identificación de los posibles impactos ambientales que el Proyecto pudiera generar en sus diferentes etapas, para después proponer medidas de prevención, mitigación y/o compensación según sea el caso. Ejercicio quede entrada se presenta en este documento.</p>
	<p>4.2. Fomentar el cambio y la innovación en los métodos de producción y consumo de bienes y servicios, a fin de reducir la extracción de recursos naturales, el uso de energía y minimizar los efectos de las actividades humanas sobre el medio ambiente.</p>	<p>4.2.2.- Impulsar el uso y manejo de energías bajas en carbono y sustentables en procesos industriales, productivos, servicios públicos y residenciales.</p>	<p>El Proyecto que se expone propone la generación de energía eléctrica utilizando como insumo el gas natural para minimizar con ello sus emisiones a la atmósfera.</p>

- Programa Sectorial de Energía 2020-2024 (PROSENER)

Constituye un instrumento de planeación rector para orientar los programas institucionales de las entidades paraestatales sectorizadas y para alinear la Estrategia de Transición para Promover el Uso de Tecnología y Combustibles más Limpios; el Programa Especial de la Transición Energética, el Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía, cuyo fundamento se encuentra en la Ley de Transición Energética, el Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional, el Programa Indicativo para la Instalación y Retiro de Centrales Eléctricas, el Programa de Ampliación y Modernización de la Red Nacional de Transmisión y de las Redes Generales de Distribución del Mercado Eléctrico Mayorista, el Programa de Redes Eléctricas Inteligentes, el Programa Nacional de Normalización de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, el Programa de Eficiencia Energética de la Administración Pública Federal de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE), Plan Nacional de Refinación, Programa de Rehabilitación de Refinerías del Sistema Nacional de Refinación, Plan Nacional para la Producción de Hidrocarburos, así como el Plan de Negocios de Pemex y de CFE.

Asimismo este instrumento en el análisis del estado actual señala que: *...Hoy tenemos una visión para ir hacia el mejoramiento de la productividad, restitución de reservas de hidrocarburos, diversificación de fuentes de combustibles, reducción progresiva de impactos ambientales de la producción y consumo de energía, mayor participación de las energías renovables en el balance energético nacional, ahorro de energía y mayor eficiencia de su producción y uso, fortalecimiento de las EPE y apoyo a la investigación y desarrollo tecnológico nacionales...*

La ejecución de este instrumento se sustenta en seis objetivos prioritarios (Figura III.5.4-4 y Tabla III.5.4-3).

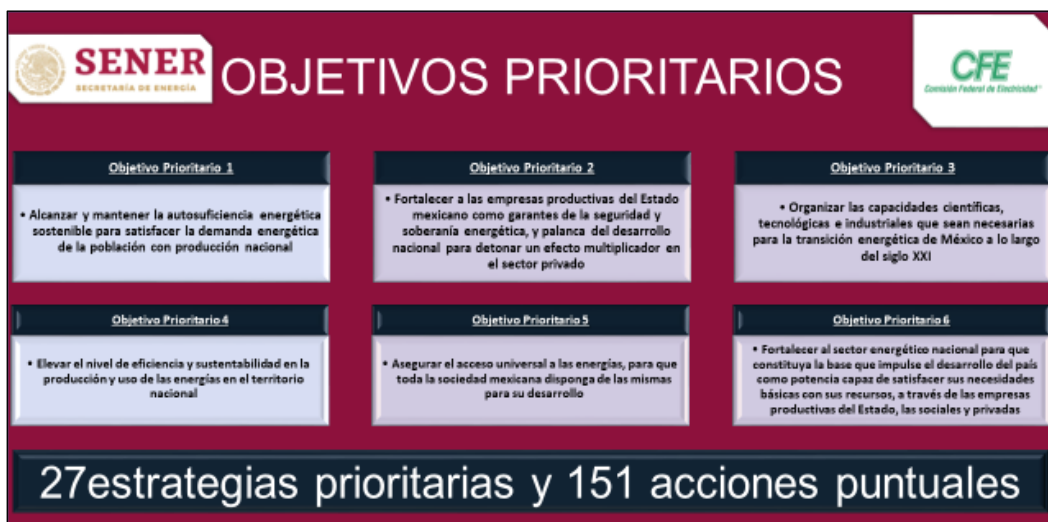


Figura III.5.4-4. Objetivos prioritarios del Programa Sectorial de Energía 2020-2024

Tabla III.5.4-3. Vinculación del Proyecto con el Programa Sectorial de Energía 2020-2024

OBJETIVO PRIORITARIO	ESTRATEGIA	ACCIÓN PUNTUAL	VINCULACIÓN
<p>1. Alcanzar y mantener la autosuficiencia energética sostenible para satisfacer la demanda energética de la población con producción nacional.</p>	<p>1.1 Definir instrumentos de planeación estratégica nacional, como guía para la ejecución de la política energética, que permita organizar las decisiones y acciones necesarias para garantizar el rescate y soberanía del sector energético</p>	<p>1.1.2 Coordinar la participación interinstitucional para actualizar los instrumentos de planeación orientada a la industrialización y generación de valor agregado de los recursos energéticos, de manera sustentable, en especial a través de las EPE, promoviendo la eficiencia y reducción de emisiones de GEI.</p>	<p>El Promovente es un Empresa Productiva del Estado, la cual entre otras labores tiene por objeto generar energía eléctrica, mediante cualquier tecnología en territorio nacional, debiendo generar valor económico y rentabilidad para el Estado Mexicano como su propietario, lo anterior tiene un nexo causal con el Proyecto y con el Objetivo Prioritario, en síntesis.</p> <p>En primer plano, el Proyecto abona a este objetivo debido a que se suma a las centrales existentes que en conjunto satisfacen la demanda de energía eléctrica primordialmente en esta región</p> <p>En segundo lugar, este Proyecto además de contribuir a la generación de energía eléctrica se adiciona a la generación de Bienestar, ya que al emplear nueva tecnología (Ciclo Combinado) para generar energía, que garantizar el acceso a una energía asequible fiable, sostenible y moderna y con ello se puede afrontar los grandes desafíos y oportunidades que actualmente el mundo hace frente.</p>
	<p>1.5 Hacer uso óptimo de las energías primarias de las que dispone el país y hacer más eficiente la generación eléctrica, para garantizar el suministro suficiente, de alta calidad, económicamente viable, a precios cercanos a la inflación y sustentable, que se requiera para el desarrollo de la vida nacional</p>	<p>1.5.1 Elaborar el PRODESEN con base en la demanda esperada y la generación más cercana, utilizando los recursos de manera sostenible; desarrollando el sistema tecnológico requerido para asegurar el crecimiento económico, la satisfacción de las demandas sociales y la transición energética soberana del país.</p> <p>1.5.2 Revisar y corregir la autorización de permisos de generación, contrarios a los objetivos de la política energética nacional, y a la</p>	<p>El Proyecto se ha vinculado con el PRODESEN, asimismo se contará con el permiso que tenga a bien emitir la autoridad competente en la materia de generación de energía eléctrica.</p> <p>Por otro lado, esta central permitirá sumarse a la infraestructura de la CFE lo cual resulta importante sobre todo al competir con otros generadores de energía.</p>

OBJETIVO PRIORITARIO	ESTRATEGIA	ACCIÓN PUNTUAL	VINCULACIÓN
		<p>planeación ordenada, racional y sostenible de la oferta y la demanda del SEN.</p> <p>1.5.3 Fijar la política para el establecimiento de nuevas centrales eléctricas, que incorpore en el PIIRCE, lineamientos para que la CFE pueda participar en igualdad de condiciones en el mercado; aumentando la generación ordenada y sostenible de energías limpias.</p>	
<p>2. Fortalecer a las empresas productivas del Estado mexicano como garantes de la seguridad y soberanía energética, y palanca del desarrollo nacional para detonar un efecto multiplicador en el sector privado.</p>	<p>2.1 Establecer metodologías de planeación integral y de sistemas de información de las EPE; de administración e integración de procesos productivos, con criterios y estándares de calidad de gestión, que permitan su fortalecimiento operativo, tecnológico, financiero y de mercado</p>	<p>2.1.3 Optimizar la planeación de las EPE, para que sus decisiones y estrategias de inversión garanticen el suministro de energía, impulsen el desarrollo económico mediante el abasto de su proveeduría con la industria nacional, e impulsen el desarrollo tecnológico y regional con sus inversiones.</p> <p>2.1.4 Optimizar el uso de la infraestructura productiva de las EPE, mediante acciones para aprovechar todos sus procesos energéticos, el uso de nuevos materiales y la automatización de procesos productivos; así como sus capacidades logísticas y comerciales.</p>	<p>El Proyecto que se expone se suma al fortalecimiento de esta EPS como garante de la seguridad y soberanía energética, debido a que la energía eléctrica que se genere contribuirá a contar con disponibilidad energética en el país y, de esta manera, cubrir la demanda de los usuarios, con lo que estos podrán emplearla en los diferentes procesos productivos, creativos, esparcimiento, trabajo, salud etcétera.</p> <p>Cabe mencionar, que se aprovecharan espacio de la actual CTGMAM.</p>
<p>4. Elevar el nivel de eficiencia y sustentabilidad en la producción y uso de las energías en el territorio nacional</p>	<p>4.1 Establecer una política en materia de diversificación de fuentes de energía, aprovechando de manera óptima todos los recursos de la nación, avanzando en el uso de Energías Limpias y Renovables, para garantizar una Transición Energética Soberana y ordenada</p>	<p>4.1.2 Incorporar a la planeación de la transición energética, criterios para decisiones de inversión en energías primarias, según demandas y disponibilidades, considerando el balance energético, los costos e impactos ambientales y los compromisos internacionales relacionados con el Cambio Climático.</p>	<p>El Proyecto que se expone utilizará en la generación nueva tecnología (Ciclo Combinado), su insumo base será el gas natural, con estas acciones se contribuye a generar energía más eficiente y sustentable. Por otro lado, al utilizar dicho combustible se contribuye a reducir gases contaminantes en la atmósfera. Asimismo, se aprovechará el área del sitio en donde se ubica la actual Central Termoeléctrica CTGMAM.</p>

OBJETIVO PRIORITARIO	ESTRATEGIA	ACCIÓN PUNTUAL	VINCULACIÓN
	4.2 Reducir la emisión de GEI mediante tecnologías aplicables a los diversos procesos; así como capturar por medios naturales y mitigar las emisiones, a través de acciones de eficiencia y aumento del rendimiento energético	4.2.3 Promover el desarrollo y uso de tecnologías que permitan la reducción del índice de carbono en la generación eléctrica. 4.2.4 Incentivar en la sociedad la corresponsabilidad y el uso racional de la energía para su aprovechamiento eficiente.	El Proyecto que se expone utilizará en la generación (Ciclo Combinado) nueva tecnología, teniendo como insumo base gas natural, con estas acciones se contribuye a generar energía más eficiente y sustentable.
5. Asegurar el acceso universal a las energías, para que toda la sociedad mexicana disponga de las mismas para su desarrollo	5.1 Implementar mecanismos que permitan disminuir la pobreza energética de la población con rezago social y económico	5.1.1 Aumentar el nivel de electrificación de comunidades rurales y zonas urbanas marginadas.	El Proyecto coadyuva a fortalecer la disponibilidad energética, principalmente en esta región, pues se garantiza parte de la demanda existente de este insumo básico. Un aspecto relevante del Proyecto es que no se enajenará algún bien inmueble, pues se aprovechará el predio de la CTGMAM.
	5.4 Promover la integración de poblaciones y comunidades en los proyectos del sector energético	5.4.1 Impulsar la implementación de los Planes de Gestión Social que permita la sostenibilidad de los proyectos a través de la ejecución de medidas de mitigación, compensación y de maximización de los impactos sociales positivos.	El Promovente realizará la EvIS correspondiente y propondrá un Plan de Gestión Social acorde al contexto actual del sitio del Proyecto.

- Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2021 -2035 (PRODESEN)

El Programa para el Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional (PRODESEN) es el instrumento que detalla la planeación anual del Sistema Eléctrico Nacional con un horizonte a quince años y que concreta la política energética nacional en materia de electricidad, alineada al Plan Nacional de Desarrollo 2019–2024.

En este instrumento de Planeación se incluyen los elementos relevantes de otros instrumentos de planeación, tales como el Programa Indicativo para la Instalación y Retiro de Centrales Eléctricas (PIIRCE), así como los programas de ampliación y modernización de la Red Nacional de Transmisión (PAMRNT) y de las Redes Generales de Distribución (PAMRGD). Hay que destacar que el Sistema Eléctrico Nacional es un sistema integrado que da servicio a más de 120 millones de usuarios que habitan en dos millones de kilómetros cuadrados, representando uno de los mayores sistemas eléctricos del mundo (SENER, 2021).

La Secretaría de Energía contempla los proyectos estratégicos de infraestructura en el PIIRCE, para fortalecer la política energética nacional, propiciar el desarrollo y operación eficiente de la industria eléctrica y asegurar la confiabilidad del Sistema Eléctrico Nacional. Bajo esta premisa y de conformidad con la política energética del Gobierno de México, se propone la reactivación del desarrollo de centrales eléctricas de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), para lo cual se plantea en el mediano plazo la incorporación de centrales de ciclo combinado, pero principalmente la rehabilitación y modernización de algunas hidroeléctricas en operación, así como el equipamiento de otras en instalaciones hidráulicas existentes.

En este instrumento de planeación, y de conformidad con la nueva política energética de la Administración Pública Federal, señala que se va a reactivar el desarrollo de centrales eléctricas en la Empresa Productiva del Estado, para lo cual se plantea la incorporación en el mediano plazo de centrales de ciclo combinado, entre otras. En el Proyecto que nos ocupa corresponde a una Central de Ciclo Combinado y se incorporará al Sistema Eléctrico Nacional, para contribuir a la reactivación del desarrollo del sistema electro nacional propuesto para esta región.

- Programa Especial de Cambio Climático 2021-2024 (PECC 2021-2024)

Es un instrumento de política pública que da cumplimiento a lo mandado por la Ley General de Cambio Climático, en él se incluye la planeación sexenal de las acciones que se realizarán en materia de adaptación a los efectos adversos del cambio climático; así como de mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero por parte de las dependencias y entidades que integran la Administración Pública Federal. Esta planeación se enmarca en una visión de mediano y largo plazo, congruente con los objetivos de la ENCC, con los compromisos internacionales y con la situación económica, ambiental y social del país (SEMARNAT, 2021).

La visión de este instrumento hacia el futuro México señala que se busca garantizar el acceso a una energía asequible, segura y sostenible para todos. Las emisiones contaminantes de la industria eléctrica se encontrarán disminuyendo progresivamente y aumentará la generación de energías con fuentes renovables, creando empleos verdes en los sectores vulnerables. Se alcanzará una generación de energía limpia de 35 % para el año 2024. El Proyecto que nos ocupa operará con gas natural, siendo este un paso hacia la ruta para la reducción de emisiones contaminantes, de esta manera, se asegura en la inmediatez la disponibilidad de energía en tanto se transita a otras tecnologías de generación de energía limpia.

Este instrumento se funda en cuatro objetivos prioritarios veinticuatro estrategias prioritarias y ciento setenta y tres acciones puntuales (Figura III.5.4-5 y Tabla III.5.4-4).

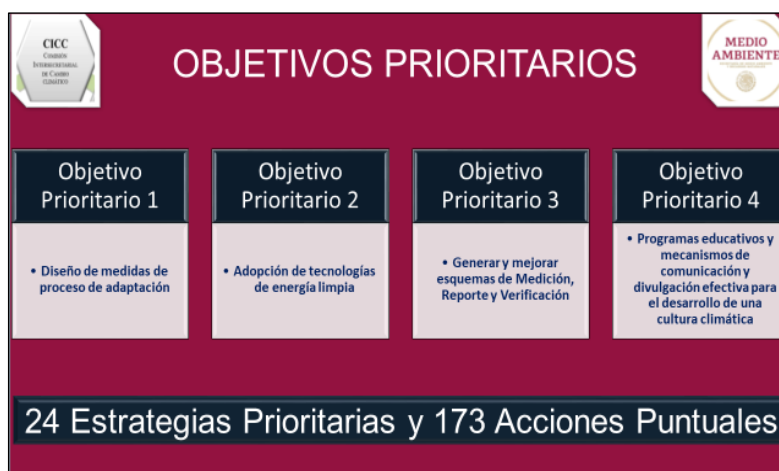


Figura III.5.4-5. Objetivos Prioritarios del Programa Especial de Cambio Climático 2021-2024

Tabla III.5.4-4. Vinculación del Proyecto con el Programa Especial de Cambio Climático 2021-2024

OBJETIVO PRIORITARIO	ESTRATEGIA PRIORITARIA	ACCIÓN PUNTUAL	VINCULACIÓN
1 Disminuir la vulnerabilidad al cambio climático de la población, los ecosistemas y su biodiversidad, así como de los sistemas productivos y de la infraestructura estratégica mediante el impulso y fortalecimiento de los procesos de adaptación y el aumento de la resiliencia.	1.1.- Fortalecer la resiliencia y capacidades adaptativas de la población ante los impactos negativos del cambio climático, considerando un enfoque de prevención, atención, particularmente de las comunidades más vulnerables.	1.1.2 Promover la gestión integral del riesgo en la planeación del ordenamiento territorial y desarrollo urbano para la prevención y adaptación del territorio y sus habitantes ante fenómenos perturbadores.	En la elaboración de este documento se analizaron los siguientes instrumentos: Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Colima. Programa Regional de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Subcuenta Laguna de Cuyutlán. Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial Local del Municipio de Manzanillo Programa Estatal de Desarrollo Urbano del Estado de Colima Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Manzanillo 2015. Bajo esa tesitura se señala que el Proyecto está alineado a las políticas establecidas en los mismos, por lo que es jurídicamente viable en este contexto.
		1.1.6 Coordinar y promover el establecimiento de un sistema	El Proyecto presenta un Estudio de Riesgo Ambiental en el cual

OBJETIVO PRIORITARIO	ESTRATEGIA PRIORITARIA	ACCIÓN PUNTUAL	VINCULACIÓN
		de alerta temprana ante la ocurrencia de fenómenos hidrometeorológicos extremos, así como el fortalecimiento de protocolos de prevención y atención para proteger a la población, la infraestructura estratégica y los sistemas productivos.	se muestran los escenarios y medidas preventivas resultantes. Así como la descripción de las zonas de protección en torno a las instalaciones, en su caso, el señalamiento de las medidas de seguridad en materia ambiental (Apartado VIII.8.2 del Capítulo VIII).
2.- Reducir las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero a fin de generar un desarrollo con bienestar social, bajo en carbono y que proteja la capa de ozono, basado en el mejor conocimiento científico disponible.	2.1.- Impulsar la transición energética justa con énfasis en fuentes limpias, bajo un enfoque de derechos humanos para promover su generación y uso sustentable e incluyente.	2.1.2 Disminuir la emisión de GyCEI en el sector eléctrico mediante acciones y proyectos del Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional; y los establecidos en el Plan de Negocios de CFE, que cuenten con aprobación de su Consejo de Administración y recursos presupuestales con actualización anual.	El Proyecto contribuirá a reducir emisiones contaminantes en la región debido a la tecnología que empleada para la generación de energía.
	2.5.- Promover la aplicación de tecnologías de punta y de procesos eficientes y limpios en la industria, a fin de fomentar el desarrollo competitivo, sustentable y bajo en carbono.	2.5.1 Optimizar el uso de la infraestructura productiva de las Empresas Productivas del Estado, mediante acciones para aprovechar todos sus procesos energéticos, el uso de nuevos materiales y la automatización de procesos productivos; así como sus capacidades logísticas y comerciales.	El Proyecto que se expone pretende implementar nueva tecnología en esta zona para la generación de energía eléctrica.

El PEACC es un instrumento de apoyo para el diseño de políticas públicas sustentables y acciones relacionada en materia de cambio climático siendo un elemento importante en el país. En este instrumento se toman en cuenta las principales características sociales, económicas y ambientales del estado de Colima, las metas y prioridades del Plan Estatal de Desarrollo, el inventario estatal de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), además de los escenarios de emisiones de GEI y de cambio climático a nivel regional. Asimismo, se establecen acciones y medidas para reducir la vulnerabilidad de los posibles impactos del cambio climático o las emisiones de GEI de los sistemas naturales y humanos de interés para el estado de Colima. Este instrumento se integra tal como se muestra en la Figura III.5.4-7.



Figura III.5.4-7. Integración del Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático Colima

Para el ejercicio de interés el rubro que se analiza es el concerniente a la energía eléctrica, al respecto el Diagnóstico Estatal del Sector Energía y Transporte de este instrumento señala:

La electricidad que se genera en el estado la abastece actualmente la Comisión Federal de Electricidad (CFE) mediante dos plantas generadoras, La planta Central Termoeléctrica Gral. Manuel Álvarez Moreno (planta Manzanillo I) donde se genera un promedio de 2 030 MW y la planta Central Termoeléctrica Manzanillo II con una capacidad instalada de 700 MW, que en suma arrojan una capacidad instalada de 2 730 MW. Colima, no cuenta con el apoyo externo de otro estado o planta generadora de energía eléctrica para abastecerse, sino que es un estado que es autosuficiente en su abastecimiento y produce un excedente importante, suficiente para enviar energía a nueve estados de la república. Es decir, Colima es un estado que supera en índices de eficiencia a estados como: Jalisco, Guanajuato, Nuevo León y el estado de México, aunque cuenten con regiones mayormente pobladas y el número de usuarios de algunos de ellos nos supere por nueve, por consiguiente, el estado de Colima también debe asumir las consecuencias o efectos de esta sobre producción de energía en su territorio, en cuanto a la generación de GEI, dentro de las cuentas nacionales.

El principal combustible utilizado para producir la electricidad en las plantas generadoras de Manzanillo, era el combustóleo, un derivado del petróleo, que tiene un rendimiento menor del 35 % y su combustión implica la generación más gases contaminantes y contribuyentes al efecto de invernadero, como los llamados NOx y SOx (óxidos de nitrógeno y de azufre) y CO₂. A partir del año 2012, en la Termoeléctrica de Manzanillo es posible la utilización de otro tipo de combustible para la generación de energía, en este caso es el Gas Natural, porque se llevaron a cabo trabajos previos de modificaciones necesarias en sus instalaciones y procesos, para poder realizar un “ciclo combinado” en estas plantas generadoras de energía, es decir, donde se pueden utilizar dos tipos diferentes de combustible en sus turbinas (más no mezclados). Aun cuando no se encuentra actualmente definido ni establecido permanentemente la producción mediante GNL, lo que llega al Puerto de Manzanillo, arriba en buques-tanque a Terminal de Recepción, almacenamiento y regasificación de Gas Natural Licuado (GNL), que es un prestador de servicios de la CFE, con el nombre Terminal de KMS de GNL, ubicada en la Laguna de Cuyutlán de Manzanillo, Colima, misma terminal que se construyó con un puerto de altura exclusivamente para la recepción de buques abastecedores (cabe mencionar la importante afectación realizada al ecosistema lagunar de Cuyutlán durante la construcción de este puerto). Se tiene capacidad para recibir estos buques-tanques de entre 70 000 a 200 000 pies cúbicos de GNL, y con una capacidad de almacenamiento de 300 000 pies cúbicos de GNL y con una capacidad máxima de regasificación de 500 MMPCD (Millones de Pies Cúbicos al Día) y es de esta terminal, de donde se envía el Gas Natural a la planta generadora de electricidad de Manzanillo de acuerdo a la demanda de este combustible (compuesto principalmente de metano CH₄)

Aun cuando se arguye que el gas natural produce menos impactos al medio, se debe recordar que es un combustible fósil, y tiene un potencial de calentamiento global en relación al CO₂ de 25 a 33 veces mayor, debido a su capacidad de absorber la radiación infrarroja; este compuesto reduce en un 40 % las emisiones de CO₂ comparados con el uso del combustóleo.

Como resultado del Inventario en GEI, el mayor sector emisor es el eléctrico en el estado, debido a la Planta Termoeléctrica Manzanillo. Sin embargo, para fines de implementación del PEACC, poca influencia puede tener el gobierno estatal ante un proyecto federal. Asimismo, poco puede intervenir en este proyecto en cuanto a reducción de GEI por ser un abastecedor de electricidad de 10 estados de la región.

Bajo esa tesitura la implementación del Proyecto contribuye a la reducción de gases contaminantes en la región, esto no quiere decir que al paso del tiempo no se pueda ir mejorando o substituyendo las formas de generar energía en la región.

III.5.5. Tratados y/o convenios internacionales en materia ambiental y ecológica

La Secretaria de Relaciones Exteriores, señala que por tratados celebrados por México, debe entenderse como cualquier acuerdo internacional celebrado por escrito entre los Estados y regido por el derecho internacional, ya conste en un instrumento único o en dos o más instrumentos conexos y cualquiera que sea su denominación particular (artículo 2, inciso a de la Convención de Viena sobre el Derecho de los Tratados), así como aquellos celebrados entre México y por organizaciones internacionales (Gobierno de México, Secretaría de Relaciones Exteriores, 2021). En la Tabla III.5.5-1 se establece la vinculación con algunos de estos tratados que por materia se vinculan con el objeto y tipo de Proyecto que nos ocupa.

Tabla III.5.5-1. Vinculación del Proyecto con instrumentos internacionales

Instrumentos internacionales
<ul style="list-style-type: none"> ● Convención sobre la Diversidad Biológica (CDB) <p>La CDB busca promover medidas que conduzcan a un futuro sostenible, mientras que en lo particular tiene por objeto la conservación de la diversidad biológica y la utilización sostenible de sus componentes, así como la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos (Naciones Unidas, 1992). En lo general, como se observa en sus artículos 6, 7 y 8, busca la conservación de la diversidad biológica a partir del establecimiento de estrategias, planes y/o programas, así como de la conservación de espacios naturales además del seguimiento de los componentes que contribuyen a la diversidad biológica en el territorio mexicano.</p> <p>Artículo 6. Medidas generales a los efectos de la conservación y la utilización sostenible. Cada Parte Contratante, con arreglo a sus condiciones y capacidades particulares:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Elaborará estrategias, planes o programas nacionales para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica o adaptará para ese fin las estrategias, planes o programas existentes, que habrán de reflejar, entre otras cosas, las medidas establecidas en el presente Convenio que sean pertinentes para la Parte Contratante interesada. b) Integrará, en la medida de lo posible y según proceda, la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica en los planes, programas y políticas sectoriales o intersectoriales. <p>Artículo 7. Identificación y seguimiento. Cada Parte Contratante, en la medida de lo posible y según proceda, en especial para los fines de los artículos 8 a 10:</p>

Instrumentos internacionales

- a) Identificará los componentes de la diversidad biológica que sean importantes para su conservación y utilización sostenible
- b) Procederá, mediante muestreo y otras técnicas, al seguimiento de los componentes de la diversidad biológica identificados de conformidad con el inciso a), prestando especial atención a los que requieran la adopción de medidas urgentes de conservación y a los que ofrezcan el mayor potencial para la utilización sostenible;
- c) Identificará los procesos y categorías de actividades que tengan, o sea probable que tengan, efectos perjudiciales importantes en la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica y procederá, mediante muestreo y otras técnicas, al seguimiento de esos efectos.

Artículo 8. Conservación in situ

Cada Parte Contratante, en la medida de lo posible y según proceda:

- a) Establecerá un sistema de áreas protegidas o áreas donde haya que tomar medidas especiales para conservar la diversidad biológica.
- b) Cuando sea necesario, elaborará directrices para la selección, el establecimiento y la ordenación de áreas protegidas o áreas donde haya que tomar medidas especiales para conservar la diversidad biológica.
- c) Reglamentará o administrará los recursos biológicos importantes para la conservación de la diversidad biológica, ya sea dentro o fuera de las áreas protegidas, para garantizar su conservación y utilización sostenible. d) Promoverá la protección de ecosistemas y hábitats naturales y el mantenimiento de poblaciones viables de especies en entornos naturales.
- e) Promoverá un desarrollo ambientalmente adecuado y sostenible en zonas adyacentes a áreas protegidas, con miras a aumentar la protección de esas zonas.
- f) Rehabilitará y restaurará ecosistemas degradados y promoverá la recuperación de especies amenazadas, entre otras cosas mediante la elaboración y la aplicación de planes u otras estrategias de ordenación.
- g) Establecerá o mantendrá medios para regular, administrar o controlar los riesgos derivados de la utilización y la liberación de organismos vivos modificados como resultado de la biotecnología que es probable tengan repercusiones ambientales adversas que puedan afectar a la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica, teniendo también en cuenta los riesgos para la salud humana;
- h) Impedirá que se introduzcan, controlará o erradicará las especies exóticas que amenacen a ecosistemas, hábitats o especies.
- i) Procurará establecer las condiciones necesarias para armonizar las utilidades actuales con la conservación de la diversidad biológica y la utilización sostenible de sus componentes.
- j) Con arreglo a su legislación nacional, respetará, preservará y mantendrá los conocimientos, las innovaciones y las prácticas de las comunidades indígenas y locales que entrañen estilos tradicionales de vida pertinentes para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica y promoverá su aplicación más amplia, con la aprobación y la participación de quienes posean esos conocimientos, innovaciones y prácticas, y fomentará que los beneficios derivados de la utilización de esos conocimientos, innovaciones y prácticas se compartan equitativamente.
- k) Establecerá o mantendrá la legislación necesaria y/u otras disposiciones de reglamentación para la protección de especies y poblaciones amenazadas.
- l) Cuando se haya determinado, de conformidad con el artículo 7, un efecto adverso importante para la diversidad biológica, reglamentará u ordenará los procesos y categorías de actividades pertinentes.
 - m) Cooperará en el suministro de apoyo financiero y de otra naturaleza para la conservación *in situ* a que se refieren los apartados a) a l) de este artículo, particularmente a países en desarrollo.

Vinculación: México como país signante de este convenio ha creado legislación ambiental en materia de Ordenamiento Ecológico, cuyo objetivo es establecer las bases que deben regir en el Gobierno Federal para la formulación, aplicación, expedición, ejecución y evaluación del programa de ordenamiento ecológico general del territorio y de los programas de ordenamiento ecológico marino, en coordinación con las dependencias y entidades federales competentes. La participación del Gobierno Federal en la formulación de los programas de ordenamiento ecológico de regiones que se ubiquen en el territorio de dos o más entidades federativas, en coordinación con los

Instrumentos internacionales

gobiernos de los estados, sus municipios y de la Ciudad de México y sus alcaldías; la participación del Gobierno Federal en la elaboración y la aprobación de los programas de ordenamiento ecológico local, en el ámbito de su competencia; la definición de un proceso de ordenamiento ecológico para la formulación de los programas respectivos; la determinación de las bases para proporcionar apoyo técnico a los gobiernos locales y municipales en la formulación y en la ejecución de los programas de ordenamiento ecológico de su competencia; la integración e instrumentación del Subsistema de Información sobre Ordenamiento Ecológico, dentro del Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales.

Al respecto, el Proyecto que se expone contempla observar los Programas de Ordenamiento Ecológico vigentes en los diferentes niveles de Gobierno, así como su política, criterios y estrategias, alineándose en todo momento a estos, tal y como se expone más adelante. Asimismo, en el ámbito del espacio pretendido para su ejecución, se concibe la aplicación de actividades de rescate y reubicación de especies de fauna, así como de reforestación para mitigar y compensar los efectos negativos directos sobre las especies de fauna y su hábitat durante las etapas de preparación del sitio y construcción. Adicionalmente, se colocará señalética alusiva a la conservación de especies y se ejecutarán actividades de concienciación ambiental para los trabajadores de obra con el fin de evitar la práctica de conductas negativas como son, la extracción, comercialización y daño directo a las especies de flora y fauna silvestre.

- Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES)

La CITES (por sus siglas en inglés) tiene como objetivo la protección de especies vegetales y animales a partir de la regulación de su comercio internacional, al mismo tiempo que promueve su conservación y aprovechamiento sustentable (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), s/f).

En lo particular, la protección de especies por el CITES está incluida en tres Apéndices, según el grado de protección en la que se encuentren.

Artículo II

Principios fundamentales

1. El Apéndice I incluirá todas las especies en peligro de extinción que son o pueden ser afectadas por el comercio. El comercio en especímenes de estas especies deberá estar sujeto a una reglamentación particularmente estricta a fin de no poner en peligro aún mayor su supervivencia y se autorizará solamente bajo circunstancias excepcionales.

2. El Apéndice II incluirá:

a) todas las especies que, si bien en la actualidad no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, podrían llegar a esa situación a menos que el comercio en especímenes de dichas especies esté sujeto a una reglamentación estricta a fin de evitar utilización incompatible con su supervivencia; y

b) aquellas otras especies no afectadas por el comercio, que también deberán sujetarse a reglamentación con el fin de permitir un eficaz control del comercio en las especies a que se refiere el subpárrafo (a) del presente párrafo.

3. El Apéndice III incluirá todas las especies que cualquiera de las Partes manifieste que se hallan sometidas a reglamentación dentro de su jurisdicción con el objeto de prevenir o restringir su explotación, y que necesitan la cooperación de otras Partes en el control de su comercio.

Vinculación: El Proyecto que se plantea no tiene por objeto comercializar algún tipo de especie vegetal y animal en ninguna de sus etapas. No obstante, se concientizará y verificará que los trabajadores de obra no realicen actividades de colecta, captura, consumo, cacería y comercialización de especies silvestres distribuidas en y entorno al sitio del Proyecto.

Asimismo, para las dos especies registradas en el sitio del Proyecto y que están listadas en el apéndice II del CITES, Iguana mexicana de cola espinosa (*Ctenosaura pectinata*) e Iguana verde (*Iguana iguana*), se propone su incorporación a las actividades de rescate y reubicación de fauna silvestre que tiene concebido el Proyecto para mitigar los efectos negativos sobre la fauna silvestre debido a su ejecución durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

Instrumentos internacionales

- Convención para la Protección de la flora, de la fauna y de las bellezas escénicas naturales de los países de América

Esta Convención tiene por objeto salvar de la extinción a todas las especies y géneros de la fauna y la flora nativas de América y preservar las formaciones geológicas espectaculares y los lugares de belleza extraordinario, de valor estético, histórico o científico (Nájera, 2014). Para lograr dicho propósito se establecieron diversos conceptos que los países contratantes deben implementar en sus gobiernos.

Artículo I

Definición de los términos y expresiones empleados en esta Convención

1.- Se entenderá por PARQUES NACIONALES: Las regiones establecidas para la protección y conservación de las bellezas escénicas naturales y de la flora y la fauna de importancia nacional, de las que el público pueda disfrutar mejor al ser puestas bajo la vigilancia oficial.

2.- Se entenderá por RESERVAS NACIONALES: Las regiones establecidas para la conservación y utilización, bajo vigilancia oficial, de las riquezas naturales, en las cuales se dará a la flora y la fauna toda protección que sea compatible con los fines para los que son creadas estas reservas.

3.- Se entenderá por MONUMENTOS NATURALES: Las regiones, los objetos o las especies vivas de animales o plantas de interés estético o valor histórico o científico, a los cuales se les da protección absoluta. Los Monumentos Naturales se crean con el fin de conservar un objeto específico o una especie determinada de flora o fauna declarando una región, un objeto o una especie aislada, monumento natural inviolable excepto para realizar investigaciones científicas debidamente autorizadas, o inspecciones gubernamentales.

4.- Se entenderá por RESERVAS DE REGIONES VIRGENES: Una región administrada por los poderes públicos, donde existen condiciones primitivas naturales de flora, fauna, vivienda y comunicaciones, con ausencia de caminos para el tráfico de motores y vedada a toda explotación comercial.

5.- Se entenderá por AVES MIGRATORIAS. Las aves pertenecientes a determinadas especies, todos los individuos de las cuales o algunos de ellos, cruzan, en cualquier estación del año, las fronteras de los países de América. Algunas especies de las siguientes familias de aves pueden citarse como ejemplos de aves migratorias: Charadriidae, Scolopacidae, Caprimulgidae, Hirundinidae.

Artículo II

1. Los Gobiernos Contratantes estudiarán inmediatamente la posibilidad de crear, dentro del territorio de sus respectivos países, los parques nacionales, las reservas nacionales, los monumentos naturales, y las reservas de regiones vírgenes definidos en el artículo precedente. En todos aquellos casos en que dicha creación sea factible se comenzará la misma tan pronto como sea conveniente después de entrar en vigor la presente Convención...

Artículo III

Los Gobiernos Contratantes convienen en que los límites de los parques nacionales no serán alterados ni enajenada parte alguna de ellos sino por acción de la autoridad legislativa competente. Las riquezas existentes en ellos no se explotarán con fines comerciales.

Los Gobiernos Contratantes convienen en prohibir la caza, la matanza y la captura de especímenes de la fauna y la destrucción y recolección de ejemplares de la flora en los parques nacionales, excepto cuando se haga por las autoridades del parque o por orden o bajo la vigilancia de las mismas, o para investigaciones científicas debidamente autorizadas...

Artículo IV

Los Gobiernos Contratantes acuerdan mantener las reservas de regiones vírgenes inviolables en tanto sea factible, excepto para la investigación científica debidamente autorizada y para inspección gubernamental, o para otros fines que estén de acuerdo con los propósitos para los cuales la reserva ha sido creada.

Artículo V

1.- Los Gobiernos Contratantes convienen en adoptar o en recomendar a sus respectivos cuerpos legislativos competentes, la adopción de leyes y reglamentos que aseguren la protección y conservación de la flora y fauna dentro

Instrumentos internacionales

de sus respectivos territorios y fuera de los parques y reservas nacionales, monumentos naturales y de las reservas de regiones vírgenes mencionados en el artículo II. Dichas reglamentaciones contendrán disposiciones que permitan la caza o recolección de ejemplares de fauna y flora para estudios o investigaciones científicos por individuos y organismos debidamente autorizados...

Artículo VII

Los Gobiernos Contratantes adoptarán las medidas apropiadas para la protección de las aves migratorias de valor económico o de interés estético o para evitar la extinción que amenace a una especie determinada. Se adoptarán medidas que permitan, hasta donde los respectivos gobiernos lo crean conveniente, utilizar racionalmente las aves migratorias, tanto en el deporte como en la alimentación, el comercio, la industria y para estudios o investigaciones científicas. ...

Vinculación: Este Convenio exhorta a los países contratantes a que promuevan y creen áreas con alguna categoría de protección en donde las especies de flora y fauna silvestres tengan alguna protección jurídico-ambiental con la finalidad de preservarlas.

México, como parte contratante, cuenta con la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de áreas Naturales Protegidas; por lo que no es materia del Proyecto establecer dichos espacios de protección.

Ahora bien, en otro sentido, es preciso señalar que el Proyecto no afectará algún espacio que pueda considerarse de excepcionalidad natural o con alguna belleza escénica destacable ni tampoco, como se describe más adelante, incide en algún área natural protegida (federal, estatal y/o municipal), sitio Ramsar o cualquier otra región prioritaria terrestre, así como en las áreas de importancia para la conservación de las aves. Lo anterior, toda vez que el sitio pretendido para la ejecución del Proyecto se ubica al interior del Complejo Termoeléctrico Manzanillo actualmente en operación, es decir, se trata de un espacio transformado con un uso de suelo identificado como industrial y de servicios que es compatible con la naturaleza y objetivo del Proyecto.

Pese a ello, el Proyecto incorporará a sus procesos acciones de concientización, rescate y reforestación con el fin de contribuir a la protección y conservación de las especies de flora y fauna silvestre entorno al sitio que se pretende ocupar.

- Convención relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas "Convención de Ramsar"

La Convención sobre los Humedales es un tratado intergubernamental que proporciona el marco para la acción nacional y la cooperación internacional para la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos.

México forma parte de la Convención de Ramsar desde 1986, es actualmente la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la Dependencia del Gobierno Federal encargada, de llevar a cabo la aplicación de la Convención. Actualmente nuestro país cuenta con 142 Sitios Ramsar con una superficie total de casi nueve millones de hectáreas. Estos incluyen, entre otros tipos de humedales, manglares, pastos marinos, humedales de alta montaña, arrecifes de coral, oasis, sistemas cársticos y sitios con especies amenazadas.

Vinculación. El Proyecto no incide en ninguno de los sitios Ramsar señalados para el área de Manzanillo, el más cercano se ubica a una distancia aproximada de ocho kilómetros y corresponde a los vasos III y IV de la Laguna de Cuyutlán. Por tal circunstancia no se tiene una vinculación directa entre el Proyecto y este instrumento de protección ambiental.

- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)

Esta Convención, en lo general, establece que las partes firmantes deberán tomar las medidas apropiadas para evitar que la salud humana y el medio ambiente sufran los efectos adversos por la modificación de la capa de ozono, reconociendo la existencia de un cambio climático debido a la actividad humana y atribuye a los países industrializados la responsabilidad principal para luchar contra este fenómeno. Al respecto, con base en el principio de responsabilidades comunes pero diferenciadas, los países desarrollados, conocidos como países "Anexo I", adoptaron el compromiso cuantitativo de reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) para regresar, en el año

Instrumentos internacionales

2000, a los volúmenes de emisión que tenían en 1990 y mantenerse en esos niveles; mientras que los países “No Anexo I” no tienen compromisos cuantitativos de reducción de emisiones, no obstante, comparten los compromisos aplicables a todas las partes de la convención, entre los que figuran actividades de planeación, implementación de acciones y educación, además de la difusión del conocimiento.

Por otra parte, en el Acuerdo de París, el cual sustituye al Protocolo de Kioto a partir del 2020, se traza un nuevo rumbo con respecto al esfuerzo climático global donde se enfoca a limitar en el corto plazo el incremento de la temperatura global y la reducción las emisiones de gases de efecto invernadero, así como a fortalecer y aumentar la capacidad de adaptación y resiliencia para contribuir al desarrollo sostenible (Figura III.5.5-1).

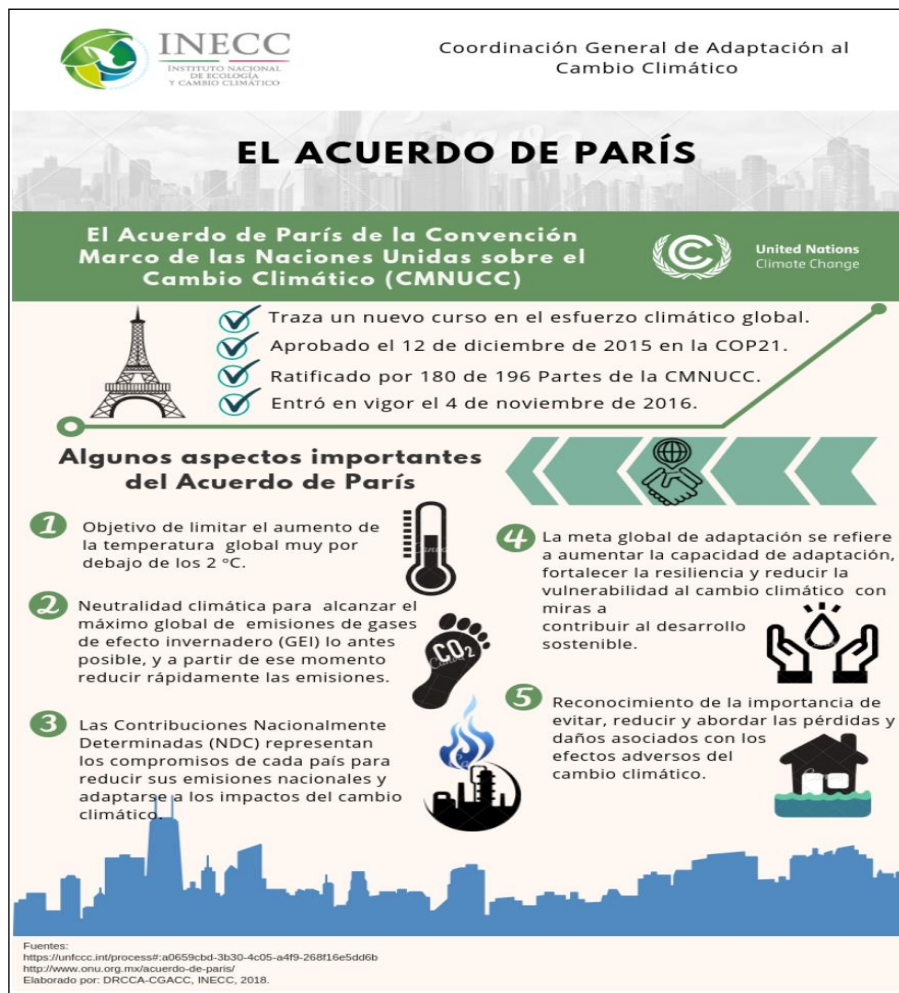


Figura III.5.5-1. Aspectos relevantes del acuerdo de París

Vinculación: México como parte integrante del Acuerdo de París establece la Contribución determinada a nivel Nacional en concordancia con la Ley General de Cambio Climático y dicho instrumento internacional. La generación de energía por mucho tiempo ha sido identificada como una de las actividades del sector productivo que aporta emisiones a la atmósfera de manera considerable.

Sin embargo, proyectos como el que nos ocupa buscan reducir esa contribución sustituyendo unidades generadoras convencionales (termoeléctricas) por tecnología más reciente (ciclos combinados) que utilizan gas natural como combustible y equipo de última generación más eficiente que permiten disminuir la emisión de dióxido de carbono (CO₂) y óxidos de nitrógeno (NO_x), a la vez que evitan emisión de partículas suspendidas (PST) y dióxido de azufre (SO₂), contaminantes asociados a la quema de otros combustibles fósiles como son el carbón y el combustóleo

Instrumentos internacionales

Con la entrada en operación del Proyecto y las políticas de operación que se espera se implementen en el Complejo Termoeléctrico Manzanillo se espera una reducción de la tasa actual de emisión de contaminantes a la atmosfera además del cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-085-SEMARNAT-2011 relacionada con la calidad del aire y la NOM-023-SSA1-1993 que refiere a la salud humana (Apartado VIII.8.1 del Capítulo VIII).

- Convenio 169 de la OIT sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes)

Este convenio, cuyo depositario es la Organización Internacional del Trabajo, busca proteger los derechos humanos fundamentales de los pueblos indígenas y tribales en países independientes, así como garantizar el respeto de su integridad reconociendo las aspiraciones que tienen estos de asumir el control de sus propias instituciones, formas de vida y de su desarrollo económico, así como de mantener y fortalecer sus identidades, lenguas y religiones dentro del marco de los Estados en que viven. Además de la particular contribución de estos pueblos a la diversidad cultural, la armonía social y ecológica de la humanidad, al igual que a la cooperación y comprensión internacionales.

Dicho convenio se estructura se compone de diez partes que concentran un total de 43 artículos (Figura III.5.5-2).



Figura III.5.5-2. Estructura del Convenio No. 169 sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes

Derivado de ello y previo a realizar la vinculación de este instrumento con el Proyecto, resulta importante identificar en el sitio del Proyecto y Sistema Ambiental Regional (SAR) la presencia de pueblos y/o comunidades indígenas con base en criterios de asentamiento físico y etnolingüísticos, tal como lo señala el párrafo cuarto del artículo 2 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Al respecto, en cuanto al primer criterio existen varios instrumentos públicos administrativos disponibles emitidos por la entonces Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI), ahora Instituto Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (INPI), uno de ellos corresponde al catálogo de localidades indígenas del año 2010. En éste se identifica que, de las tres localidades presentes en el SAR, solo en Manzanillo se tiene el registro de población indígena por lo que es señalada en el catálogo como localidad de interés. Dicha población para el año 2010 representaba el 1,7 % de la población total de la localidad de Manzanillo; mientras que, si se compara el total de la población indígena registrada para el año 2010 con la población total del año 2020, se tiene que el 1,4 % de la población total de la localidad de Manzanillo es indígena (Tabla III.5.5-2).

Cabe precisar que, si bien es cierto que el sitio del Proyecto se localiza en la localidad de Manzanillo, también es correcto señalar que éste se ubica al interior del predio del Complejo Termoeléctrico de Manzanillo donde no se tiene presencia de algún asentamiento humano que pudiera ser afectado directamente por las obras y actividades del Proyecto.

Instrumentos internacionales

Tabla III.5.5-2. Distribución de la población total e indígena en las localidades del Sistema Ambiental Regional

Localidad	Tipo de localidad	Tipo de municipio (Manzanillo)	Población total 2010	Población total 2020	Población indígena 2010	Sitio del Proyecto	SAR
Manzanillo	De interés	Con población indígena dispersa	130 035	159 853	2 274		
CRIP	No considerada en la clasificación del INPI 2010	Sin registro de presencia indígena (No se incluyen en la clasificación de la CDI)	3	Censo de 2020. Localidad deshabitada*	No aplica		
Punta de Campos			39	27			
Tapo de Ventanas			5	6			

Nota: Archivo histórico de Localidades INEGI Topografía-Archivo histórico de localidades geoestadísticas (inegi.org.mx)

No obstante, en el año 2020 el INPI actualizó su catálogo de localidades indígenas (A y B) y en este no se contempla alguna de las localidades presentes en el SAR (Figura III.5.5-3).

CATÁLOGO DE LOCALIDADES A Y B DE ACUERDO A CLASIFICACIÓN DEL INPI, 2020

CLAVE ENTIDAD	ESTADO	CLAVE INEGI MUNICIPIO	MUNICIPIO	CLAVE LOCALIDAD	NOMBRE LOCALIDAD	TIPOLOGIA LOCALIDAD INDIGENA
05	COAHUILA DE ZARAGOZA	05012	GUERRERO	050120127	ARROYO SECO	A
05	COAHUILA DE ZARAGOZA	05012	GUERRERO	050120263	LAS MARGARITAS	A
05	COAHUILA DE ZARAGOZA	05013	HIDALGO	050130005	BRASIL	A
05	COAHUILA DE ZARAGOZA	05017	MATAMOROS	050170321	LA NORIA NUMERO CUATRO	A
05	COAHUILA DE ZARAGOZA	05017	MATAMOROS	050170418	EL LOCO	A
05	COAHUILA DE ZARAGOZA	05018	MONCLOVA	050180233	R.C. (ROLANDO RIVERO RIVERA)	A
06	COLIMA	06001	ARMERIA	060010200	LA PROVINCIA	A
06	COLIMA	06002	COLIMA	060020260	LAS LOMAS (MONTE CALVARO)	B
06	COLIMA	06002	COLIMA	060020653	NINGUNO (AVICOLA Y GANADERA DE JALISCO DOS)	A
06	COLIMA	06004	COJUMATLAN	060040038	EL BARRIO	B
06	COLIMA	06004	COJUMATLAN	060040280	FELIPE MICHEL	A
06	COLIMA	06005	CUAUHTEMOC	060050009	EL COBANO	B
06	COLIMA	06006	XTLANHUAPAN	060060091	LOS CHIVOS	A
06	COLIMA	06007	MANZANILLO	060070219	LOS REBAJES	A
06	COLIMA	06007	MANZANILLO	060070258	SAN JORGE	A
06	COLIMA	06007	MANZANILLO	060070623	COSEME WINTER	A
06	COLIMA	06009	TECOMAN	060090016	LABEZA DE TURO	B
06	COLIMA	06009	TECOMAN	060090084	LA MERCED	A
06	COLIMA	06009	TECOMAN	060090095	EL PALENQUE	B
06	COLIMA	06009	TECOMAN	060090100	EL SALVADOR	A
06	COLIMA	06009	TECOMAN	060090133	SAN JUAN	A
06	COLIMA	06009	TECOMAN	060090185	RANCHO MORENO (RANCHO CAMELINA)	A
06	COLIMA	06009	TECOMAN	060090193	EL CHORIZO	A
06	COLIMA	06009	TECOMAN	060090235	NUEVO MEXICO	A
06	COLIMA	06009	TECOMAN	060090238	LOS POQUITOS (EL PALMITO)	B
06	COLIMA	06009	TECOMAN	060090257	JUAN PEDRO	B
06	COLIMA	06009	TECOMAN	060090314	LA PALMITA	B
06	COLIMA	06009	TECOMAN	060090419	LA FORTUNA (EMPACADORA)	A
06	COLIMA	06009	TECOMAN	060090429	LA CONSENTIDA (GRANJA)	A
06	COLIMA	06009	TECOMAN	060090487	RANCHO EL BONITO	B
06	COLIMA	06009	TECOMAN	060090525	SANTAFE	B
06	COLIMA	06009	TECOMAN	060090535	TRES DE NOVIEMBRE	A
06	COLIMA	06009	TECOMAN	060090539	EL YAGUJ	A
06	COLIMA	06009	TECOMAN	060090540	SAN CARLOS	A
06	COLIMA	06009	TECOMAN	060090744	EL CAZADOR (SAN LORENZO)	A
06	COLIMA	06009	TECOMAN	060090766	COCODEROS	A
06	COLIMA	06009	TECOMAN	060090880	LA PLANTA (TALLERES)	A

Figura III.5.5-3. Catálogo de localidades A y B de acuerdo con la clasificación del Instituto Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas, 2020

Por otra parte, vinculado al criterio etnolingüístico, se tiene el catálogo de lenguas indígenas nacionales elaborado por el Instituto Nacional de Lenguas Indígenas (INALI). En éste se identifica que, de las localidades presentes en el SAR, solo en Manzanillo hay presencia de una de las 68 agrupaciones lingüísticas, la cual es: *náhuatl* de la familia lingüística *Yuto-nahua* cuya auto-denominación de la variante y nombre en español es *mexicano bajo de occidente* (Figura III.5.5-4)

Instrumentos internacionales

Catálogo de las lenguas indígenas nacionales: Variantes lingüísticas de México con sus autodenominaciones y referencias geoestadísticas.

náhuatl

AUTODENOMINACIÓN DE LA VARIANTE LINGÜÍSTICA Y NOMBRE EN ESPAÑOL

REFERENCIA GEOESTADÍSTICA

mexicano (bajo de occidente) [mexikano] <mexicano bajo de occidente>

COLIMA: Armería: Ciudad de Armería, Cofradía de Juárez, Gerardo Chávez, Los Reyes (Zorrillos). **Cuahtémoc:** Alzada, Cuahtémoc, El Cobano, El Trapiche, Quesería. **Ixtlahuacán:** El Galaje, El Novillero, La Presa (Barranca del Rebozo), Las Conchas, Los Chivos. **Manzanillo:** Camotlán de Miraflores, Colonia el Garzero, Colonia la Cima del Progreso, Crucero Río Marabasco, El Colomo, El Naranjo, Jalipa, Las Parotas. **Manzanillo:** Nuevo Cuytlán, Salinas de San Buenaventura, San Buenaventura, Venustiano Carranza (Cualata). **Tecomán:** Alfonso Cárdenas, Arturo Noriega Pizano, Cabeza de Toro, Cerro de Ortega, Cofradía de Morelos, Colonia Bayardo, Chalipa, El Ciruelo, El Chococo, El Chorizo, El Jarano, El Mirador, El Plan del Zapote, El Tesoro, La Colonia, Los Desmontes, Los Pocitos (El Palmito), Madrid, Mocambo Dos, Nuevo México, Rancho el Diecinueve, San Rafael, Tecomán, Tres de Noviembre, Unidad Habitacional Maya.

Fuente: Catálogo de las lenguas indígenas nacionales: Variantes lingüísticas de México con sus autodenominaciones y referencias geoestadísticas. http://www.ineli.gob.mx/din-nsai/html/v_nahuatl.html#23

Figura III.5.5-4. Catálogo de las lenguas indígenas nacionales (Instituto Nacional de Lenguas Indígenas)

Adicionalmente, se tiene el catálogo de regiones indígenas de México (CDI-PNDU) en el cual se establece una regionalización con base en la concentración de población indígena y la distribución espacial en territorios acotados que se identifican principalmente por las lenguas hablantes y sus “espacios tradicionales.” Al respecto, en el estado de Colima y por tanto en el SAR no se identifica alguna región de carácter indígena (Figura III.5.5-5).



Figura III.5.5-5. Mapa de regiones indígenas (CDI-PNUD)

Vinculación: La protección y el reconocimiento de las comunidades y pueblos indígenas deriva directamente de los tratados internacionales y del artículo 2o. constitucional, que establecen claramente que es la conciencia de la identidad indígena el criterio fundamental para determinar a quiénes se les debe considerar y aplicar las disposiciones sobre pueblos indígenas. Por ello, su reconocimiento no refiere a formalidades y requisitos legales, sino a sus condiciones históricas, modo de vida y organización, cosmovisión, usos y costumbres, entre otros aspectos. En el caso que nos ocupa, es evidente que en la localidad de Manzanillo no hay una identidad indígena⁶ esto a pesar de que haya

⁶ Los elementos esenciales que componen la identidad indígena, de acuerdo con las definiciones existentes son: su nivel de desarrollo –social y económico-, inferior al general del Estado en el que habitan («etapa menos avanzada», según el Convenio 107 de la OIT), lo que el Banco Mundial denominaría *disadvantaged in the development process*(12); y, en segundo término, su organización de acuerdo con normas diferentes a la del resto de la población («estén regidas total o parcialmente por sus propias costumbres o tradiciones o por una legislación especial»)(13). A ellos se añadirían las particularidades culturales, las sociales y económicas que figuraban entonces junto con el elemento novedoso de la consideración como indígenas

Instrumentos internacionales

presencia de lengua Nahuatl de acuerdo con el INALI, lo anterior es así ya que el mismo Programa de Desarrollo de este Municipio señala que: “La identidad de Manzanillo está íntimamente atada a su cercanía frente al mar y su condición portuaria tempranamente iniciada. Desde los tiempos de la colonia, Manzanillo se posicionó como un puerto de trascendencia en las relaciones de intercambio económico. Hoy, su trascendencia en la historia del país abarca el desarrollo económico, la soberanía marítima, la conexión entre México y el resto de naciones en el mundo, además de ser una casa de turismo.”

Por otro lado, el modo de vida de esta localidad no es inferior al general del estado de Colima, es decir, no hay alguna actividad social, económica, política o de organización distinta al del gobierno municipal, por lo que se presume que la localidad de Manzanillo no es una comunidad indígena, ni una comunidad originaria de pueblos o asentamientos indígena; de ahí que no se cumple con los extremos reconocidos en el artículo 2º constitucional. Incluso el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA, 2022), no identifica que haya alguna localidad considerada como indígena en el Sistema Ambiental Regional como en el sitio del Proyecto (Figura III.5.5-6 y Tabla III.5.5-3).

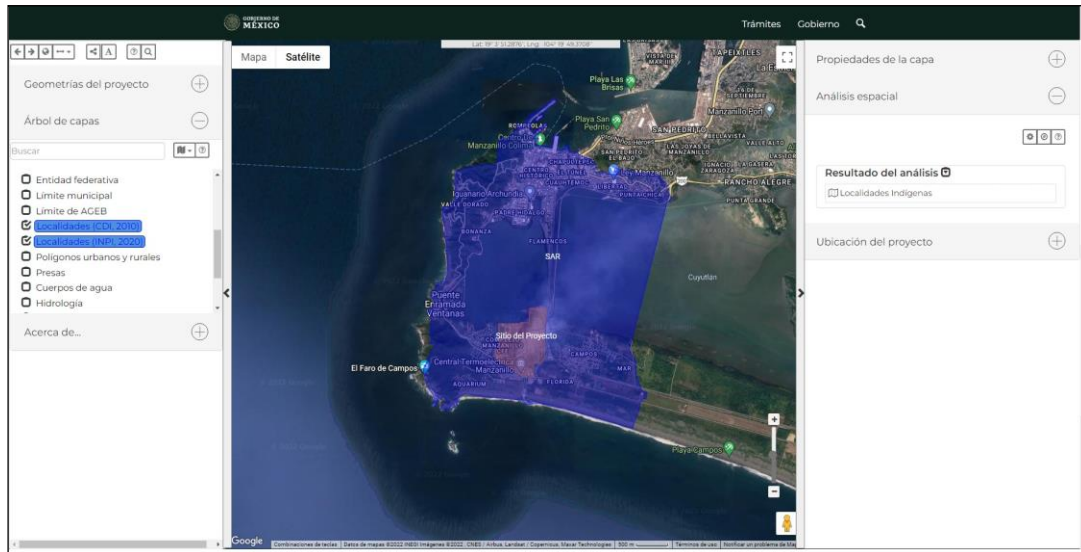


Figura III.5.5-6. Análisis del Proyecto en el SIGEIA relacionado con las localidades indígenas

Tabla III.5.5-3. Resultados del SIGEIA

Tipo de localidad (fuente CDI)	Municipio	Población total	Tipo de Localidad (INPI 2020)	Tipo de localidad (fuente CDI)	Población indígena (fuente CDI)	Componente
CRIP	Manzanillo	0	No considerada en clasificación del INPI 2020	Sin registro de presencia indígena (No se incluyen en la clasificación de la CDI)	0	Sistema ambiental

de los grupos que «habitaban en el país o en una región geográfica a la que pertenece el país en la época... del establecimiento de las actuales fronteras estatales», siempre que conserven (total o parcialmente) su organización política, económica, social y cultural (14), lo que viene a ser su continuidad histórica (15). Resulta de la mayor relevancia la incorporación de la conciencia de pertenencia a un grupo indígena, la conocida autoidentificación (tanto individual –del propio individuo respecto del grupo– como colectivo –en sentido inverso al anterior–), en respuesta a las demandas de los grupos indígenas, firmes defensores de que fuera el único criterio determinante para su reconocimiento (16) y uno de los esenciales desde la perspectiva del Banco Mundial (17). Este factor es un avance importante porque supone la presencia de un rasgo subjetivo en la identificación de los miembros del grupo. Soledad TorreCuadrada García-Lozano es Profesora Titular de Derecho Internacional Público en la Universidad Autónoma de Madrid. IDENTIDAD INDÍGENA, 2013.

Instrumentos internacionales						
Punta de Campos	Manzanillo	27	No considerada en clasificación del INPI 2020	Sin registro de presencia indígena (No se incluyen en la clasificación de la CDI)	0	Sistema ambiental
Tapo de Ventanas	Manzanillo	6	No considerada en clasificación del INPI 2020	Sin registro de presencia indígena (No se incluyen en la clasificación de la CDI)	0	Sistema ambiental

Además de lo anterior, la organización Política electoral del estado de Colima, tiene como municipios reconocidos como indígenas o afro mexicanos solo a Cómala e Ixtlahuaca, por lo que esto presume que en el municipio de Manzanillo entidad donde se ubica nuestro Proyecto no hay en el sentido de organización política basada en usos costumbres y tradiciones que estén íntimamente relacionadas con alguna comunidad Indígena o afro mexicana (Figura VII.5.5-7).

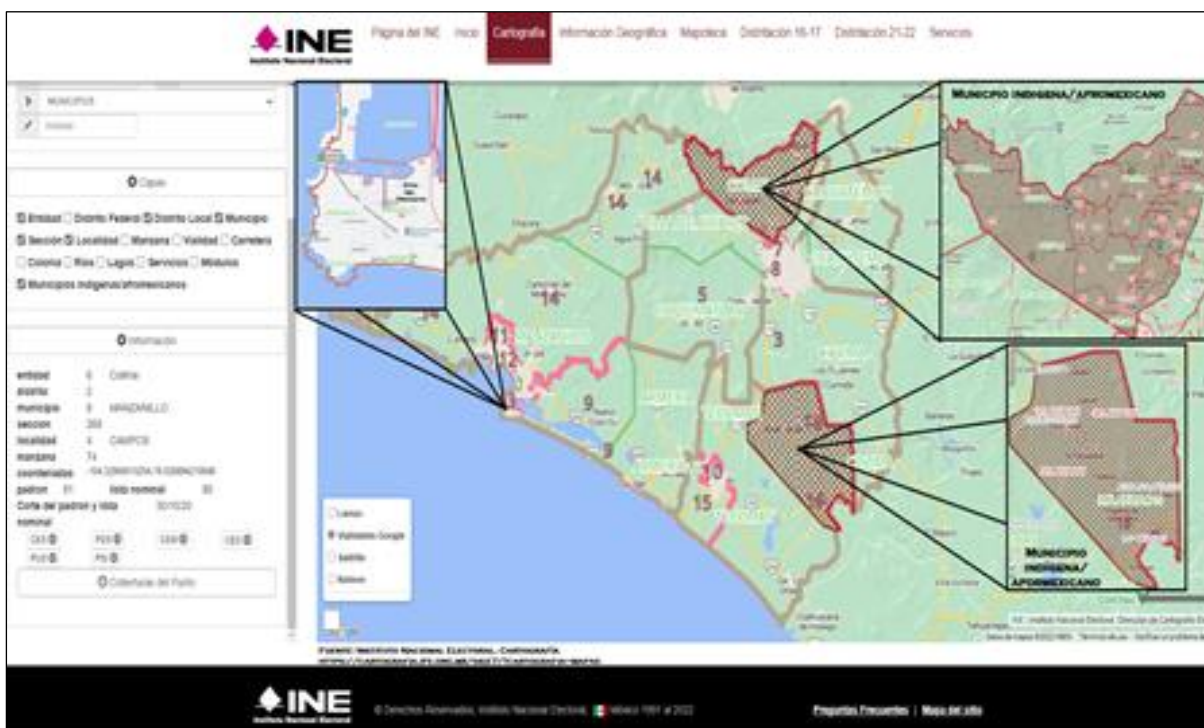


Figura III.5.5-7. Organización político electoral en el estado de Colima y su relación con la presencia de comunidades Indígenas/aformexicanas

Bajo esa tesitura se tiene que el ejercicio de análisis ya comentado no identificó la presencia de localidades indígenas y/o tribales en el SAR y de manera particular en el sitio del Proyecto que pudieran verse afectados por las obras y/o actividades pretendidas. No obstante, en todo momento el Proyecto buscará salvaguardar a las personas, instituciones, bienes, trabajo, cultura y medio ambiente en su entorno, como consta a lo largo del documento que se expone.

III.5.6. Programas para la conservación de la biodiversidad

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) al igual que la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) tienen diferentes programas orientados, en lo

general, a la identificación de zonas cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la conservación de la biodiversidad (Arriaga *et al*, 2000).

En específico, la CONANP tiene el Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas (ANP) donde se reconocen diferentes zonas del territorio nacional en las que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano, o que sus ecosistemas y funciones integrales requieren ser preservadas y restauradas (CONANP, s/f). Por su parte, la CONABIO tiene a su cargo el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad cuyo alcance es la identificación de unidades ambientalmente estables, con una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país. Vinculado a dicho Programa se tiene la definición y caracterización de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), Regiones Marinas Prioritarias (RMP) y las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

Adicionalmente, se tiene el Programa de Humedales de Importancia Internacional cuyo depositario es la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) en el cual se identifican sitios denominados *Ramsar* que contienen tipos de humedales representativos, raros o únicos para los cuales habrán de diseñarse y adoptarse las medidas necesarias para manejarlos de manera eficaz a fin de mantener sus características ecológicas, particularmente su biodiversidad (Convención Ramsar, 2014).

Ahora bien, respecto a lo señalado y su relación con el Proyecto, se tiene que el sitio pretendido se vincula únicamente con las RHP y RMH (Tabla III.5.6-1 y figuras III.5.6-1 al 6). En cuanto a los otros instrumentos, instrumentos la ejecución del Proyecto no supone alguna controversia con las medidas, lineamientos y/o estrategias diseñadas para la conservación ecológica. Pese a ello, como se describe más adelante, el Proyecto contempla la ejecución de una serie de medidas ambientales enfocadas a prevenir y mitigar sus posibles efectos en el entorno ambiental.

Tabla III.5.6-1. Distancia del Proyecto a las áreas y/o sitios de importancia para la conservación de la biodiversidad

No.	Programa	Nombre	Distancia (km)
1	Áreas Naturales Protegidas (federales)	Pacífico Mexicano Profundo	27
2	Áreas Naturales Protegidas (estatales, municipales, ejidales y privadas)	Bosque Mesófilo Nevado de Colima	81
3	Sitios RAMSAR	Laguna de Cuyutlán vasos III y IV	8
4	Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)	Laguna de Cuyutlán vasos III y IV	2
5	Región Hidrológica Prioritaria (RHP)	Ríos Purificación-Armería	-
6	Región Marina Prioritaria (RMH)	Cuyutlán-Chupadero	-
7	Región Terrestre Prioritaria (RTP)	Manantlán-Volcán de Colima	35

Fuente: CONABIO (2021a)

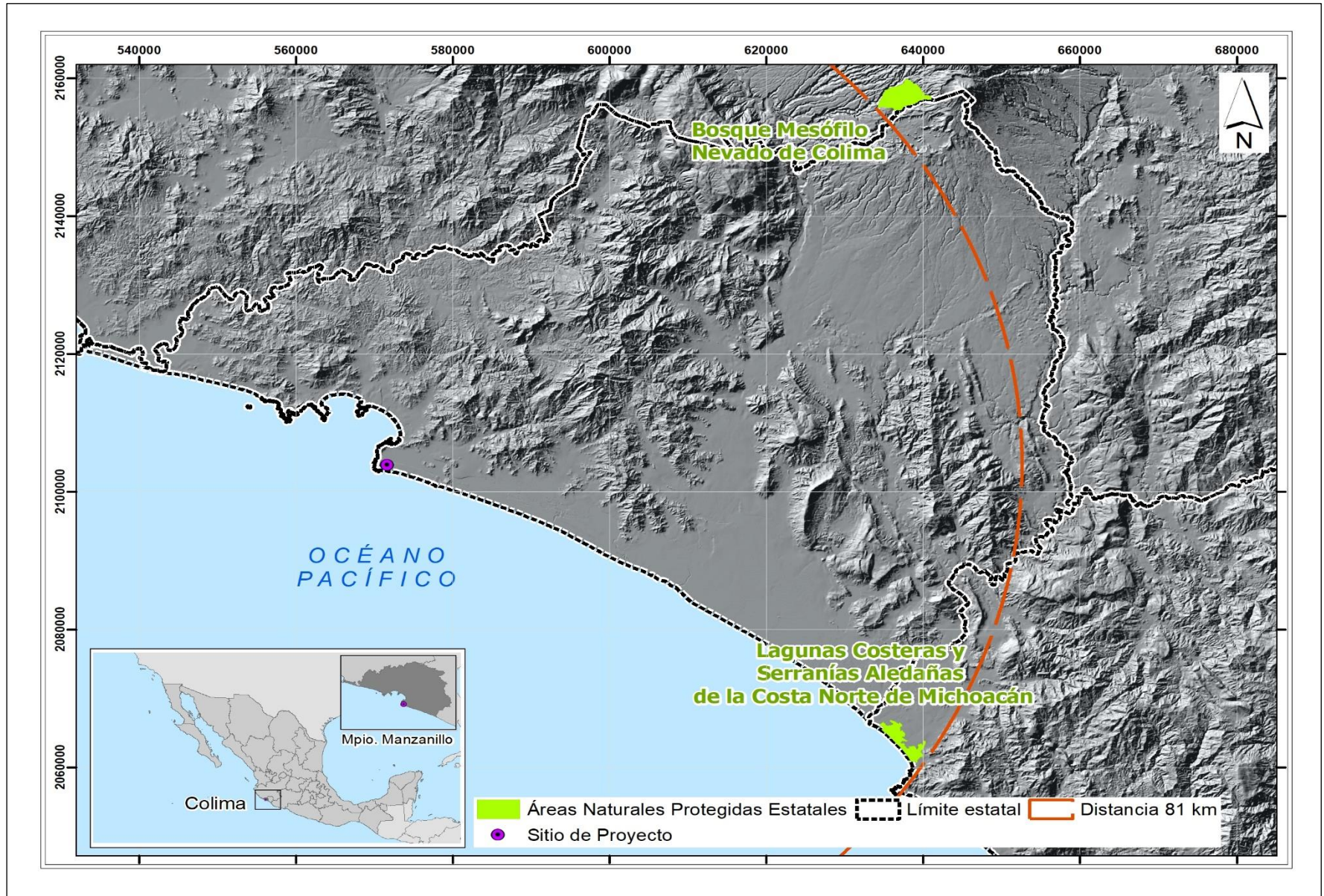


Figura III.5.6-1. Ubicación del sitio del Proyecto respecto a las Áreas Naturales Protegidas Estatales más cercanas

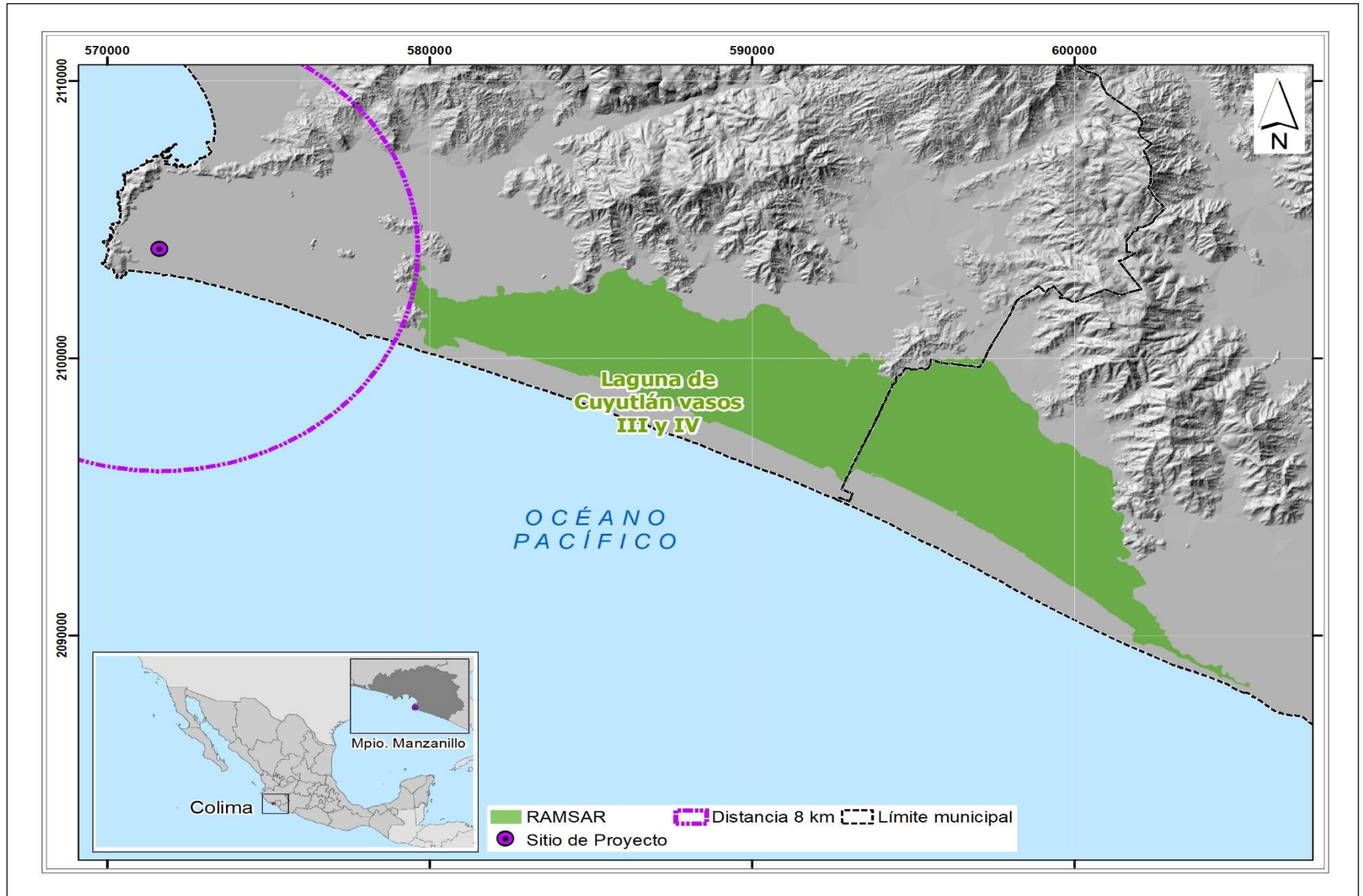


Figura III.5.6-2. Ubicación del sitio del Proyecto respecto a los sitios Ramsar más cercanos

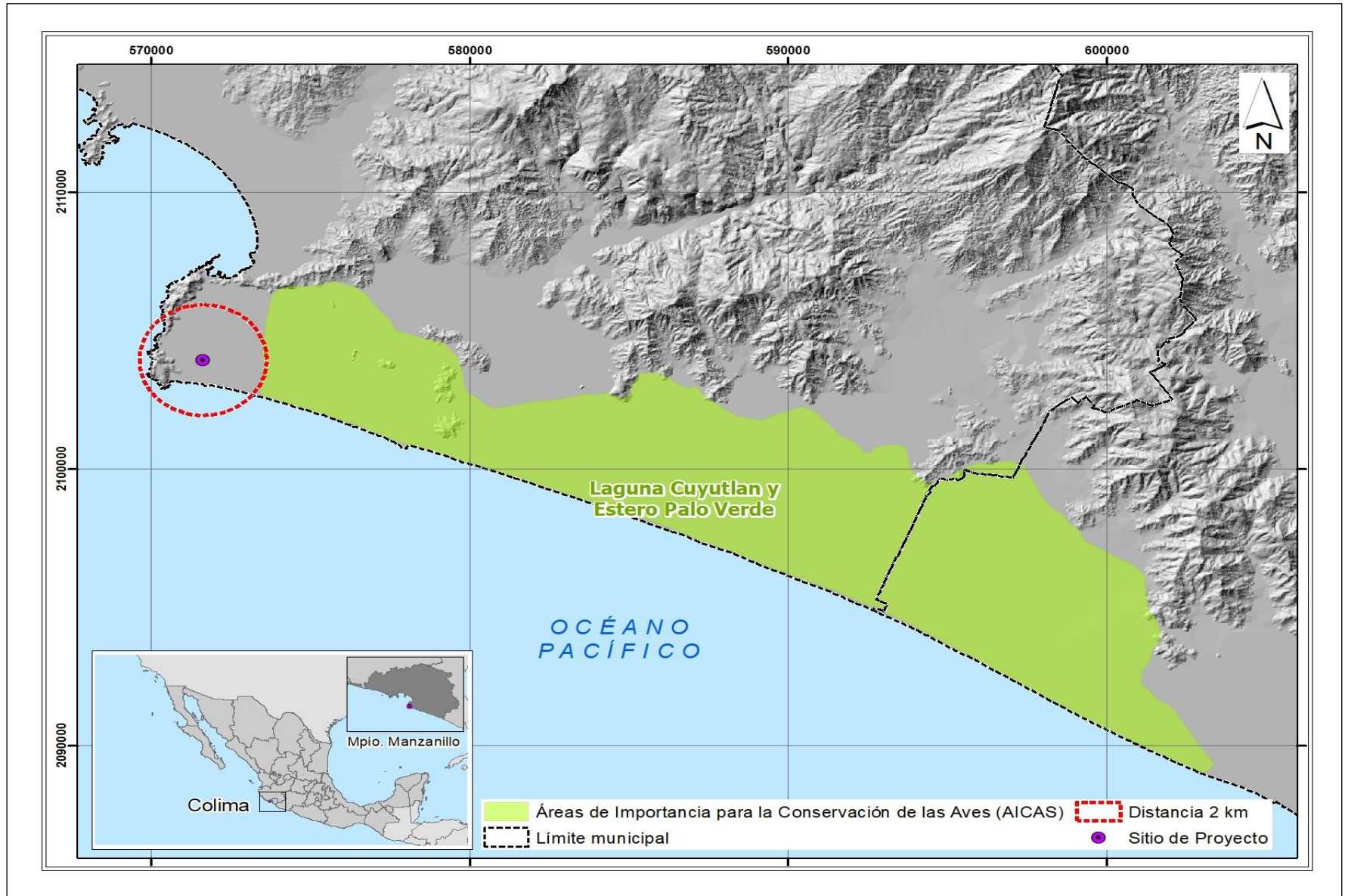


Figura III.5.6-3. Ubicación del sitio del Proyecto respecto a Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves más cercanas

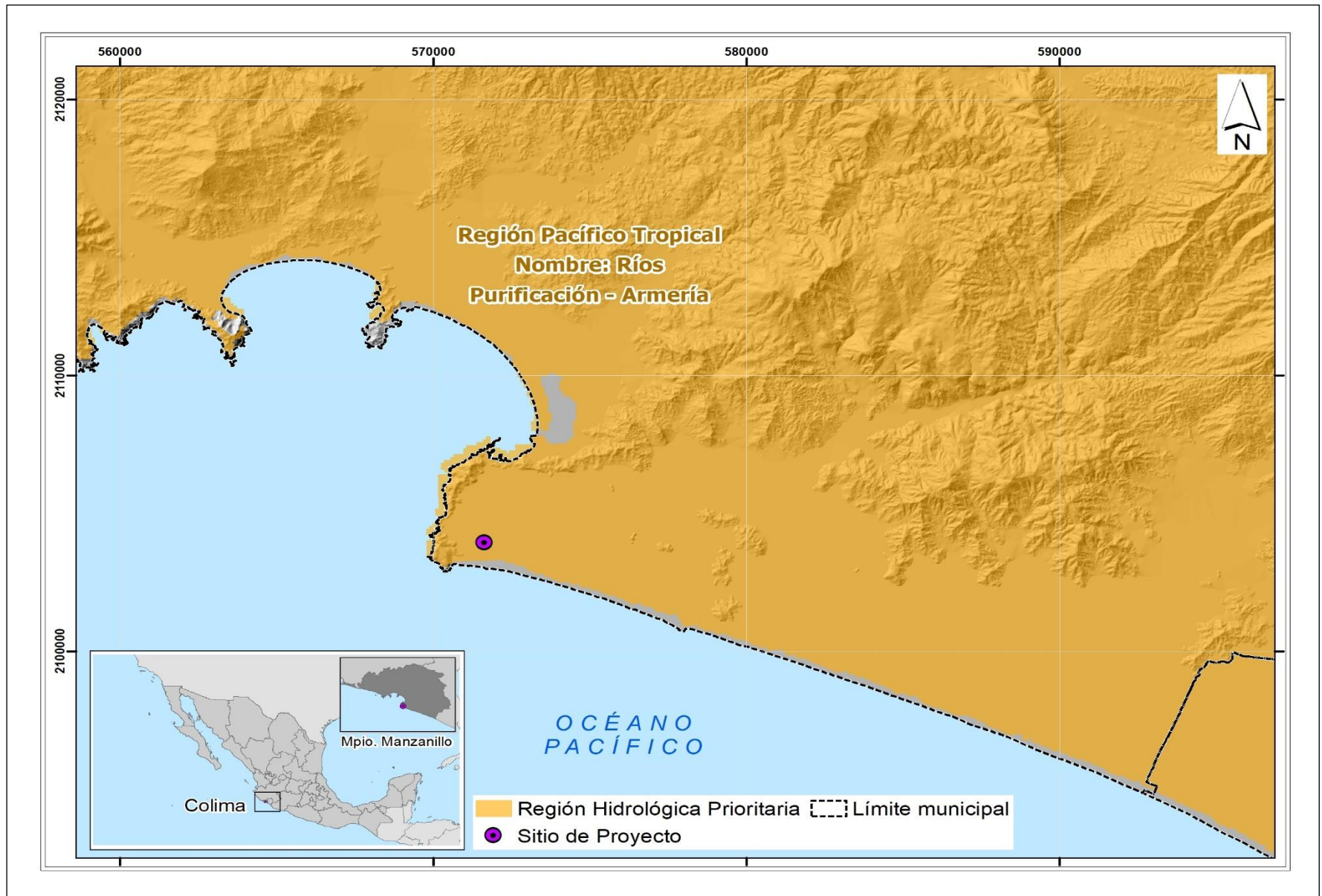


Figura III.5.6-4. Ubicación del sitio del Proyecto respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias más cercanas

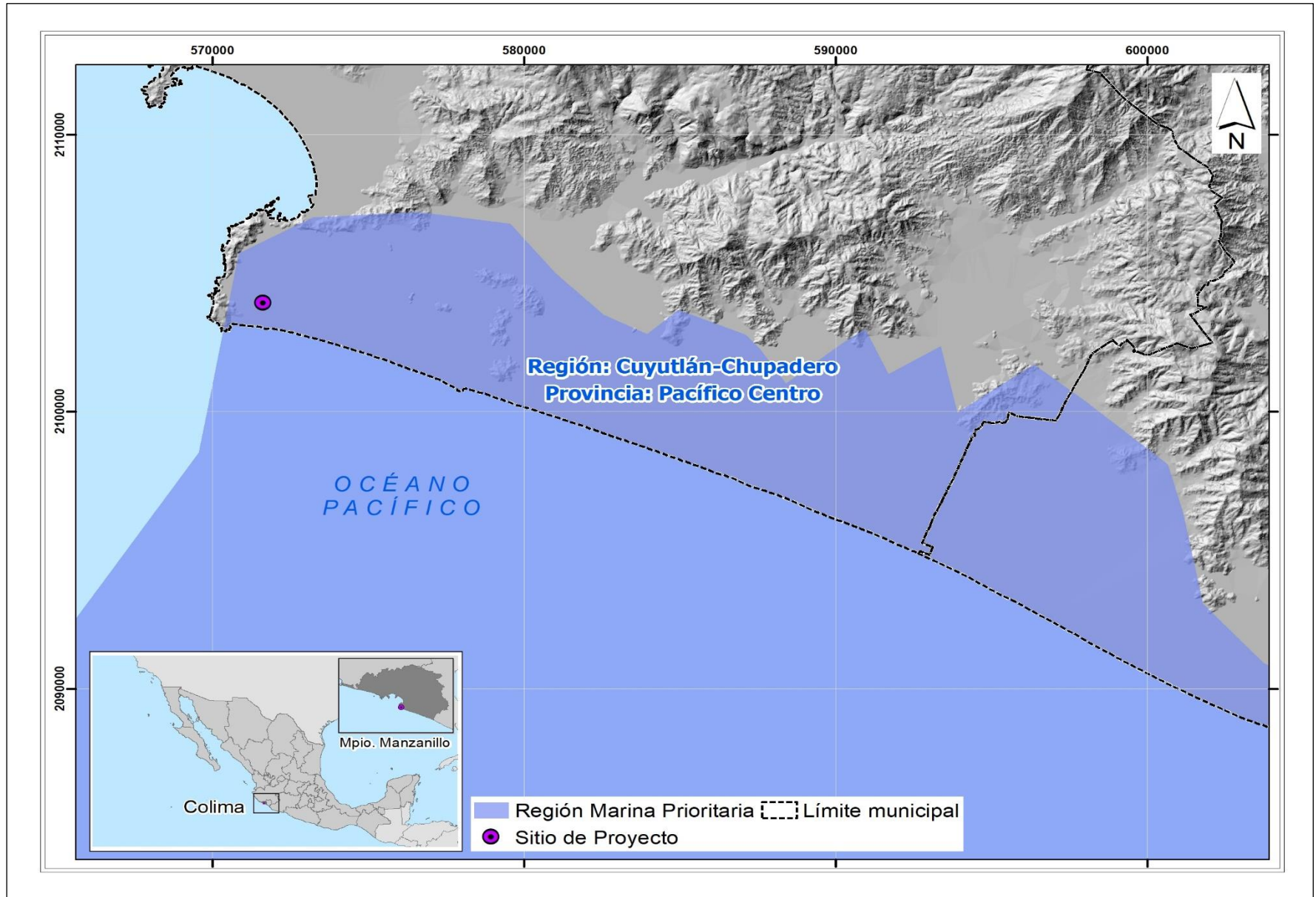


Figura III.5.6-5. Ubicación del sitio del Proyecto respecto a las Regiones Marinas Prioritarias más cercanas

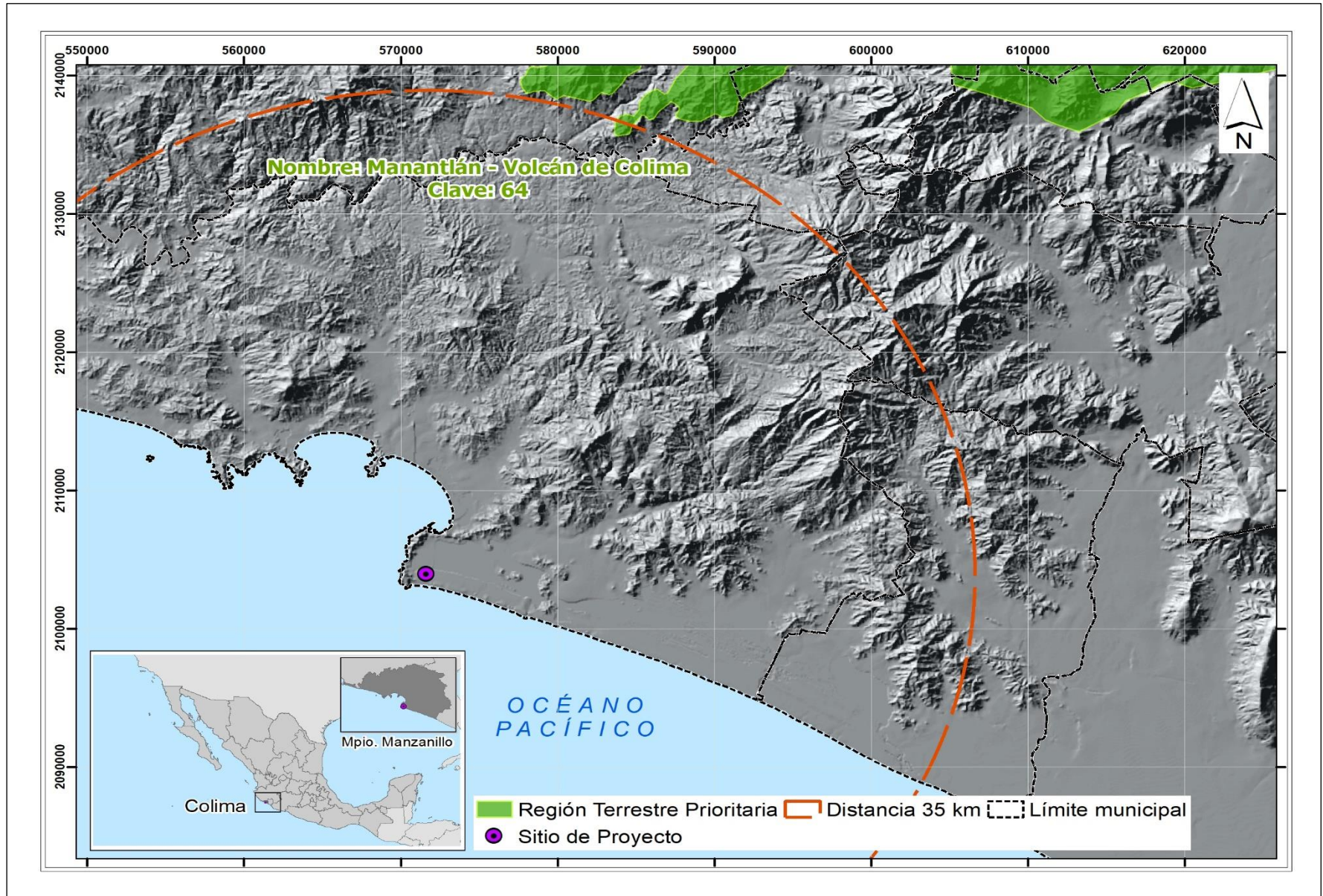


Figura III.5.6-6. Ubicación del sitio del Proyecto respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias más cercanas

Las características que se identifican para las regiones con las cuales se vincula el Proyecto se muestran en las Figura III.5.6-7 y 8.

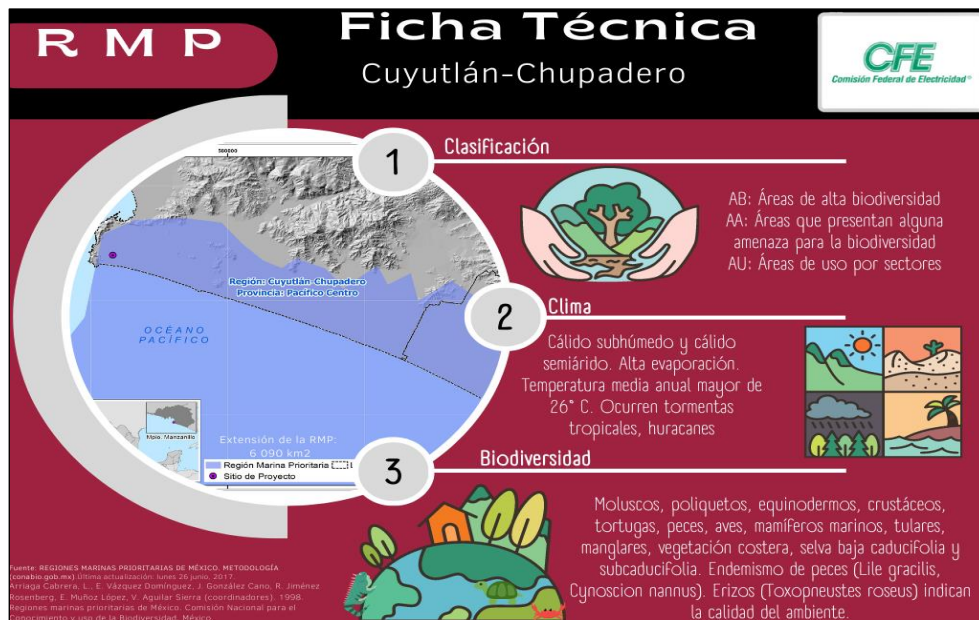


Figura III.5.6-7. Ficha técnica Región Marina Prioritaria Cuyutlán-Chupadero



Figura III.5.6-8. Ficha técnica Región Hidrológica Prioritaria Ríos Purificación-Armería

De las fichas anteriores se desprende que el Proyecto, al desarrollarse en una zona ya intervenida con uso de suelo industrial, no promoverá el impacto directo de los componentes que definen el sistema ambiental en ambas regiones prioritarias debido a un cambio de uso del suelo. La interacción que se identifica corresponde a la descarga del agua de enfriamiento a través de la actual obra de descarga

de la CTGMAM. Para ello, el Proyecto contempla el cumplimiento de los niveles máximos permisibles aplicables, así como el monitoreo y seguimiento de los parámetros físicos asociados a la descarga, actividades que permitirán identificar y prevenir posibles alteraciones al componente agua en el área de influencia de la descarga.



ÍNDICE GENERAL

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.....	1
IV.1. Delimitación y justificación del sistema ambiental regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto	1
IV.2. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR	8
IV.3. Caracterización y análisis del sistema ambiental regional	11
IV.3.1. Medio abiótico.....	11
IV.3.1.1 Clima y fenómenos meteorológicos.....	12
IV.3.1.2 Geología.....	18
IV.3.1.3 Fisiografía.....	21
IV.3.1.4 Edafología	22
IV.3.1.5 Agua.....	24
IV.3.1.6 Aire.....	38
IV.3.2. Medio biótico.....	46
IV.3.3. Medio socioeconómico	145
IV.3.4. Medio perceptual	154
IV.4. Diagnóstico ambiental.....	164

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla IV.2-1. Superficie que ocupan los usos de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental Regional del Proyecto de acuerdo con las series cartográficas I y VII del INEGI	8
Tabla I.3.1-1. Componentes, subcomponentes y factores analizados para el medio abiótico del Proyecto	12
Tabla IV.3.1.1-1. Principales ciclones que han impactado al municipio de Manzanillo	16
Tabla IV.3.1.5-1. Indicadores de la calidad de agua superficial (CONAGUA, 2020)	26

	Pág.
Tabla IV.3.1.5-2. Calidad del agua superficial CONAGUA (2012)	28
Tabla IV.3.1.5-3. Valores de los parámetros fisicoquímicos del agua en el Vaso I de la Laguna de Cuyutlán	29
Tabla IV.3.1.5-4. Valores de los parámetros fisicoquímicos de la columna de agua del frente marino contiguo a la obra de descarga del Complejo Termoeléctrico Manzanillo	32
Tabla IV.3.1.5-5. Disponibilidad de acuíferos (DOF, 2020)	36
Tabla I.3.1.6-1. Monitoreo de NO ₂ en el Sistema Ambiental Regional	42
Tabla IV.3.1.6-2. Resultados de la modelación de la dispersión de los contaminantes. Escenario 1. CCC Manzanillo III gases de combustión	43
Tabla IV.3.1.6-3. Resultados de la modelación de la dispersión de los contaminantes. Escenario 2. CCC Manzanillo III utilizando gases de combustión más condiciones de operación de la CTM con gas natural	44
Tabla I.3.1.6-4. Diagnóstico del medio abiótico en el Sistema Ambiental Regional	45
Tabla IV.3.2-1. Cambios en el uso de suelo a través del tiempo desde 1992 (Serie I INEGI) hasta 2018 (Serie VII INEGI)	46
Tabla IV.3.2-2. Representación de los Usos de Suelo y Vegetación en el Sistema Ambiental Regional como resultado del trabajo de campo	47
Tabla IV.3.2-3. Número de especies por tipo de registro empleado	48
Tabla IV.3.2-4. Especies productoras de florecimientos algales, así como el tipo de florecimiento, efecto, densidad total registrada y jerarquía registradas en el frente marino	60
Tabla IV.3.2-5. Especies de zooplancton de interés comercial y en categoría de riesgo presentes en el frente marino entorno al sitio del Proyecto	65
Tabla IV.3.2-6. Cambios en el uso de suelo a través del tiempo según la cartografía temática del INEGI	71
Tabla IV.3.2-7. Coordenadas UTM (Zona 13 Norte) de las estaciones de muestreo (transectos) levantados para la caracterización de la vegetación en el Sistema Ambiental Regional	72
Tabla IV.3.2-8. Representación de los usos de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental Regional como resultado del trabajo de campo	74
Tabla IV.3.2-7. Número de especies por tipo de registro empleado	85
Tabla IV.3.2-8. Estimación de la diversidad	87
Tabla IV.3.2-9. Estimación de la diversidad por tipo de vegetación	88
Tabla IV.3.2-10. Valoración del IVI en la composición florística de la Selva Baja Caducifolia	89
Tabla IV.3.2-11. Valoración del IVI en las especies de las dunas costeras	90

	Pág.
Tabla IV.3.2-12. Valores del IVI de las especies registradas en la vegetación de manglar	91
Tabla IV.3.2-13. Valoración del IVI para la composición florística de los cultivos anuales	91
Tabla IV.3.2-14. Listado de especies con alguna categoría de protección	92
Tabla IV.3.2-15. Especies, individuos y volumen valorado en el sitio del proyecto	98
Tabla IV.3.2-16. Vertebrados terrestres y voladores registrados bibliográficamente para el municipio de Manzanillo y el Sistema Ambiental Regional	100
Tabla IV.3.2-17. Especies registradas en la Estación de Muestreo número 1	103
Tabla IV.3.2-18. Especies registradas en la Estación de Muestreo número 2	104
Tabla IV.3.2-19. Especies registradas en la Estación de Muestreo número 3	105
Tabla IV.3.2-20. Especies registradas en la Estación de Muestreo número 4	106
Tabla IV.3.2-21. Especies registradas en la Estación de Muestreo número 5	107
Tabla IV.3.2-22. Especies registradas en la Estación de Muestreo número 6	108
Tabla IV.3.2-23. Especies registradas en la Estación de Muestreo número 7	109
Tabla IV.3.2-24. Especies registradas en la Estación de Muestreo número 8	110
Tabla IV.3.2-25. Especies registradas en la Estación de Muestreo número 9	111
Tabla IV.3.2-26. Especies registradas en la Estación de Muestreo número 10	112
Tabla IV.3.2-27. Especies registradas en la Estación de Muestreo número 11	112
Tabla IV.3.2-28. Especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 registradas en el Sistema Ambiental Regional y Sitio del Proyecto	113
Tabla IV.3.2-29. Especies registradas en el Sistema Ambiental Regional y sitio del Proyecto consideradas en la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES)	114
Tabla IV.3.2-30. Especies de vertebrados endémicos a México registrados en el Sistema Ambiental Regional y Sitio del Proyecto	115
Tabla IV.3.2-31. Especies asociadas con ambientes perturbados o exóticas-invasoras registradas en el Sistema Ambiental Regional y Sitio del Proyecto	116
Tabla IV.3.2-32. Índices de diversidad calculados para el grupo de los Reptiles en el Sistema Ambiental Regional y Sitio del Proyecto	119
Tabla IV.3.2-33. Índices de diversidad calculados para el grupo de las Aves en el Sistema Ambiental Regional y Sitio del Proyecto	119
Tabla IV.3.2-34. Índices de diversidad calculados para el grupo de los Mamíferos en el Sistema Ambiental Regional y Sitio del Proyecto	120

	Pág.
Tabla IV.3.2-35. Registros bibliográficos de aves con distribución potencial en el Sistema Ambiental Regional	123
Tabla IV.3.2-36. Registros bibliográficos de mamíferos con distribución potencial en el Sistema Ambiental Regional	125
Tabla IV.3.2-37. Registros bibliográficos de anfibios con distribución potencial en el Sistema Ambiental Regional	126
Tabla IV.3.2-38. Especies de aves migratorias registradas en el Sistema Ambiental Regional	127
Tabla IV.3.2-39. Evaluación de la calidad ambiental del Sistema Ambiental Regional y sitio del Proyecto con el método Evaluación Rápida de Biodiversidad	129
Tabla IV.3.2-40. Coordenadas UTM de los transectos levantados para el avistamiento de fauna terrestre	132
Tabla IV.3.2-41. Coordenadas UTM de las cámaras trampa colocadas para el registro de fauna terrestre	135
Tabla IV.3.2-42. Coordenadas UTM de los sitios de lanzamiento de atarraya para el muestreo de fauna acuática	137
Tabla IV.3.2-43. Especies de fauna con algún régimen de riesgo y/o protección	139
Tabla IV.3.2-44. Fauna terrestre registrada por sitio de muestreo, en el sitio del Proyecto (amarillo) y en el entorno (rojo)	140
Tabla IV.3.2-45. Atributos ecológicos estimados para la comunidad de reptiles	143
Tabla IV.3.2-46. Atributos ecológicos estimados para la comunidad de aves	144
Tabla IV.3.2-47. Atributos ecológicos estimados para la comunidad de mamíferos	144
Tabla IV.3.2-48. Especies de fauna acuática registradas en los sitios de muestreo al interior de Laguna de Cuyutlán	144
Tabla IV.3.3-1. Indicadores socioeconómicos para definir el grado de marginación en las localidades y colonias presentes en el Sistema Ambiental Regional	150
Tabla IV.3.4-1. Características de las unidades paisajísticas del Sistema Ambiental Regional	155
Tabla IV.3.4-2. Factores y categorías de valor utilizadas para determinar la calidad visual del paisaje en las cuencas visuales potenciales del Sistema Ambiental Regional	159
Tabla IV.3.4-3. Factores y categorías de valor utilizadas para determinar la fragilidad visual del paisaje en las cuencas visuales potenciales del Sistema Ambiental Regional	160
Tabla IV.3.4-4. Matriz de valoración de la calidad paisajística en las cuencas visuales potenciales del Sistema Ambiental Regional	161
Tabla IV.3.4-5. Matriz de valoración de la fragilidad paisajística en las cuencas visuales potenciales del Sistema Ambiental Regional	163

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura IV.1-1. Ubicación del Sistema Ambiental Regional en el mapa de regiones geoeconómicas de México (Fuente: CONABIO, 2010)	1
Figura IV.1-2. Subcuencas y microcuencas hidrológicas identificadas entorno al sitio del Proyecto	2
Figura IV.1-3. Diagrama de flujo del proceso aplicado para la delimitación de las nanocuencas entorno al sitio del Proyecto	3
Figura IV.1-4. Criterios adicionales utilizados para la definición del Sistema Ambiental del Proyecto. (<i>arriba</i>) Unidades de Gestión Ambiental; (<i>centro</i>) Áreas Geoestadísticas Básicas y traza urbana, (<i>abajo</i>) Infraestructura hidráulica	4
Figura IV.1-5. Ubicación general del Sistema Ambiental Regional del Proyecto	5
Figura IV.1-6. Criterios utilizados para la definición del Área de Influencia del Proyecto	6
Figura IV.1-7. Ubicación general del sitio del Proyecto en el Área de Influencia y Sistema Ambiental Regional	7
Figura IV.2-1. Usos de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental Regional con base en la cartografía temática series I y VII del INEGI	10
Figura IV.3.1.1-1. Tipo de climático en el Sistema Ambiental Regional y Sitio del Proyecto	13
Figura IV.3.1.1-2. Ubicación de la estación climatológica Manzanillo (OBS)	13
Figura IV.3.1.1-3. Índice de vulnerabilidad de inundación en el Sistema Ambiental Regional y Sitio del Proyecto	15
Figura IV.3.1.1-4.- Riesgo por sequía en el Sistema Ambiental Regional y Sitio del Proyecto	15
Figura IV.3.1.1-5. Grado de peligro por Ciclones tropicales en el Sistema Ambiental Regional y Sitio del Proyecto	16
Figura IV.3.1.1-6. Índice de estabilidad climática en el Sistema Ambiental Regional y Sitio del Proyecto	17
Figura IV.3.1.2-1.- Unidades geológicas en el Sistema Ambiental Regional y Sitio del Proyecto ...	18
Figura IV.3.1.2-2.- Fallas y fracturas en el Sistema Ambiental Regional y Sitio del Proyecto	19

	Pág.
Figura IV.3.1.2-3. Sismicidad en el Sistema Ambiental Regional y Sitio del Proyecto (CFE, 2017)	20
Figura IV.3.1.2-4. Riesgo de Tsunamis en el Sistema Ambiental Regional y Sitio del Proyecto	21
Figura IV.3.1.3-1. Fisiografía en el Sistema Ambiental Regional y Sitio del Proyecto	22
Figura IV.3.1.4-1. Unidades edafológicas en el Sistema Ambiental Regional y Sitio del Proyecto .	23
Figura IV.3.1.4-2. Degradación de suelo en el Sistema Ambiental Regional y Sitio del Proyecto ...	24
Figura IV.3.1.5-1. Agua superficial en el Sistema Ambiental Regional y Sitio del Proyecto	25
Figura IV.3.1.5-2. Estaciones de monitoreo de agua superficial (CONAGUA) en el Sistema Ambiental Regional	26
Figura IV.3.1.5-3. Puntos de muestreo en columna de agua y sedimento levantados en el Vaso I de la Laguna de Cuyutlán	28
Figura IV.3.1.5-4. Puntos de muestreo en columna de agua levantados en el frente marino	32
Figura IV.3.1.5-5. Tendencia espacial y del gradiente térmico de la pluma térmica	34
Figura IV.3.1.5-6. Disponibilidad del acuífero en el Sistema Ambiental Regional y Sitio del Proyecto	37
Figura IV.3.1.5-7. Monitoreo de calidad del agua subterránea	38
Figura IV.3.1.6-1. Factores del componente aire	38
Figura IV.3.1.6-2. Clasificación de fuentes de emisiones a la atmósfera	39
Figura IV.3.1.6-3. Ubicación del Complejo Termoeléctrico Manzanillo dentro del Sistema Ambiental Regional	40
Figura IV.3.1.6-4. Sistema de Monitoreo Atmosférico de la CFE en el municipio de Manzanillo	41
Figura IV.3.2-1. Ubicación de los puntos de muestreo (PM) de biota acuática levantados en el Vaso I de la Laguna de Cuyutlán	47
Figura IV.3.2-2. Ubicación de los puntos de muestreo (PM) de biota acuática levantados en el frente costero contiguo a la obra de descarga de la Central Termoeléctrica (CA = Columna de agua y Sm = Mesoplaya)	48
Figura IV.3.2-1. Usos de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental Regional conforme a la cartografía del INEGI (<i>arriba izquierda</i>) Serie I INEGI (1992), (<i>arriba derecha</i>) Serie IV INEGI 2009 y (<i>abajo</i>) Serie VII INEGI (2018)	45

	Pág.
Figura IV.3.2-2. Usos de suelo y Vegetación de la rodalización del Sistema Ambiental Regional realizada en 2022	47
Figura IV.3.2-3. Distribución espacial de la densidad de fitoplancton en los estratos superficial y medio	59
Figura IV.3.2-4. Valores de densidad de zooplancton por punto de muestreo	64
Figura IV.3.2-5. Usos de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental Regional conforme a la cartografía del INEGI (arriba izquierda) Serie I INEGI (1992), (arriba derecha) Serie IV INEGI 2009 y (abajo) Serie VII INEGI (2018)	70
Figura IV.3.2-6. Usos de suelo y Vegetación de la rodalización del Sistema Ambiental Regional realizada en 2022	73
Figura IV.3.2-7. Zonificación del Sistema Ambiental Regional en el contexto de la vegetación	94
Figura IV.3.2-8. Localización del SAR en relación a las regiones y provincia biogeográfica	99
Figura IV.3.2-9. Estaciones de muestreo faunístico en el Sistema Ambiental Regional y sitio del Proyecto	101
Figura IV.3.2-10. Localización del Sistema Ambiental Regional en relación a la ruta del Pacífico .	126
Figura IV.3.2-11. Ubicación general de los transectos levantados para el avistamiento de fauna terrestre	133
Figura IV.3.2-12. Dimensiones del transecto implementado para el muestreo de anfibios y reptiles	133
Figura IV.3.2-13. Dimensiones del transecto implementado para el muestreo de aves	134
Figura IV.3.2-14. Ubicación general de cámaras trampa para el registro de fauna terrestre	136
Figura IV.3.2-15. Ubicación general de de los sitios de lanzamiento de atarraya para el muestreo de fauna acuática	137
Figura IV.3.3-1. Unidades económicas según sector económico dentro del Sistema Ambiental Regional	148
Figura IV.3.3-2. Perímetros de contención urbana dentro del Sistema Ambiental Regional (CONAVI 2018)	152
Figura IV.3.4-1. Unidades Paisajísticas definidas para el análisis de paisaje en el Sistema Ambiental Regional	157
Figura IV.3.4-2. Descripción gráfica de una cuenca visual potencial abierta	158

	Pág.
Figura IV.3.4-3. Delimitación gráfica de las cuencas visuales potenciales en las unidades paisajísticas A, B y D del Sistema Ambiental Regional	158

ÍNDICE DE GRÁFICAS

	Pág.
Gráfica IV.2-1. Porcentaje de ocupación de las categorías de usos de suelo y vegetación de acuerdo con cartografía del INEGI, (<i>izquierda</i>) Serie I y (<i>derecha</i>) Serie VII	9
Gráfica IV.3.1.1-1. Gráfica de los promedios de temperatura y precipitación obtenidos por la estación climatológica 6018 Manzanillo (OBS) del SMN	14
Gráfica IV.3.1.6-1. Porcentaje de contribución de emisiones de NO _x por tipo de fuente, en el municipio de Manzanillo para el año 2016 (INEM, 2021)	40
Gráfica IV.3.1.6-2. Concentraciones máximas mensuales de NO ₂ registradas en el Sistema Ambiental Regional	43
Gráfica IV.3.2-1. (<i>arriba izquierda</i>) número de especies, (<i>arriba derecha</i>) abundancia de células por litro, (<i>abajo izquierda</i>) abundancia de <i>Skeletonema cf. costatum</i> y (<i>abajo derecha</i>) abundancia de <i>Chaetoceros spp.</i> de la comunidad de fitoplancton	53
Gráfica IV.3.2-2. Prueba de asociación de Olmstead Tukey a escala temporal para las especies de fitoplancton	53
Gráfica IV.3.2-3. (<i>arriba izquierda</i>) número de especies, (<i>arriba derecha</i>) abundancia de organismos por metro cúbico, (<i>abajo izquierda</i>) abundancia de zoea <i>Brachyura</i> y (<i>abajo derecha</i>) abundancia de <i>Acartia tonsa</i>	55
Gráfica IV.3.2-4. Cuadrante de asociación de Olmstead Tukey a escala temporal para las especies de zooplancton	55
Gráfica IV.3.2-5. Composición porcentual a nivel de fílum de los organismos presentes durante las diferentes campañas de muestreo	56
Gráfica IV.3.2-6. Cuadrante de asociación de Olmstead Tukey a escala temporal para las especies de bentos	57
Gráfica IV.3.2-7. Composición porcentual con base en el número de especies de fitoplancton	57

	Pág.
Gráfica IV.3.2-8. Abundancia relativa de especies de fitoplancton presentes en el frente marino ...	58
Gráfica IV.3.2-9. Valores de los índices ecológicos de la comunidad de fitoplancton por punto de muestreo, zona y estrato de agua	60
Gráfica IV.3.2-10. Composición porcentual del zooplancton por número de especie (<i>arriba</i>) y por hábito ecológico (<i>abajo</i>)	62
Gráfica IV.3.2-11. Abundancia relativa del zooplancton por grupo taxonómico (<i>arriba</i>) y por especie (<i>abajo</i>)	63
Gráfica IV.3.2-12. Valores de los índices ecológicos de la comunidad de zooplancton	65
Gráfica IV.3.2-13. Abundancia relativa de especies de macrobentos de la mesoplaza	67
Gráfica IV.3.2-14. Cambios del uso de suelo y vegetación de 1992 (Serie I INEGI) hasta 2018 (Serie VII INEGI)	71
Gráfica IV.3.2-15. Usos de suelo y vegetación derivados del trabajo de rodalización en campo para el Sistema Ambiental Regional	74
Gráfica IV.3.2-16. Representación gráfica de la diversidad florística	85
Gráfica IV.3.2-17. Representatividad específica por familias botánicas	86
Gráfica IV.3.2-18. Abundancia y riqueza por estación de muestreo de fauna	102
Gráfica IV.3.2-19. Curva de acumulación de especies calculada para el total de individuos contabilizados en el Sistema Ambiental Regional	121
Gráfica IV.3.2-20. Curva de acumulación de especies de reptiles registrados en el Sistema Ambiental Regional	122
Gráfica IV.3.2-21. Curva de acumulación de especies de aves registradas en el Sistema Ambiental Regional	123
Gráfica IV.3.2-22. Curva de acumulación de especies de mamíferos registrados en el Sistema Ambiental Regional	124
Gráfica IV.3.2-23. Curva de acumulación de especies de fauna terrestre	143
Gráfica IV.3.3-1. Pirámide poblacional de los habitantes al interior del Sistema Ambiental Regional	147
Gráfica IV.3.3-2. Distribución económica de la población en la localidad de Manzanillo	147

	Pág.
Gráfica IV.3.3-3. Indicador Infraestructura y servicios de las localidades ubicadas en el Sistema Ambiental Regional	150
Gráfico IV.3.3-4. Población en hogares censales indígenas y hablantes de lengua indígena en Manzanillo	154

ÍNDICE DE FOTOS

	Pág.
Foto IV.3.1.5-1. Vaso 1 (izquierda) y Vaso 2 (derecha) de la Laguna de Cuyutlán	25
Foto IV.3.2-1. Ejemplo de los arrastres con red planctónica	49
Foto IV.3.2-2. Ejemplo de la obtención de muestras de sedimentos mediante draga tipo Van Veen	49
Foto IV.3.2-3. Ejemplo de las actividades realizadas en laboratorio para el análisis de las muestras de fitoplancton, zooplancton y bentos	52
Foto IV.3.2-4. (<i>arriba izquierda</i>) Selva Baja Caducifolia durante la temporada de secas; (<i>arriba derecha</i>) Selva Baja Caducifolia durante la temporada de lluvias; (<i>abajo izquierda</i>) Sotobosque durante la época de secas y (<i>abajo derecha</i>) Sotobosque durante la época de lluvias	76
Foto IV.3.2-5. (<i>izquierda</i>) Aspecto general de la vegetación secundaria arbustiva derivada de SBC y (<i>derecha</i>) <i>Cordia sellieriana</i> , un arbusto común de ésta comunidad	77
Foto IV.3.2-6. (<i>izquierda</i>) Panorama del aspecto general de la vegetación secundaria herbácea derivada de SBC y (<i>derecha</i>) <i>Whalteria indica</i> , una especie común en éste ambiente	77
Foto IV.3.2-7. (<i>arriba izquierda</i>) Barrera de <i>Rhizophora mangle</i> con sus características raíces en forma de zancos; (<i>arriba derecha</i>) Zona inundada por arriba de las hojas debido al aumento de la marea; (<i>abajo izquierda</i>) Tronco de <i>Laguncularia racemosa</i> y (<i>abajo derecha</i>) Continuo de vegetación de Manglar	78
Foto IV.3.2-8. (<i>arriba izquierda</i>) Manchones de <i>Ipomoea pes-caprae</i> a lo largo de la franja de costa; (<i>arriba derecha</i>) Pastizal de <i>Distychlis spicata</i> sobre la zona arenosa en la franja costera; (<i>abajo izquierda</i>) Manzana de Playa (<i>Crataeva tapia</i>) una especie de porte arbóreo de las zonas más desarrolladas de las Dunas costeras y (<i>abajo derecha</i>) Flor de la Riñonina (<i>Ipomoea pes-caprae</i>) 80	80

	Pág.
Foto IV.3.2-9. (<i>arriba izquierda</i>) Fruta del Mango (<i>Mangifera indica</i>); (<i>arriba derecha</i>) Coco (<i>Cocos nucifera</i>); (<i>abajo izquierda</i>) Vista de un cultivo de mango cercano a la Central Termoeléctrica y (<i>abajo derecha</i>) Cultivo de la palma de Coco cercano a la Playa de Colomos	81
Foto IV.3.2-10. (<i>arriba izquierda</i>) Arbolado urbano en las calles de Las Brisas, Manzanillo; (<i>arriba derecha</i>) Áreas Verdes al interior de la Central Termoeléctrica de Manzanillo; (<i>abajo izquierda</i>) Áreas Verdes en el SP conformadas por Guamúchil (<i>Phitecellobium dulce</i>) y (<i>abajo derecha</i>) Palo Rosa (<i>Tabebuia rosea</i>) una especie nativa cultivada al interior de la central Termoeléctrica	82
Foto IV.3.2-11. (<i>izquierda</i>) Embarcaciones en el puerto de Manzanillo y (<i>derecha</i>) Vista desde el Malecón	83
Foto IV.3.2-12. (<i>izquierda</i>) Vista de la central termoeléctrica desde un punto del Vaso 1 y (<i>derecha</i>) Torres transmisión eléctrica en el Vaso I	83
Foto IV.3.2-13. (<i>izquierda y derecha</i>) Vistas de la Playa de Colomos: ésta playa conforma la franja costera en la zona sur del SAR	84
Foto IV.3.2-14. (<i>izquierda</i>) Peñascos en el margen del SAR y (<i>derecha</i>) <i>Agave colimana</i> creciendo en éste micro-hábitat rocoso	84
Foto IV.3.2-15. (<i>izquierda</i>) Aspecto de la selva baja caducifolia; (<i>derecha arriba</i>) Hojas de <i>Bursera grandifolia</i> y (<i>derecha abajo</i>) <i>Pachycereus pecten-aborignium</i>	95
Foto IV.3.2-16. (<i>arriba izquierda</i>) Camino pavimentado que lleva al Faro de Campos; (<i>arriba derecha</i>) Daños en un árbol causado por actividades humanas; (<i>abajo derecha e izquierda</i>) Evidencias del deterioro que las actividades humanas generan sobre la vegetación	96
Foto IV.3.2-17. Condiciones de la vegetación al sureste del SAR, dominada principalmente por cultivos y vegetación secundaria arbustiva de Selva Baja Caducifolia	96
Foto IV.3.2-18. Ejemplo de las actividades realizadas entorno al muestreo de anfibios y reptiles .	134
Foto IV.3.2-19. Ejemplo de las actividades realizadas entorno al muestreo de aves	135
Foto IV.3.2-20. Ejemplo de las actividades realizadas entorno al muestreo de mamíferos	136
Foto IV.3.2-21. Ejemplo de las actividades realizadas entorno al muestreo de fauna acuática ...	138
Foto IV.3.2-22. Ejemplo del entorno del sitio del Proyecto (<i>izquierda</i>) y de las actividades pesqueras realizadas en el Vaso I de la Laguna de Cuyutlán (<i>derecha</i>)	138
Foto IV.3.4-1. Percepción de la escena desde diferentes distancias y horarios en la cuenca visual potencial número 4 del Sistema Ambiental Regional	162

	Pág.
Foto IV.3.4-2. Escena del paisaje que se aprecia desde a las cuencas visuales potenciales número 3 y 5 del Sistema Ambiental Regional	162
Foto IV.3.4-3. Percepción momentánea del Sitio del Proyecto desde la cuenca visual potencial número 2 del Sistema Ambiental Regional	163

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN

IV.1. Delimitación y justificación del sistema ambiental regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto

El presente Capítulo se enfoca a definir la línea base o estado cero del Sistema Ambiental Regional (SAR) del Proyecto a partir de la descripción y análisis de las condiciones del medio abiótico, biótico y socioeconómico; así como a establecer sus tendencias de desarrollo y/o deterioro con base en la lectura y consideración de los diferentes instrumentos y políticas públicas de crecimiento y aprovechamiento del territorio aplicables a dicha unidad de análisis, así como a las áreas o espacios señalados como Área de Influencia (AI) y Sitio del Proyecto (SP) cuya ubicación y dimensiones además de los criterios utilizados para su definición se presentan a continuación.

- Sistema Ambiental Regional

De acuerdo con la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2019), el SAR corresponde al espacio geográfico ambientalmente homogéneo cuya delimitación obedece a la uniformidad y continuidad de los ecosistemas, donde se da la interacción de sus componentes abióticos y bióticos con el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales). Ahora bien, para el caso específico que nos ocupa, éste se localiza en la zona costera al sur del estado de Colima que pertenece a la región geoeconómica Centro-Occidente la cual destaca por su importante producción agrícola, ganadera y pesquera, así como por la fuerte presencia de establecimientos dedicados a la industria de la transformación, turismo, servicios y minería (Figura IV.1-1). El SAR tiene una superficie de 16 176 102,11 m² (1 617,61 ha) que incide completamente en el municipio de Manzanillo (Tabla VIII.2.1-1 y Carta II del Capítulo VIII).

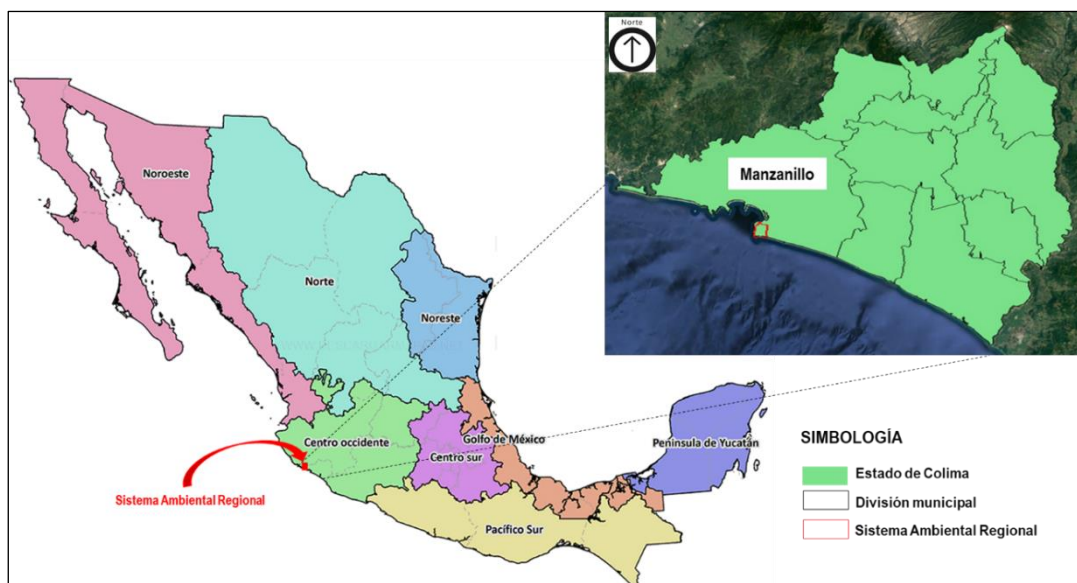


Figura IV.1-1. Ubicación del Sistema Ambiental Regional en el mapa de regiones geoeconómicas de México (Fuente: CONABIO, 2010)

Para definir el SAR, conforme lo indica la guía para la elaboración de manifestaciones de impacto ambiental como la que nos ocupa (SEMARNAT, 2022), se superpusieron diferentes capas en el Sistema de información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGIEA)-SEMARNAT, s/f-, mismas que corresponden a delimitaciones regionales concretas como son:

- Áreas Naturales Protegidas (ANP)
- Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)
- Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)
- Regiones Marinas Prioritarias (RMP)
- Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)
- Sitios RAMSAR
- Usos de suelo y vegetación Serie VII

Sin embargo, dado que algunas de estas delimitaciones no inciden en el SP o tienen una superficie desproporcionada respecto a la extensión y alcance del mismo, además de que comprenden un conjunto de ecosistemas no registrados en el espacio que se pretende ocupar; se decidió considerar unidades, en este caso, hidrográficas de menor dimensión. Para ello, inicialmente se tomó en cuenta la delimitación de cuencas y subcuencas que de acuerdo con la Universidad Nacional Autónoma de México (2013) y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2013), se consideran como las unidades geográficas naturales de mayor utilidad para la gestión del territorio, por tanto, son empleadas invariablemente para el estudio y manejo de los recursos naturales (agua, vegetación y suelo) toda vez que se reconoce que tienen límites naturales bien definidos, de fácil identificación e independencia relativa. Posteriormente, mediante el software ArcGis se determinaron superficies de menor tamaño (microcuencas y nanocuencas) que se utilizaron para definir la forma y dimensión del SAR del Proyecto (Figura IV.1-2 y Carta II del Capítulo VIII).

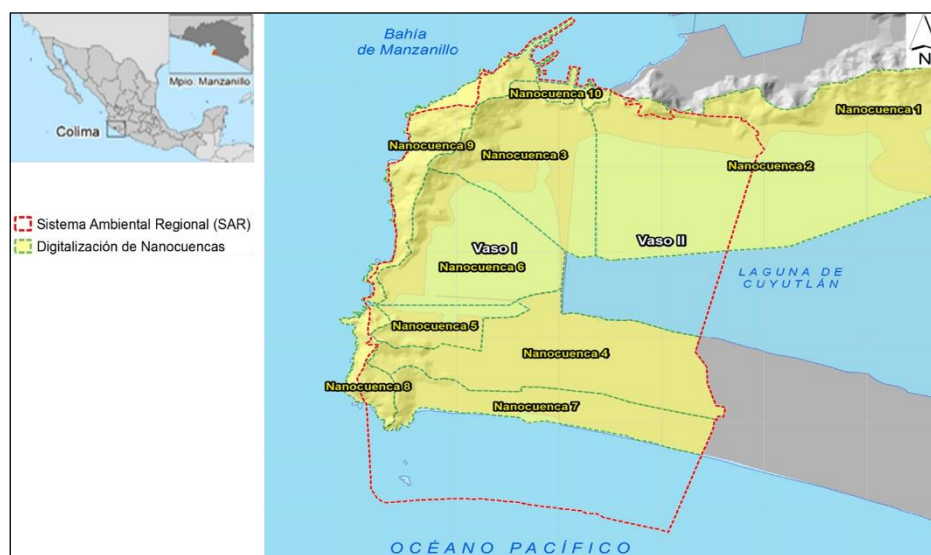


Figura IV.1-2. Subcuencas y microcuencas hidrográficas identificadas entorno al sitio del Proyecto

El software ArcGis utilizado permite modelar unidades hidrográficas de forma automática a partir de una serie de procesos (Figura IV.1-3) que en términos generales buscan determinar la línea de *divortium aquarum* (divisoria de aguas) que es una línea curva definida por las altitudes y que tiene su punto de cierre en la zona más baja de la cuenca, la longitud de la línea divisoria es el perímetro de la cuenca y la superficie que encierra la curva es el área. Dicha delimitación implica una demarcación de las áreas de drenaje superficial donde las precipitaciones que caen sobre éstas tienden a ser drenadas hacia un mismo punto de salida. Como elementos de entrada al proceso se tuvo el Modelo Digital de Elevación y la capa shape de cauces (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2018).

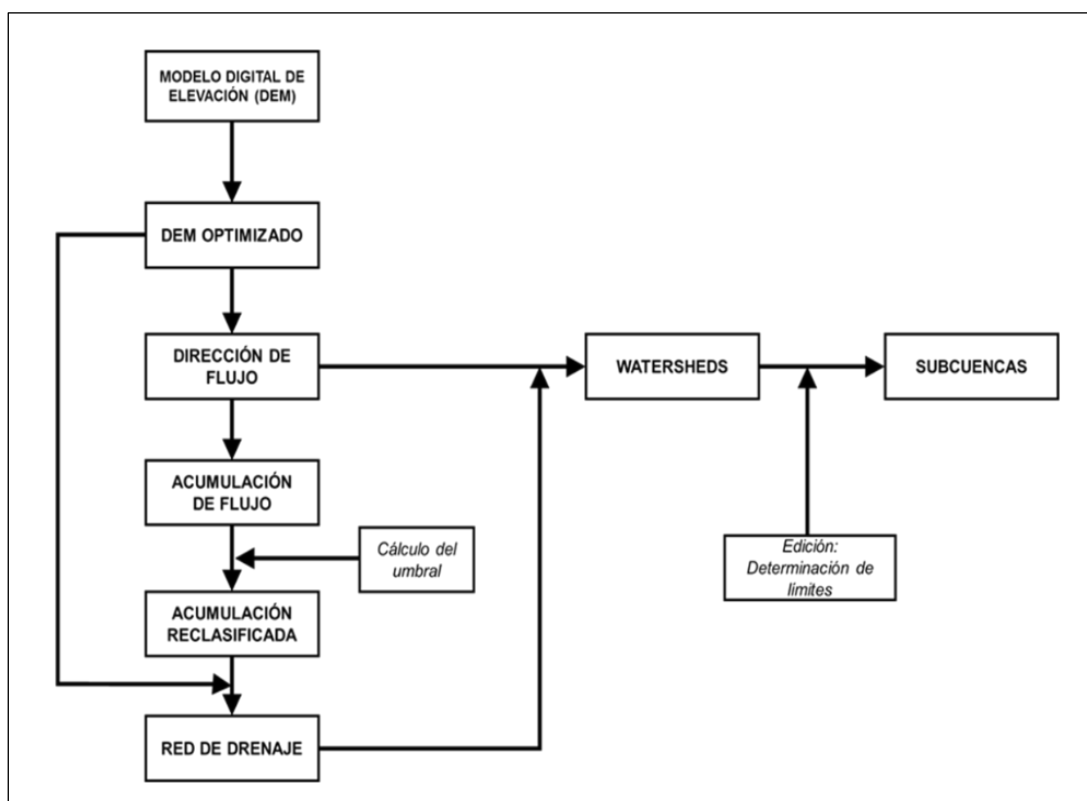


Figura IV.1-3. Diagrama de flujo del proceso aplicado para la delimitación de las nanocuenas entorno al sitio del Proyecto

Adicionalmente, debido a que el ejercicio antes descrito arrojó de igual forma áreas de gran tamaño al oriente del Proyecto a causa de la topografía prevaleciente (relieve plano), se optó por emplear las unidades y límites territoriales que propone el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Laguna de Cuytlán (UGA's) –SEMARNAT, 2000- junto con Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB's) –INEGI, 2020-, además de otros lindes relacionados con la traza urbana y el régimen de propiedad de la tierra (núcleos agrarios y parcelas) al igual que infraestructura vial y cuerpos de agua, tal como se muestra en las Figura IV.1-4 y Carta II del Capítulo VIII.

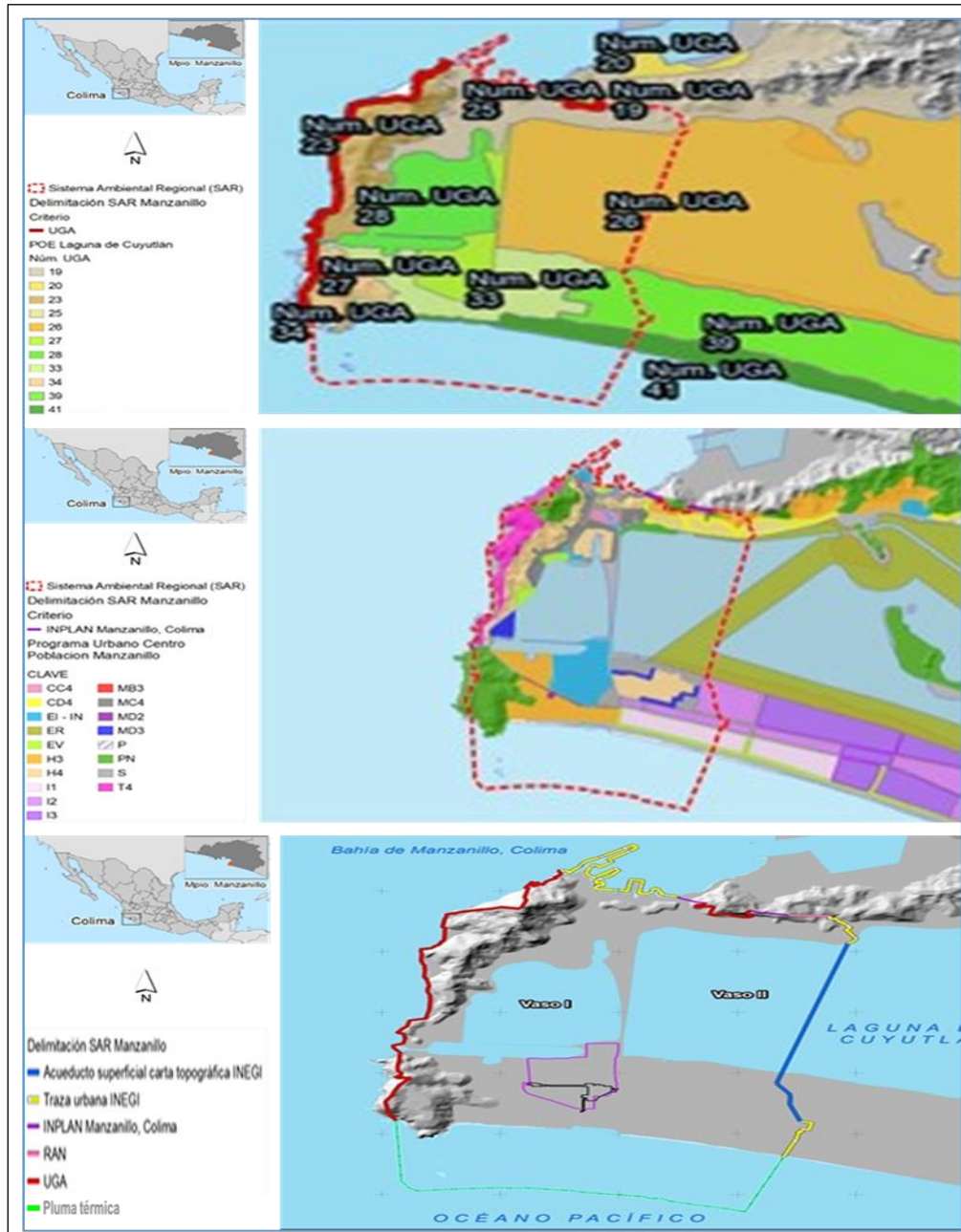


Figura IV.1-4. Criterios adicionales utilizados para la definición del Sistema Ambiental del Proyecto. (arriba) Unidades de Gestión Ambiental; (centro) Áreas Geoestadísticas Básicas y traza urbana, (abajo) Infraestructura hidráulica y pluma térmica

El resultado final de lo antes expuesto es un SAR que además de respetar los criterios para su delimitación a partir de unidades regionales concretas y rasgos identificables, mantiene con suficiencia los diferentes usos de suelo y/o vegetación registrados en el SP y su entorno (AI) lo que, entre otros aspectos, permite ejecutar un análisis manifiesto de las posibles repercusiones que se tendrían en la calidad ambiental del SAR por la implementación de las obras y/o actividades del Proyecto que nos ocupa (Figura IV.1-5 y Carta II del Capítulo VIII).



Figura IV.1-5. Ubicación general del Sistema Ambiental Regional del Proyecto

- Área de Influencia

En lo que respecta al AI, ésta tiene una superficie de 4 719 922,02 m² (471,99 ha) y se localiza en la porción central del SAR, limita al norte con el Vaso I de la Laguna de Cuyutlán y al sur con el Océano Pacífico, mientras que al este y oeste colinda con la localidad de Campos y el campamento de la CFE, respectivamente (Figura IV.1-6, Tabla VIII.2.1-2 y Carta I del Capítulo VIII). Para su delimitación se consideró la naturaleza técnica del Proyecto, además del tipo y alcance de las obras y/o actividades pretendidas. Asimismo, se tomó en cuenta el alcance de aspectos ambientales relevantes como son la pluma de dispersión de emisiones determinada en el *Estudio de Dispersión de las Emisiones a la Atmósfera* del Proyecto (Apartado VIII.8.1 del Capítulo VIII), la pluma térmica de la descarga de agua abordada en el *Estudio de Caracterización Hidroambiental* del Proyecto (Apartado VIII.8.3 del Capítulo VIII), la toma de agua para enfriamiento (canal de llamada de la CT Gral. Manuel Álvarez Moreno), así como los radios de afectación (evento máximo catastrófico) indicados en el *Estudio de Riesgo Ambiental* del Proyecto (Apartado VIII.8.2 del Capítulo VIII) y algunas vialidades cercanas posiblemente involucradas en el proceso constructivo de la obra. Por tal motivo, se trata de una envolvente del SP en la que se prevé la manifestación de algunos de los efectos adversos y benéficos del Proyecto.

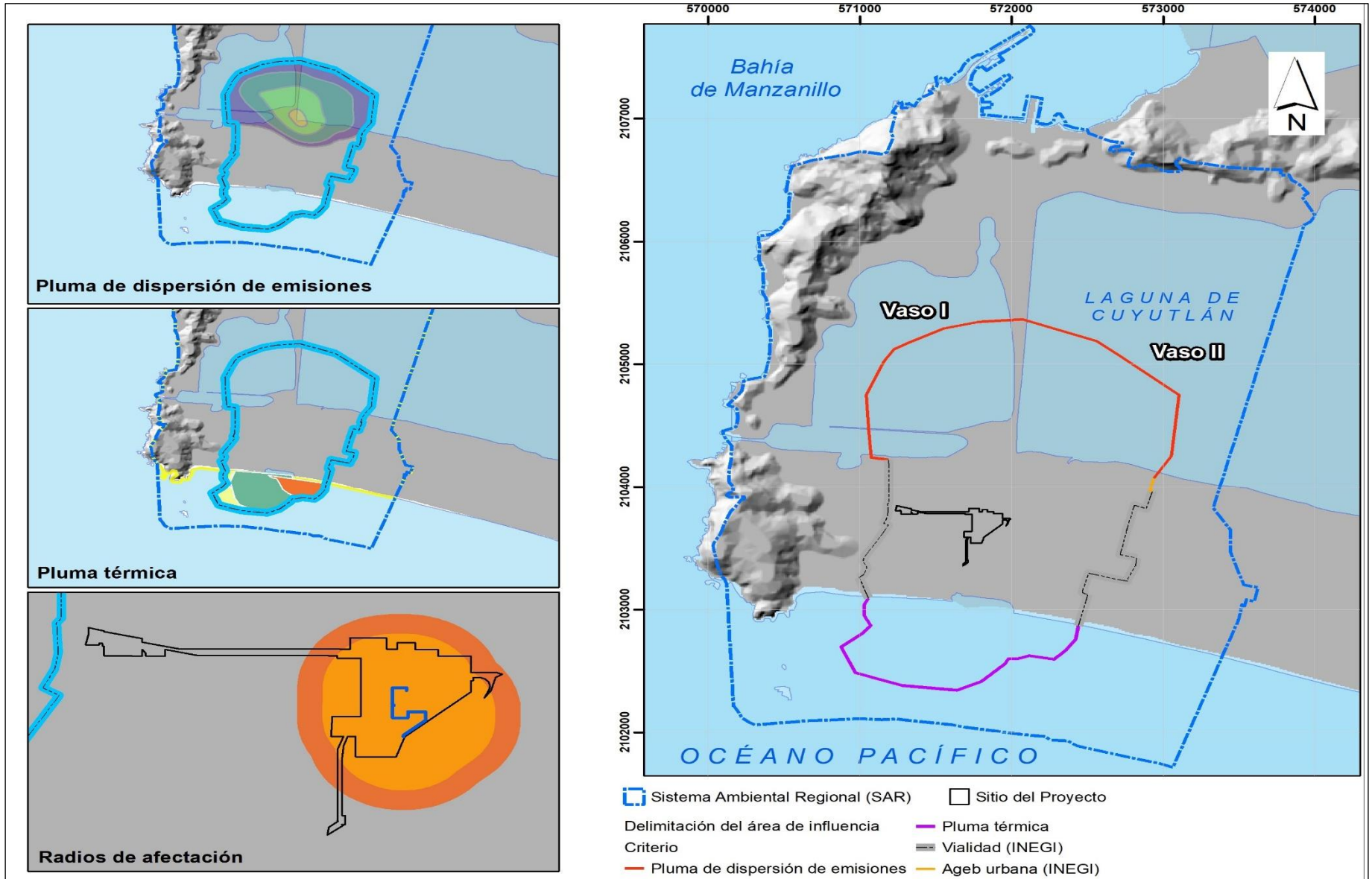


Figura IV.1-6. Criterios utilizados para la definición del Área de influencia del Proyecto

- Sitio del proyecto

El SP corresponde al espacio físico donde se espera la manifestación del mayor número de efectos adversos y benéficos del mismo pues en éste se ejecutarán las obras y/o actividades constructivas, así como las operativas que plantea el Capítulo II del presente estudio. Para el caso de interés, el SP incluye el polígono denominado *bloque de fuerza* que albergará la mayoría de los elementos e infraestructura de la Central Ciclo Combinado, así como los demás polígonos donde se alojará la infraestructura asociada con su operación, tanto la hidráulica (obras de toma y descarga de agua de enfriamiento) como la eléctrica Subestación eléctrica SE Manzanillo de 400 KV existente¹ y la de transporte de combustible (ramal de gasoducto interno). En conjunto el SP tiene una superficie total de 57 650,06 m² (5,77 ha)-Tabla VIII.2.1-3 y Carta I del Capítulo VIII-, y se ubica en la porción sur del SAR, AI y CTM (Figura IV.1-7).



Figura IV.1-7. Ubicación general del sitio del Proyecto en el área de influencia y Sistema Ambiental Regional

¹ Las actividades relacionadas con la interconexión de la CCC Manzanillo III a la SE Manzanillo 400 kV (SF6) existente No requieren Autorización en Materia de Impacto Ambiental de acuerdo al oficio No. SRA/DGIRA/DG-02505-23 para la Autorización del No requerimiento emitido por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la SEMARNAT, lo anterior con fundamento en el artículo 5º, inciso K, último párrafo del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, debido a que las obras y actividades que se pretenden llevar a cabo se ubicarán sobre áreas de equipamiento urbano, ubicadas en el Municipio de Manzanillo, del Estado de Colima.

IV.2. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR

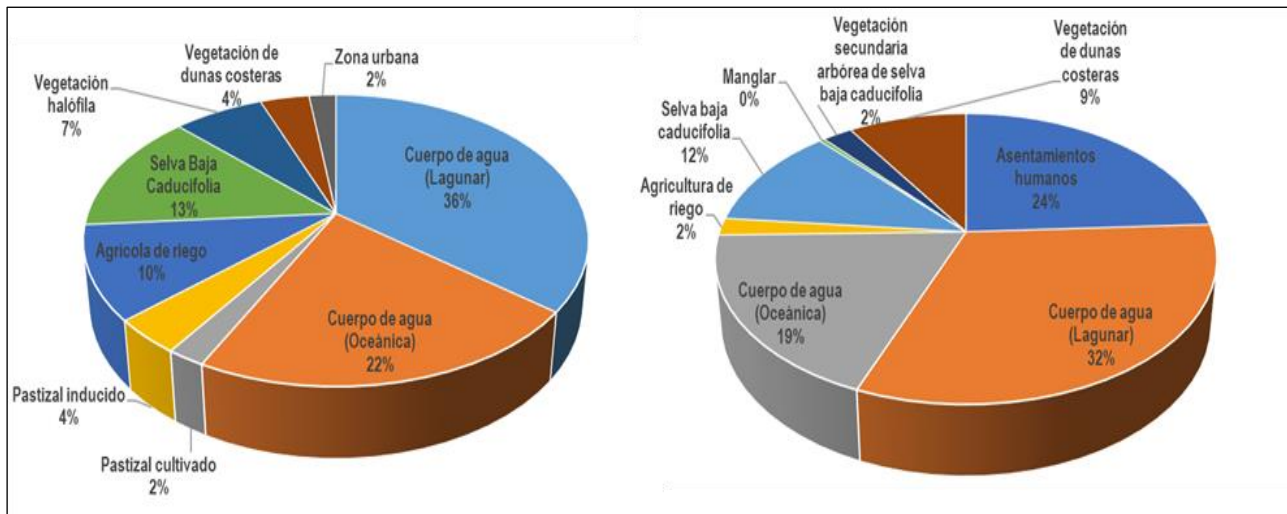
La caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR se desarrolla con base en la modificación del paisaje en términos de espacio-tiempo, es decir, a partir de un análisis comparativo entre la superficie que ocupan las diversas categorías de uso de suelo y vegetación propuestas en la cartografía temática series I y VII del INEGI (INEGI, 1992; INEGI, 2018).

Al respecto, como se observa en la Tabla IV.2-1, a lo largo de los 26 años que hay entre una serie y otra tanto las categorías como la superficie de los tipos de uso de suelo y vegetación en el SAR se han modificado sustancialmente. La Serie I identifica un total de nueve categorías distribuidas en tres tipos de área (agroecosistema, rasgo y vegetación), siendo *Riego*, *Cuerpo de agua (Lagunar y Oceánica)*, *Vegetación halófila* y *Selva Baja Caducifolia* las categorías que más destacan por su ocupación pues en conjunto cubren el 88 % de la superficie total del SAR. En cambio, la Serie VII señala ocho categorías para el mismo número y tipo de áreas, mientras que la ocupación se concentra en las categorías *Cuerpo de agua (Lagunar y Oceánica)*, *Asentamientos humanos*, *Vegetación de dunas costeras* y *Selva Baja Caducifolia*, que en conjunto representan el 95 % de la superficie total del SAR (Gráfica IV.2-1).

Tabla IV.2-1. Superficie que ocupan los usos de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental Regional del Proyecto de acuerdo con las series cartográficas I y VII del INEGI

Tipo	Categoría	Serie I	Serie VII	Diferencia ha
		ha	ha	
Agroecosistema	Riego	167,97	31,25	136,72
	Pastizal cultivado	33,66	0,00	33,66
Rasgo	Cuerpo de agua (Lagunar)	576,80	514,83	61,97
	Cuerpo de agua (Oceánica)	352,37	301,83	50,54
	Zona Urbana	33,33	0,00	33,33
	Asentamientos humanos	0,00	390,55	-390,55
Vegetación	Pastizal inducido	62,30	0,00	62,30
	Vegetación halófila	111,41	0,00	111,41
	Manglar	0,00	6,30	-6,30
	Vegetación de dunas costeras	60,72	147,33	-86,61
	Selva baja caducifolia	219,06	188,45	30,61
	Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia	0,00	37,06	-37,06
Total		1 617,61	1 617,61	0,00

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2017)



Gráfica IV.2-1. Porcentaje de ocupación de las categorías de usos de suelo y vegetación de acuerdo con cartografía del INEGI, Serie I (izquierda) y Serie VII (derecha)

Ahora bien, el análisis comparativo entre ambas series indica un incremento del 100 % en la superficie que actualmente ocupa *Asentamientos humanos*, un 58 % en *Vegetación de Dunas Costeras* y un 100 % en *Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Baja Caducifolia*. Por su parte, las categorías que mostraron un mayor decremento en su cobertura fueron, *Riego* (81 %), *Cuerpo de agua Lagunar* (10 %), *Vegetación halófila* (100 %) y *Selva Baja Caducifolia* (13 %). Dichos cambios obedecen al incremento en superficie de la mancha urbana al norte y sur del SAR que, además de ocupar espacios con *Vegetación halófila* y de *Riego*, motivó ganar terreno a los vasos I y II de la Laguna de Cuyutlán. Por su parte, el cese de las prácticas agrícolas en el frente costero pudiera ser la causa primaria por la cual la *Vegetación de Dunas Costeras* incremento en superficie y, de igual forma, la que generó las condiciones necesarias para el desarrollo de *Manglar* al sur del Vaso Lagunar II. Asimismo, la *Selva Baja Caducifolia* perdió terreno al norte, sur y oeste del SAR por el crecimiento e integración de los asentamientos humanos y, posiblemente, debido a la extracción selectiva de especies vegetales arbóreas de aprovechamiento local y/o la presencia de un evento meteorológico e incluso de alguna plaga que ocasionaron la reducción de las especies arbóreas características de una vegetación primaria, así como la llegada de elementos vegetales de carácter sucesional, de ahí la presencia actual de la categoría *Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Baja Caducifolia* (Figura IV.2-1).

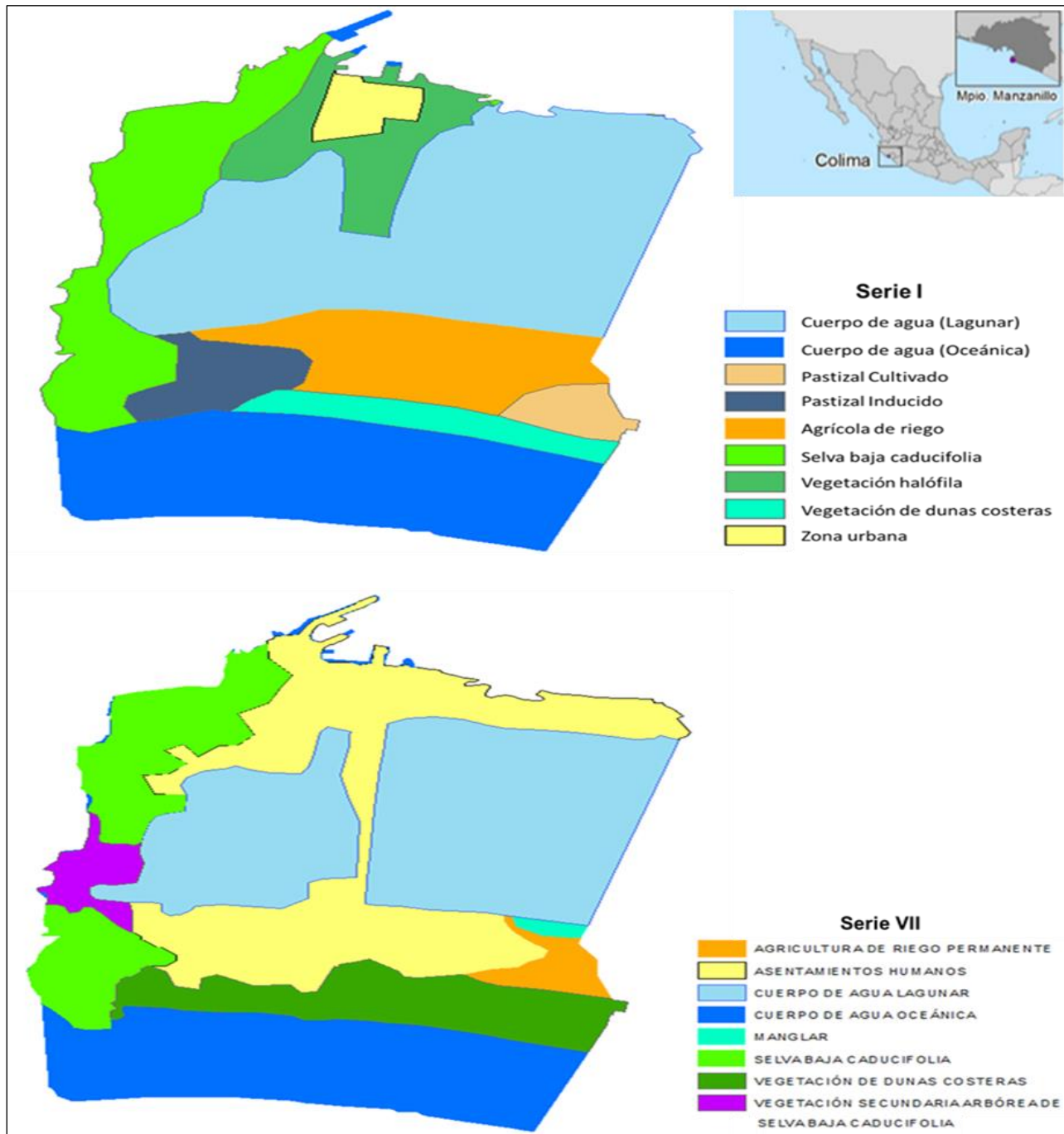


Figura IV.2-1. Usos de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental Regional con base en la cartografía temática series I y VII del INEGI

De lo anterior, se desprende que el SAR del Proyecto involucra espacios en su mayoría transformados deteriorados en su calidad ambiental por la implementación de las políticas de desarrollo socioeconómico que conllevan, entre otros aspectos, la construcción y operación de la infraestructura (primaria, de apoyo y de servicios) requerida para cubrir las necesidades de la población permanente y flotante del municipio de Manzanillo, Colima. En el SAR se desarrollan de manera importante tareas relacionadas con el turismo y los servicios, así como las vinculadas con los sectores de energía,

comunicaciones y transporte; mientras que las actividades productivas primarias (agricultura, ganadería y pesca) se practican de forma limitada. Pese a ello, la mayor modificación del entorno natural en el SAR proviene de la expansión urbana. Al respecto, el H. Ayuntamiento de Manzanillo (2018) señala que el crecimiento de la ciudad de Manzanillo ha sido desproporcionado, tal es el caso, que en las últimas tres décadas y media la superficie urbana se incrementó en 30 veces, mientras que el índice de urbanización del municipio supera el promedio nacional (86,9 % y 76,8 %, respectivamente). Consecuencia de ello, en el SAR se evidencia el cambio en el uso del suelo particularmente en las faldas de los cerros ubicados en la porción norte del SAR, así como en la zona costera y a las orillas de los vasos de la Laguna de Cuyutlán en detrimento de la Selva Baja Caducifolia, Vegetación de Dunas y Manglar, respectivamente. Asimismo, la operación del CTM junto con la planta de almacenamiento de Petróleos Mexicanos y las actividades del Puerto de Manzanillo se identifican como una fuente importante de contaminación del aire y agua. Finalmente, otro aspecto que contribuye a la degradación de la calidad ambiental en el SAR es el manejo inadecuado de los residuos en el relleno sanitario al igual que la presencia de tiraderos clandestinos que afectan la cubierta vegetal además de que contaminan el agua y suelo, a la vez que ocasionan la proliferación de fauna nociva y el deterioro del paisaje de manera particular en la periferia de los núcleos de población y vasos lagunares.

IV.3. Caracterización y análisis del sistema ambiental regional

IV.3.1. Medio abiótico

La descripción y caracterización del medio abiótico resulta importante para contextualizar el estado de sus componentes y la posible interacción que las obras y/o actividades del Proyecto pudiera presentar con estos en cada una de sus etapas. El análisis se realiza de manera integral considerando los componentes siguientes: clima, fenómenos meteorológicos, geomorfología, suelo, agua, zona marina y aire, haciendo énfasis en aquellos con los que el Proyecto pudiera interactuar de manera directa o indirecta.

Dicha caracterización se lleva a cabo en específico para las dos unidades geográficas de referencia SAR y SP. Para ello, en la Tabla IV.3.1-1 se presentan los componentes con sus respectivos factores analizados, a su vez, se precisa que para el análisis de la información geográfica se empleó el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA)-Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2018- cuya herramienta ayuda a identificar las características físicas, así como los diferentes instrumentos jurídicos que le aplican a un espacio dado, en este caso, las áreas de interés del Proyecto.

Tabla I.3.1-1. Componentes, subcomponentes y factores analizados para el medio abiótico del Proyecto

Medio	Componente	Subcomponente	Factor
Abiótico	Clima y fenómenos meteorológicos	Clima	Temperatura y precipitación
		Riesgos hidrometeorológicos	Inundación
			Sequía
			Ciclones Tropicales
	Cambio climático	Índice de estabilidad climática	
	Geomorfología	Relieve	Fisiografía
		Fallas y zonas de fracturas	Presencia
		Riesgos geológicos	Sismicidad, deslizamiento, Tsunamis, actividad volcánica.
	Suelo	Litología	Unidades geológicas
		Edafología	Unidades edáficas
		Degradación de suelo	Tipo de degradación
		Erosión	Grado de erosión
	Agua	Agua superficial	Calidad y cantidad
		Agua subterránea	Calidad y cantidad
		Zona marina	Calidad
	Aire	Emisiones	Cantidad
		Contaminación atmosférica	Calidad
Confort sonoro		Calidad	

IV.3.1.1 Clima y fenómenos meteorológicos

- Clima

El SAR y el SP se encuentran en la Provincia Biogeográfica Costa del Pacífico (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 1997) cuya ubicación y relieve además de la influencia oceánica participan directamente en la definición de ciertos parámetros meteorológicos como son la temperatura y precipitación. De acuerdo con el SIGEIA en las áreas de interés del Proyecto se tiene un tipo climático Awo (Figura IV.3.1.1-1) que se caracteriza por ser cálido subhúmedo con temperatura media anual mayor de 22 °C y temperatura del mes más frío por arriba de los 18 °C, además de una precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm con lluvias de verano y un índice P/T menor de 43,2, así como un porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10,2 % del total anual.



Figura IV.3.1.1-1. Tipo de climático en el Sistema Ambiental Regional y Sitio del Proyecto

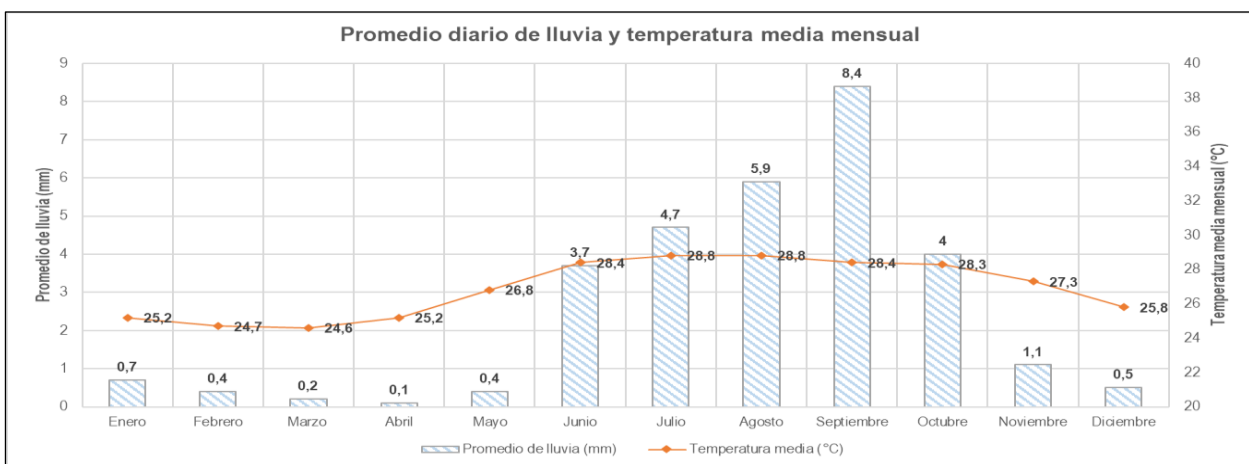
Ahora bien, para la descripción de la temperatura y precipitación se consideraron los datos proporcionados por la estación climatológica 6018 Manzanillo (OBS) del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) y operada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), la cual se localiza al interior del SAR aproximadamente a 3,38 km en línea recta al noreste del SP a una altitud de 3 msnm en las coordenadas geográficas latitud 19,0489° y longitud -104,2983° (Figura IV.3.1.1-2).



Figura IV.3.1.1-2. Ubicación de la estación climatológica Manzanillo (OBS)

Conforme a la base de datos para el periodo de monitoreo la estación ha registrado las siguientes medias: 0,2 días con granizo, 1,1 días con niebla, 32,7 días con tormenta, 132,5 mm evaporación mensual, 28,6 mm lluvia máxima diaria, 72,3 mm de lluvia total mensual, 33,1 °C de temperatura máxima extrema, 30,8 °C de temperatura máxima promedio, 26,8 °C de temperatura media mensual, 20 °C de temperatura mínima extrema y 22,7 °C de temperatura mínima promedio (CONAGUA, 2020).

Para pronta referencia, en la Gráfica IV.3.1.1-1 se presenta el comportamiento diario de lluvia con relación a la temperatura media mensual, en ésta se observa el periodo de secas o estiaje que comprende desde el mes de noviembre hasta mayo, mientras que la temporada húmeda o de lluvias se concentra en los meses de junio, julio, agosto y septiembre.



Gráfica IV.3.1.1-1. Gráfica de los promedios de temperatura y precipitación obtenidos por la estación climatológica 6018 Manzanillo (OBS) del SMN

- Fenómenos hidrometeorológicos

Los riesgos a los que se enfrenta el Proyecto pudieran asociarse a fenómenos atmosféricos con un elevado potencial energético, frecuencia, intensidad y aleatoriedad; es por ello que, a continuación, se presenta una breve descripción de los eventos meteorológicos más relevantes que pudieran presentarse en el SAR y SP y, con ello, identificar los peligros y evaluar los riesgos a los que estará expuesto el Proyecto en sus diferentes etapas.

a. Inundación

De acuerdo con el Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo (Centro Nacional de Prevención de Desastres, 2012) el fenómeno de inundación es el que representa mayor recurrencia para el municipio y, por lo tanto, los mayores daños pues una de las principales características de este fenómeno es que vienen acompañadas por flujos de lodo, que azolvan los cauces. De acuerdo con la Comisión Nacional del Agua el promedio de lluvia anual es de 1 011,0 mm/año por lo que es un factor de riesgo considerable. Sin embargo, en el SAR al igual que en el SP, el índice de vulnerabilidad y el índice de peligro se consideran como de grado *Medio* (Figura IV.3.1.1-3).

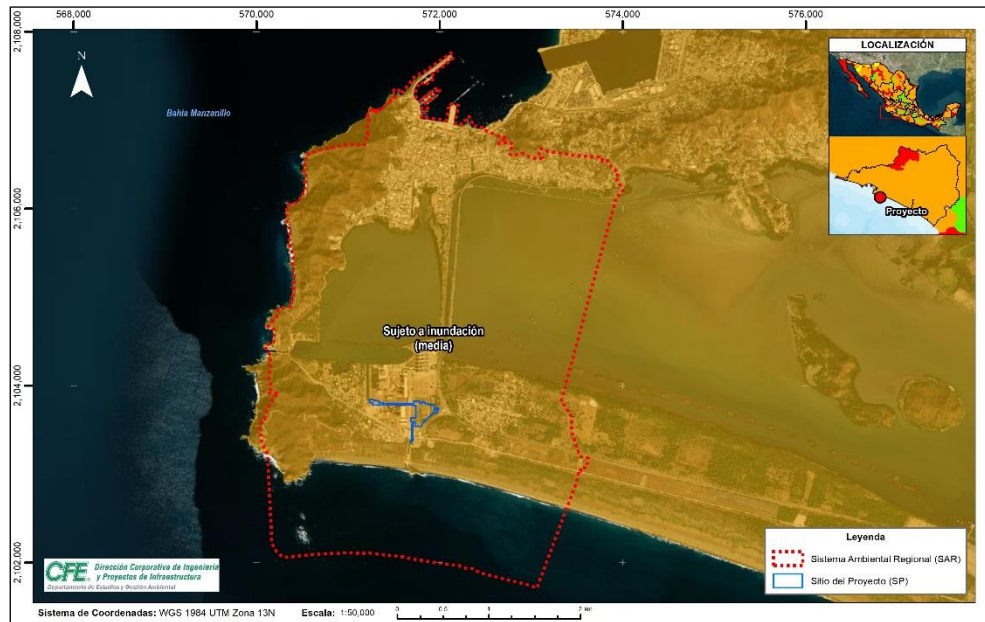


Figura IV.3.1.1-3. Índice de vulnerabilidad de inundación en el Sistema Ambiental Regional y Sitio del Proyecto

b. Sequía

Tomando en cuenta la información generada por la CONAGUA, así como lo expuesto en el Sistema de Información de Riesgos de la CENAPRED para el municipio de Manzanillo, específicamente en el SAR y SP el riesgo por sequía es catalogado como *Muy bajo*. La última sequía histórica en la zona de estudio fue en el periodo de 1993 a 1996 la cual no afecto a las actividades humanas y productivas, por lo que fue clasificada como *Regular* (Figura IV.3.1.1-4).



Figura IV.3.1.1-4.- Riesgo por sequía en el Sistema Ambiental Regional y Sitio del Proyecto

c. Ciclones tropicales

Debido a la ubicación geográfica del SAR y el SP estas superficies se encuentran expuestas a fenómenos naturales que se originan y desarrollan en los mares de aguas cálidas y templadas (ciclones tropicales), en este caso, en aguas del Océano Pacífico. Los efectos de los ciclones tropicales son el viento, la precipitación, la marea de tormenta y el oleaje, cuyas consecuencias dependen estrictamente de la intensidad del ciclón.

Según el Servicio Meteorológico Nacional en las áreas de interés el grado de peligro por ciclones tropicales es considerado como *Alto* (Figura IV.3.1.1-5). Sin embargo, aún y cuando el municipio de Manzanillo está en dicha categoría, históricamente solo en cinco ocasiones fenómenos de este tipo han tenido efectos considerables (Tabla IV.3.1.1-1).

Tabla IV.3.1.1-1.- Principales ciclones que han impactado al municipio de Manzanillo

Año	Nombre	Ciclón Tropical	Categoría
2003	Olaf	Tormenta Tropical	TT
1997	Olaf	Tormenta Tropical	TT
1992	Virgil	Huracán	H1
1992	Winifred	Huracán	H2
1971	Brdidget	Tormenta Tropical	TT
1959	Sin nombre	Huracán	H5



Figura IV.3.1.1-5. Grado de peligro por Ciclones tropicales en el Sistema Ambiental Regional y Sitio del Proyecto

d. Cambio climático

Los escenarios de cambio climático son una representación plausible y a menudo simplificada del clima futuro basados en un conjunto internamente coherente de relaciones climatológicas, que se construyen para ser utilizados de forma explícita en la investigación de las consecuencias potenciales del cambio climático antropogénico, y que sirven a menudo de insumo para las simulaciones de los impactos (INECC, 2017).

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) en conjunto con el Instituto de Biología de la UNAM (IB-UNAM), la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC); calcularon un Índice de estabilidad climática (CONABIO, 2021) con base a cuatro modelos de circulación global: MPI-ESM-LR (Alemania), GFDL-CM3 (Estados Unidos), HADGEM2-ES (Reino Unido) y CNRMCM5 (Francia) y dos trayectorias de concentraciones representativas (RCP, por sus siglas en inglés) que proyectan las condiciones climáticas para los períodos de 2015 a 2039, 2045 a 2069 y 2075 a 2099.

En la Figura IV.3.1.1-6, se presenta el Índice de estabilidad climática para el SAR y SP cuyo valor está entre 0,6 y 0,8, es decir, se trata de una región en la cual se pronostica *estabilidad climática* para los diferentes escenarios y condiciones contempladas en los modelos ya mencionados. Sin embargo, puede darse la posibilidad que se tenga un ligero impacto con respecto a variables como la precipitación y temperatura.



Figura IV.3.1.1-6. Índice de estabilidad climática en el Sistema Ambiental Regional y Sitio del Proyecto

IV.3.1.2 Geología

Manzanillo en general presenta características litológicas donde predominan las rocas de tipo vulcano-sedimentarias del periodo del cretácico inferior y medio, también existen rocas de tipo sedimentarias del cretácico medio y superior. Particularmente, en el SAR se tiene presencia de dos unidades geológicas, la primera, con un porcentaje de representación de (9.5%), corresponde a roca ígnea extrusiva (*Andesita*) del tipo volcanoclástico de la era geológica Mesozoico del Sistema Cretácico con clave geológica K(Vc); mientras que la segunda unidad, que corresponde a suelo, ocupa la mayor superficie con el 90,2 %.

Por su parte, en el SP predominan las entidades de *suelo litoral* de la era geológica Cenozoico del Sistema Cuaternario con clave geológica Q(s)-Figura IV.3.1.2-1 y Carta III del Capítulo VIII-.



Figura IV.3.1.2-1.- Unidades geológicas en el Sistema Ambiental Regional y Sitio del Proyecto

- Riesgos geológicos
 - a. Fallas y fracturas

En la Figura IV.3.1.2-2 se presenta un plano empleando la información del INEGI y del Servicio Geológico Mexicano donde se observa que en las zonas de interés no se tiene registrada la presencia de fallas y fracturas. Ahora bien, la CENAPRED desarrolló un mapa de peligros referentes a estos fenómenos en el cual se clasificaron fallas y fracturas por km², con base en éste, se identificó que al sur de Manzanillo, específicamente en el SAR y SP, el nivel de peligro de frecuencia es categorizado como *Muy bajo*.

Adicionalmente, en el municipio de Manzanillo se localizaron fallas de tipo normal (62), de tipo lateral (5) y fracturas (130), de acuerdo con el Servicio Geológico Mexicano. En el contexto tectónico local, el municipio se ubica dentro del bloque Jalisco que presenta el afloramiento de rocas ígneas intrusivas de tipo ácido, principalmente granitos de cretácico con dirección predominante al norte-noroeste, así como rocas ígneas extrusivas del tipo tobas líticas (ignimbritas) del terciario con dirección este-oeste y norte-sur respectivamente, mismas que presentan fuertes fracturamientos y deformaciones. Existen varios tipos de lineamientos relacionados con los tipos de rocas, altamente fracturados.

Sin embargo, a pesar de que el municipio de Manzanillo es susceptible a sismicidad y se han detectado fallas o fracturas, en el SAR y SP no se ha identificado la presencia de este tipo de elementos.



Figura IV.3.1.2-2.- Fallas y fracturas en el Sistema Ambiental Regional y Sitio del Proyecto

b. Sismicidad

Conforme a lo establecido en el Atlas de Nacional de Riesgos (CENAPRED, 2022), el SAR y SP se localiza en una zona sísmica muy activa relacionada principalmente con la zona de subducción del Pacífico donde las placas de Rivera y de Cocos penetran por debajo de la placa de Norteamérica a una velocidad promedio de 5,2 cm/año y 2,0 cm/año, respectivamente.

La fricción entre estas placas genera una gran falla geológica que es responsable de la mayor parte de los sismos en la región. No obstante, se encuentran otros factores importantes que generan sismos como son, las zonas de fracturas de Tamayo y de Rivera junto con el Dorsal del Pacífico y la brecha sísmica de Guerrero.

Ahora bien, de acuerdo con la clasificación de la Comisión Federal de Electricidad el municipio de Manzanillo y, por consecuencia, el SAR y SP se ubica en la *Zona tipo D o de alta exposición sísmica*

(Figura IV.3.1.2-3), donde las aceleraciones del terreno con frecuencia superan los 80 gal que son generadoras de sismos de gran magnitud superiores a $M_w=7$ en la escala de Richter, siendo estos, los que producen los mayores desastres para la población.

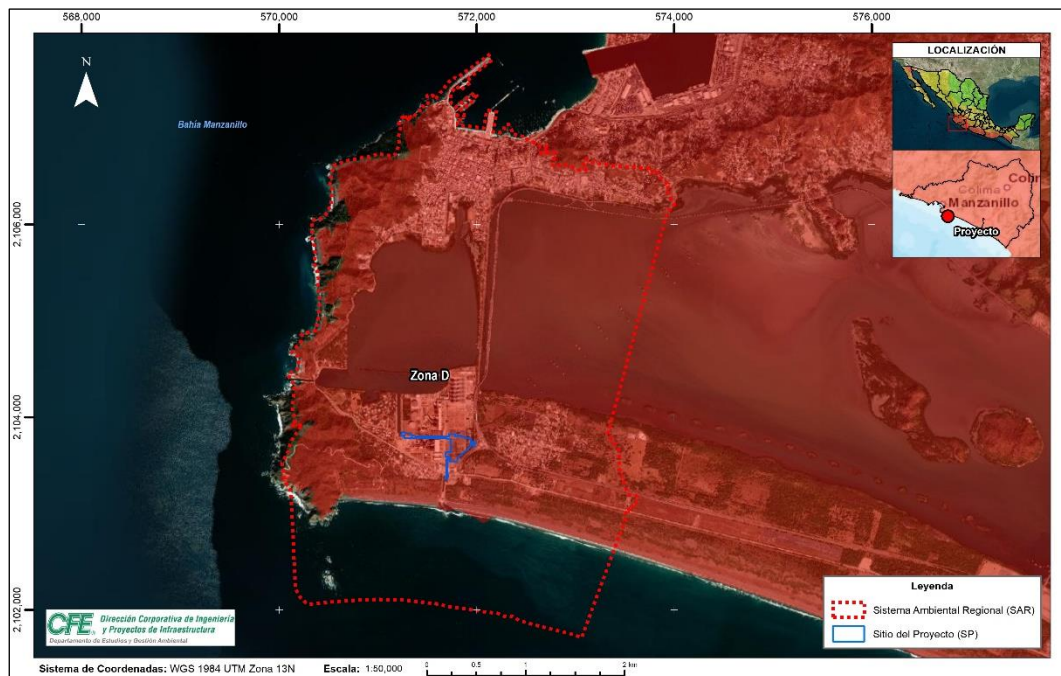


Figura IV.3.1.2-3. Sismicidad en el Sistema Ambiental Regional y Sitio del Proyecto (CFE, 2017)

c. Deslizamiento

Se entiende que los deslizamientos son procesos de remoción en masa donde el suelo, roca o en conjunto son desplazadas a lo largo de la pendiente por las fuerzas gravitacionales. Existen dos tipos de deslizamientos (del tipo rotacional y del tipo traslacional), el primero es cuando la caída del material se da en una ladera o superficie de forma cóncava, mientras que el segundo es cuando el material geológico se desplaza hacia afuera y hacia abajo a lo largo de la superficie, generalmente plana, con un movimiento de rotación mínimo.

Conforme a la zonificación de peligros por deslizamientos, tanto el SAR como el SP se ubican en una zona identificada como de *Muy bajo* peligro.

d. Tsunamis

El SAR y SP se localizan en una zona donde se generan tsunamis de origen sísmico, es decir, de origen *local* debido a que se pueden ubicar entre 0 a 100 km de la costa (Figura IV.3.1.2-4). Adicionalmente, la región también es considerada como un sitio *receptor* de tsunamis regionales (100 a 1000 km). De acuerdo con el histórico del municipio de Manzanillo se tienen registrados tres categorías de este tipo fenómenos debido a la cercanía a la zona de subducción y al desplazamiento de las placas de Rivera y Cocos, por lo cual, el nivel de peligro es catalogado como *Muy alto*.



Figura IV.3.1.2-4. Riesgo de Tsunamis en el Sistema Ambiental Regional y Sitio del Proyecto

e. Actividad volcánica

El SAR y SP están en una zona catalogada como de *Muy bajo* riesgo volcánico debido a que el aparato o el volcán activo más cercano es el de Colima ubicado aproximadamente a 85 km. Aunque, es importante mencionar que el volcán de Colima ha presentado erupciones en tiempos geológicos muy recientes o históricos.

De acuerdo con el mapa de peligros del volcán de Colima las zonas que pueden tener flujos piroclásticos y las áreas de flujo de lodo se focalizan en la región sur del volcán, en comunidades cercanas a la ciudad de Colima. Cabe mencionar que el atlas de riesgos naturales del municipio de Manzanillo menciona que en un evento catastrófico podría existir la caída de ceniza en la región, particularmente podría verse afectado el SAR. Sin embargo, esto depende del tipo de erupción, de la altura de la emisión y sobre todo de la dirección y velocidad de los vientos.

IV.3.1.3 Fisiografía

Las geoformas son el resultado de una serie de factores como la composición y estructura del terreno, el clima, la escorrentía superficial y subterránea, así como otros procesos geológicos que van modelando la superficie terrestre y propician la diversificación de las formas del relieve.

El SAR y SP se localizan en la provincia fisiográfica de la *Sierra Madre del Sur* en la subprovincia de las *Sierras de la Costa de Jalisco y Colima*, esta subprovincia se caracteriza por presentar grandes sierras constituidas por un enorme cuerpo de granito intrusivo en más de la mitad de su extensión conocido como batolitos asociados siempre a cordilleras.

Con relación a los sistemas de topoformas presentes en el SAR se identifican dos sistemas, el primero corresponde a *Playa o Barra inundable y salina* que es el sistema predominante con el 92 % de ocupación, la misma se sitúa desde la localidad de Santander hasta Manzanillo, específicamente cubre todo el sur de la laguna de Cuyutlán (Carta IV del Capítulo VIII). Esta se caracteriza por tener depósitos no consolidados de arena y grava siendo su principal función la acumulación de sedimentos (INEGI, 2019).

Por otro lado, al noreste del SAR, en menor proporción (8 %), se tiene un sistema de topoforma del tipo *Llanura costera con lagunas costeras* (INEGI, 2017). La distribución espacial de dichos sistemas se presenta en la Figura IV.3.1.3-1.



Figura IV.3.1.3-1. Fisiografía en el Sistema Ambiental Regional y Sitio del Proyecto

IV.3.1.4 Edafología

De acuerdo con la información obtenida a través del SIGEIA en el SAR hay presencia de las siguientes unidades edáficas, *Agua* (H_2O), *Fluvisol* (FL), *Regosol* (RG), *Solonchak* (SC) y suelos asociados con *Asentamientos humanos* (ZU). En cambio, en el SP se identifican dos unidades edafológicas, *Regosol* ($RGeauar+AReup/1$) con presencia de *Arenosol* y *Fluvisol* ($FLeu/1$) las cuales ocupan el 38,3 y 61,7 %, respectivamente de la superficie total del SP (Figura IV.3.1.4-1 y Carta V del Capítulo VIII).

Los suelos del tipo *Regosol* tienen propiedades físicas o químicas insuficientes para colocarlos en otro grupo de suelo, son pedregosos, de color claro en general asociado con *Arenosol*. En conjunto son suelos que son ocupados para pastizales o cultivos (INEGI, 2011). En cambio, los *Fluvisoles* se caracterizan por contener abundantes sedimentos fluviales, marinos o lacustres de periodos recientes y que están ubicados sobre planicies de inundación. Son suelos ecológicamente valiosos en los que la

vegetación original debe de preservarse. Sin embargo, tomando en cuenta lo anterior cabe señalar que, aunque en el SP hay presencia de este tipo de suelo, la superficie donde se instalará el Proyecto presenta infraestructura asociada a la operación de la Complejo Termoeléctrico Manzanillo (CTM) y algunas zonas con presencia de vegetación inducida.

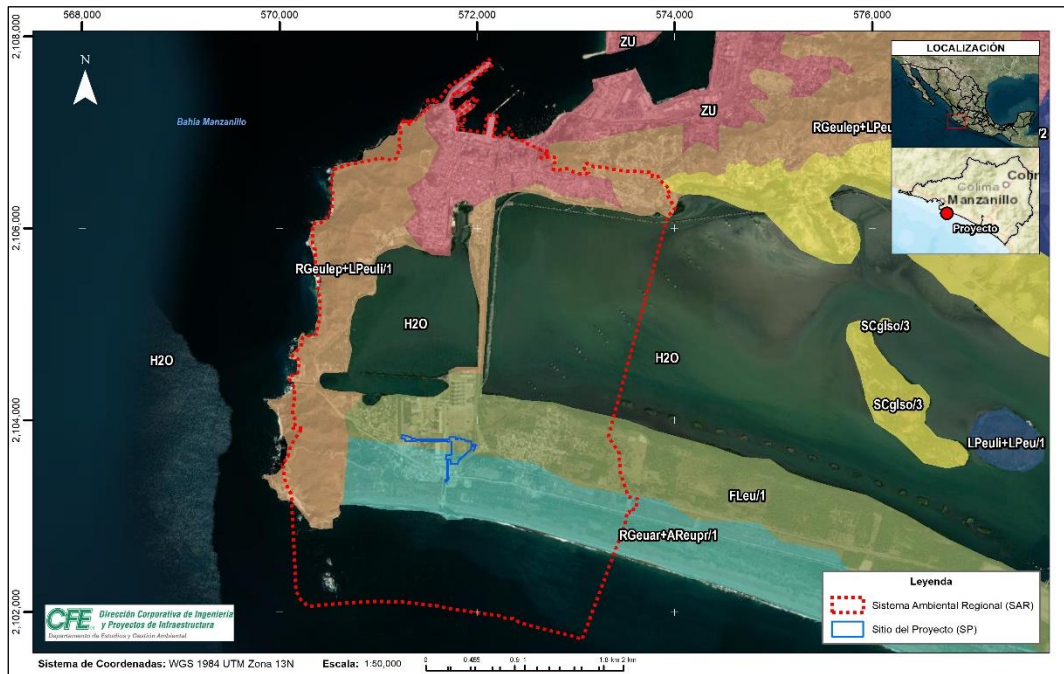


Figura IV.3.1.4-1. Unidades edafológicas en el Sistema Ambiental Regional y Sitio del Proyecto

- Erosión

Para la identificación del grado de erosión se optó por emplear la información generada por el Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Colima (2012) cuya metodología conlleva el uso de imágenes de satélite, el modelo digital de elevación, planimetría y las cartas temáticas de edafología, escurrimientos superficiales, uso de suelo y vegetación, así como la geología local. Resultado de ello, en el Atlas se identifican cinco tipos de agentes erosivos dominantes, costero, denudación, hídrica laminar, hídrica concentrada y antropogénica.

Específicamente, en el SP el nivel del peligro de erosión está clasificado como *Medio* debido a que es generado por actividades antropogénicas, esto es coincidente, dado que el dicho espacio está inserto en el predio del CTM.

- Degradación de suelo

Conforme al mapa de *Degradación del suelo causada por el ser humano*, escala 1:250 000 generado por la Dirección General Forestal y de Suelos (SEMARNAT, 2004), tanto en el SAR como en el SP se identifica una degradación de suelo *Ligera* del tipo erosión hídrica con pérdida del suelo superficial debido a la deforestación y remoción de la vegetación (Figura IV.3.1.4-2).

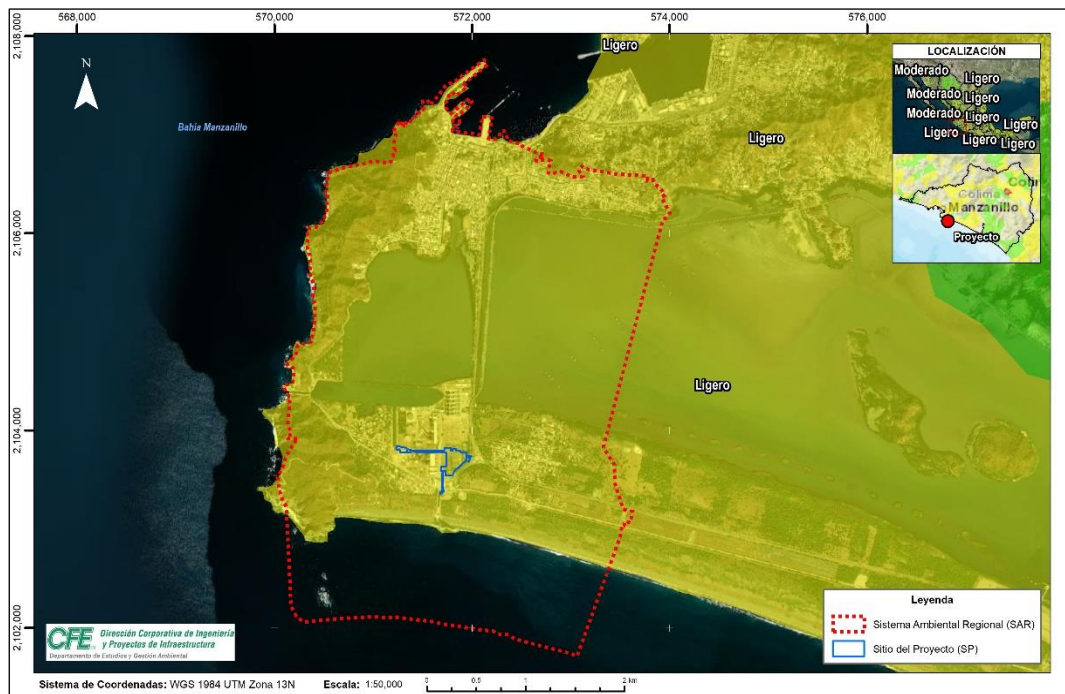


Figura IV.3.1.4-2. Degradación de suelo en el Sistema Ambiental Regional y Sitio del Proyecto

IV.3.1.5 Agua

- Agua superficial

El SAR está inmerso en la Región Hidrológica (RH) *Costa de Jalisco (No. 15)* localizada en los estados de Jalisco y Colima, integrada por 11 cuencas hidrológicas que en total suman una extensión de 12 952 408 kilómetros cuadrados, con una precipitación anual promedio de 1 175 milímetros, un escurrimiento medio anual de 3 590 706 millones de metros cúbicos al año (DOF, 2018). A su vez, la Cuenca en la que se ubicada el SAR corresponde a la del *Río Chacala-Purificación*, en la Subcuenca y Microcuenca denominada como *Manzanillo*.

De acuerdo con el SIGEIA en el SAR hay presencia de cuerpos de agua de entre los cuales resalta la laguna de Cuyutlán. Cabe mencionar que el 40,9 % del SAR incide en la laguna de Cuyutlán, concretamente en el Vaso 1 y una porción del Vaso 2. (Figura IV.3.1.5-1 y Foto IV.3.1.5-1). Es conveniente destacar que en estos vasos es evidente la influencia de actividades antrópicas, tales como la pesca, descarga de aguas residuales municipales, vías de comunicación e infraestructura asociada a servicios públicos.

Al respecto, el CTM actualmente aprovecha el agua del Vaso 1 de la Laguna de Cuyutlán para su sistema de enfriamiento. No obstante, con la implementación del Proyecto no se espera un aumento en el consumo de agua superficial ni en el delta de temperatura del agua descargada por la tecnología más eficiente que se pretende instalar, así como a la filosofía de operación del Proyecto la cual

contempla dejar sin despacho las unidades generadoras de tecnología convencional ubicadas en el CTM.



Figura IV.3.1.5-1. Agua superficial en el Sistema Ambiental Regional y Sitio del Proyecto



Foto IV.3.1.5-1. Vaso 1 (izquierda) y Vaso 2 (derecha) de la Laguna de Cuyutlán

En materia de calidad del agua, a partir del 2012 la Comisión Nacional del Agua inició la operación de la Red Nacional de Monitoreo de la Calidad del Agua por lo que actualmente se tiene información hasta el año 2019. Dicha red da seguimiento a los cuerpos de agua más importantes del país (superficial y subterránea) calculando un índice de calidad de agua con análisis estadísticos, mismo que es utilizado por la CONAGUA para generar un indicador tipo semáforo para cada sitio de muestreo; asignando el color *rojo* para aquellos sitios que no cumplen con fluoruros, coliformes fecales, nitrógeno de nitratos, arsénico total, cadmio total, cromo total, mercurio total, níquel total y/o plomo total; *amarillo* cuando no se cumple con alcalinidad, conductividad, dureza, sólidos disueltos totales-riesgo agrícola, sólidos

disueltos totales-salinización, manganeso total y/o hierro total; finalmente, el color verde para los sitios que cumplen con todos los indicadores (CONAGUA, 2020).

Ahora bien, en lo que respecta al SAR se identificaron cinco estaciones de monitoreo de agua superficial que corresponden a *DLCOL598 (El Túnel Cooperativa de Pescadores)* a 3,1 km al norte del SP; *DLCOL599 (Puente del Ferrocarril)* a 1,2 km al norte del SP; *DLCOL600 (Ramada de Ventanas)* a 1,4 km al noroeste del SP; *DLCOL601 (Canal de Ventanas)* a 1,5 km al noroeste del SP y *DLCOL602 (Colonia Padre Hidalgo-Bonanza)* a 2,3 km al noroeste del SP (Figura IV.3.1.5-2).



Figura IV.3.1.5-2. Estaciones de monitoreo de agua superficial (CONAGUA) en el Sistema Ambiental Regional

En resumen, de acuerdo con la información generada por el Sistema Nacional del Agua de la CONAGUA (Tabla IV.3.1.5-1), cuatro de las cinco estaciones de monitoreo de agua superficial tienen semáforo amarillo, es decir, presentan contaminación por alguno de los parámetros antes mencionados, para el caso que nos ocupa, se midieron altas concentraciones de coliformes fecales (CF).

Tabla IV.3.1.5-1. Indicadores de la calidad de agua superficial (CONAGUA, 2020)

Dato	Estación de monitoreo				
	DLCOL598	DLCOL599	DLCOL600	DLCOL601	DLCOL602
	El Túnel Cooperativa de Pescadores	Puente del Ferrocarril	Ramada de Ventanas	Canal de Ventanas	Colonia Padre Hidalgo-Bonanza
Organismo de cuenca	Lerma Santiago Pacífico	Lerma Santiago Pacífico	Lerma Santiago Pacífico	Lerma Santiago Pacífico	Lerma Santiago Pacífico
Cuenca	Río Marabasco B	Río Marabasco B	Río Marabasco B	Río Marabasco B	Río Marabasco B

Dato	Estación de monitoreo				
	DLCOL598	DLCOL599	DLCOL600	DLCOL601	DLCOL602
	El Túnel Cooperativa de Pescadores	Puente del Ferrocarril	Ramada de Ventanas	Canal de Ventanas	Colonia Padre Hidalgo-Bonanza
Cuerpo de agua	Laguna de Cuyutlán	Laguna de Cuyutlán	Laguna de Cuyutlán	Laguna de Cuyutlán	Laguna de Cuyutlán
Tipo	Costero	Costero	Costero	Costero	Costero
Subtipo	Laguna	Laguna	Laguna	Laguna	Laguna
Periodo	2012-2019	2012-2019	2012-2019	2012-2019	2012-2019
DBO (mg/L)	SD	SD	SD	SD	SD
Calidad de DBO	SD	SD	SD	SD	SD
DQO (mg/L)	SD	SD	SD	SD	SD
Calidad de DQO	SD	SD	SD	SD	SD
SST (mg/L)	14,0	38,3	23,5	10,0	70,7
Calidad de SST	Excelente	Buena calidad	Excelente	Excelente	Buena calidad
Coliforme fecales (NMP/100 mL)	1 487.5	2 143	1 976	203	1 793
Calidad de Coliformes fecales	Contaminada	Contaminada	Contaminada	Aceptable	Contaminada
E. coli (NMP/100 mL)	SD	52	30	20	97
Calidad de E. coli.	SD	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
Oxígeno Disuelto (OD)	84,03	97,40	78,87	98,10	8,00
Calidad de OD (%)	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
Toxicidad Daphnia ₄₈ (UT)	SD	SD	SD	SD	SD
Calidad de Toxicidad Daphnia₄₈	SD	SD	SD	SD	SD
Toxicidad Vibrio ₁₅ (UT)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Calidad de Toxicidad Vibrio₁₅	No tóxico	No tóxico	No tóxico	No tóxico	No tóxico
Contaminantes	Coliformes fecales	Coliformes fecales	Coliformes fecales	SC	Coliformes fecales
Indicador					

Abreviaturas: SD = Sin datos y SC = Sin contaminante

Por lo general, las aguas costeras de este tipo se encuentran en las proximidades de las áreas urbanas, donde los vertimientos sin tratar muestran valores altos de microorganismos y otros agentes contaminantes (Garay, Marín , Ramírez, Troncoso, & Medina, 2002). La presencia de bacterias coliformes es un indicio de que el agua puede estar contaminada con aguas negras u otro tipo de desechos en descomposición. Generalmente, las bacterias coliformes se encuentran en mayor abundancia en la capa superficial del agua o en los sedimentos del fondo (Munn, 2004).

Ahora bien, en cuando al área de influencia directa del Proyecto relacionada con el ingreso de agua para el sistema de enfriamiento, es decir, el Vaso I de la Laguna de Cuyutlán, a través del levantamiento de 12 puntos de muestreo en los cuales se determinaron diferentes parámetros fisicoquímicos del agua durante cuatro momentos considerando la temporalidad climática (Figura IV.3.1.5-3), se obtuvo que la calidad de dicho cuerpo de agua va de excelente a fuertemente contaminada (Tabla IV.3.1.5-2). Lo anterior, considerando lo establecido al respecto en el *ACUERDO por el que se establecen los Criterios Ecológicos de Calidad del Aguas CE-CCA-001/89*, así como los criterios de calidad del agua de CONAGUA.

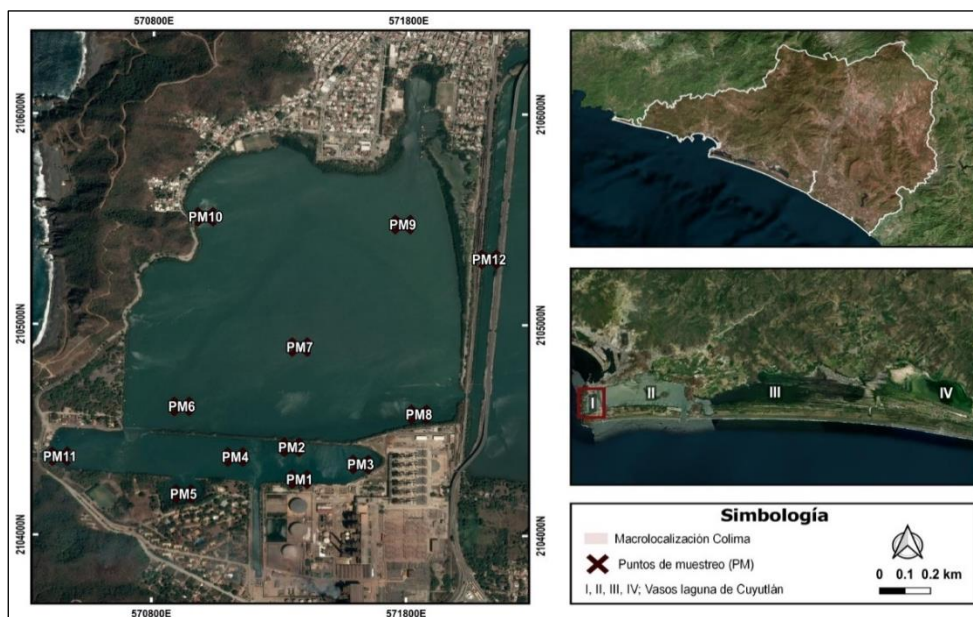


Figura IV.3.1.5-3. Puntos de muestreo en columna de agua y sedimento levantados en el Vaso I de la Laguna de Cuyutlán

Tabla IV.3.1.5-2. Calidad del agua superficial CONAGUA (2012)

Parámetro	Calidad				
	LI1	E1	LI2	LI3	E2
	Excelente	Buena calidad	Aceptable	Contaminada	Fuertemente contaminada
DBO5	DBO5 ≤ 3 mg/l	3 < DBO5 ≤ 6 mg/l	6 < DBO5 ≤ 30 mg/l	30 < DBO5 ≤ 120 mg/l	DBO5 > 120 mg/l
DQ O	DQO ≤ 10 mg/l	10 < DQO ≤ 20 mg/l	20 < DQO ≤ 40 mg/l	40 < DQO ≤ 200 mg/l	DQO > 200 mg/l
SST	SST ≤ 25	25 < SST ≤ 75	75 < SST ≤ 150	150 < SST ≤ 400	SST > 400
CF	CF ≤ 100	100 < CF ≤ 200	200 < CF ≤ 1000	1000 < CF ≤ 10000	CF > 10000
Color					
LI 1 = Lluvias 1 (Septiembre 2020); E1 = Estiaje 1 (Mayo 2021); LI 2 = Lluvias 2 (Agosto 2021); LI 3 = Lluvias 3 (Noviembre 2021); E2 = Estiaje 2 (Abril 2022).					

Ahora bien, en cuanto a los valores de los parámetros fisicoquímicos del agua en el Vaso I de la Laguna de Cuyutlán por campaña y punto de muestreo, estos se muestran en la Tabla IV.3.1.5-3.

Tabla IV.3.1.5-3. Valores de los parámetros fisicoquímicos del agua en el Vaso I de la Laguna de Cuyutlán

Campaña	PM	P (m)	T (°C)	pH	S (ppt)	OD (mg·L-1)	SST (mg·L-1)	Nitratos (mg·L-1)	Nitritos (mg·L-1)	Grasas y aceites (mg·L-1)	Nitrógeno amoniacal (mg·L-1)	Fosforo total (mg·L-1)	DBO (mg·L-1)	DQO (mg·L-1)	SDT (mg·L-1)	Enterococos (UFC/100ml)	Coliformes (UFC/100ml)	
																	Totales	Fecales
LL1	PM1	6,6	31,51	8,4	28,62	SD	24	0,60	0,02	SD	<0,50	<0,01	3,90	973,4	20,07	SD	SD	SD
	PM2	1,7	32,93	8,4	25,67	SD	25	0,68	0,01	SD	<0,50	<0,01	3,90	1 141,9	20,18	SD	SD	SD
	PM3	3,7	30,91	8,4	28,27	SD	23	0,73	0,01	SD	<0,50	0,06	3,90	1 347,8	20,10	SD	SD	SD
	PM4	5,9	31,44	8,5	29,34	SD	23	0,70	0,01	SD	<0,50	0,02	3,30	1 834,6	20,21	SD	SD	SD
	PM5	1,0	30,52	8,0	27,85	SD	21	0,59	0,01	SD	<0,50	0,02	<1,60	1 010,9	18,83	SD	SD	SD
	PM6	1,8	31,21	8,1	24,69	SD	31	0,59	0,01	SD	<0,50	0,02	2,78	1 010,9	19,27	SD	SD	SD
	PM8	0,5	31,93	8,2	24,81	SD	62	0,57	0,03	SD	<0,50	0,05	<1,6	1 010,9	18,95	SD	SD	SD
	PM9	1,1	32,57	8,0	19,19	SD	54	0,55	0,02	SD	<0,50	0,05	4,45	1 422,7	18,65	SD	SD	SD
	PM10	1,8	32,29	8,3	23,52	SD	58	0,55	0,01	SD	<0,50	0,03	2,78	936,0	18,73	SD	SD	SD
	PM11	2,6	29,67	7,9	31,01	SD	31	0,71	0,01	SD	<0,50	<0,013	2,78	936,0	23,95	SD	SD	SD
E1	PM1	5,0	29,60	8,2	34,70	3,03	47	1,52	0,03	<11	<0,50	<0,30	2,52	480,0	16 771,10	144	192	56
	PM2	1,8	29,90	8,1	35,00	4,59	51	1,67	0,02	<11	<0,50	<0,30	3,51	880,0	18 479,10	incontables	116	24
	PM3	4,2	31,50	8,1	34,70	2,35	49	1,09	0,03	<11	<0,50	<0,30	2,75	960,0	17 545,90	120	incontables	104
	PM4	4,5	29,60	8,2	34,50	4,4	52	1,67	0,02	<11	<0,50	<0,30	3,10	1 040,0	16 590,90	incontables	160	32
	PM5	1,1	31,00	8,1	35,00	4,48	55	1,47	0,03	<11	<0,50	<0,3	3,34	440,0	20 174,70	incontables	264	116
	PM6	2,0	30,90	8,1	35,50	4,47	71	1,79	0,02	<11	<0,50	<0,30	2,93	1 028,0	9 262,70	incontables	152	24
	PM7	0,6	29,30	8,1	34,80	4,36	83	1,67	0,02	<11	<0,50	<0,30	2,34	280,0	11 181,30	incontables	112	48
	PM8	3,8	30,10	8,1	35,20	4,05	73	1,49	0,02	<11	<0,50	<0,30	1,76	840,0	9 709,60	incontables	incontables	64
	PM9	0,5	29,80	8,2	35,50	4,28	101	1,24	0,02	<11	<0,50	<0,30	2,11	280,0	11 220,90	incontables	incontables	144
	PM10	0,8	30,60	8,1	35,70	3,83	53	1,21	0,02	<11	<0,50	<0,30	3,69	1 200,0	8 738,30	incontables	100	40
PM11	2,5	27,80	8,2	33,20	4,9	<8,20	1,52	0,03	<11	<0,50	<0,30	3,10	720,0	16 422,60	48	incontables	32	

Campana	PM	P (m)	T (°C)	pH	S (ppt)	OD (mg·L-1)	SST (mg·L-1)	Nitratos (mg·L-1)	Nitritos (mg·L-1)	Grasas y aceites (mg·L-1)	Nitrógeno amoniacal (mg·L-1)	Fosforo total (mg·L-1)	DBO (mg·L-1)	DQO (mg·L-1)	SDT (mg·L-1)	Enterococos (UFC/100ml)	Coliformes (UFC/100ml)	
																	Totales	Fecales
	PM12	1,3	29,10	8,1	26,20	4,53	63	1,26	<0,01	<11	<0,50	<0,30	2,52	280,0	16 165,30	132	incontables	incontables
LI2	PM1	-	32,00	8,5	30,90	5,6	<8,20	1,54	0,19	<11,0	<0,50	<0,30	2,85	1 672,8	20 550,40	80	104	80
	PM2	-	33,50	8,5	30,80	4,99	13	1,64	0,02	<11,0	<0,50	<0,30	2,05	816,0	2 0885,70	8	0	0
	PM3	-	32,90	8,6	30,70	5,72	17	1,89	0,18	<11,0	<0,50	<0,30	2,17	1 387,2	2 1083,20	4	0	0
	PM4	-	32,20	8,5	31,10	5,20	<8,20	1,49	0,02	<11,0	<0,50	<0,30	2,63	1 183,2	20 856,00	4	0	0
	PM5	-	32,60	8,5	30,40	4,26	10	3,03	0,03	<11,0	<0,50	<0,30	<1,60	1 020	1 9352,10	32	12	12
	PM6	-	31,70	8,4	30,70	4,11	16	1,01	0,02	<11,0	<0,50	<0,30	1,94	775,2	2 1368,60	0	0	0
	PM7	-	32,00	8,5	30,70	4,24	25	1,74	0,02	<11,0	<0,50	<0,30	2,17	1 020,0	2 1083,20	12	0	4
	PM8	-	32,60	8,4	30,50	4,03	15	1,59	0,02	<11,0	<0,50	<0,30	2,40	612,0	2 0856,00	32	68	28
	PM9	-	31,30	8,5	30,40	4,19	36	1,59	0,02	<11,0	<0,50	<0,30	4,57	1 305,6	2 0885,70	16	12	12
	PM10	-	30,70	8,5	30,40	4,43	22	1,92	0,02	<11,0	<0,50	<0,30	5,25	1 591,2	1 9352,10	24	8	8
	PM11	-	30,20	8,6	31,50	5,54	<8,20	1,74	0,02	<11,0	<0,50	<0,30	4,45	775,2	2 1358,60	0	0	0
	PM12	-	32,10	8,7	30,70	5,10	45	1,87	0,02	<11,0	<0,50	<0,30	19,41	1 142,4	2 0550,40	12	28	0
LI3	PM1	-	31,1	8,1	28,80	2,88	9	0,35	<0,01	<11	<0,05	<0,30	4,80	2 177,3	3 0063,30	12	Incontables	Incontables
	PM2	-	31,60	8,2	28,70	3,31	9	0,32	<0,01	<11	<0,05	<0,30	4,10	1 774,1	3 3764,20	0	0	0
	PM3	-	31,80	8,1	28,70	3,88	14	0,25	<0,01	<11	<0,05	<0,30	3,10	2 217,6	2 8013,90	4	Incontables	Incontables
	PM4	-	31,80	8,1	28,50	3,52	9	0,16	<0,01	<11	<0,05	<0,30	3,90	2 177,3	2 5838,70	4	32	8
	PM5	-	31,80	8,1	28,40	0,92	11	0,27	<0,01	<11	<0,05	<0,30	3,00	2 217,6	2 5911,20	68	Incontables	Incontables
	PM6	-	31,90	8,1	28,40	2,92	14	0,18	<0,013	<11	<0,05	<0,30	3,10	2 177,3	2 5776,30	4	0	4
	PM7	-	31,70	8,1	28,30	3,12	13	0,18	<0,01	<11	<0,05	<0,30	3,10	2 177,3	2 5838,70	0	40	16
	PM8	-	32,50	8,2	28,40	4,56	12	0,29	<0,01	<11	<0,05	<0,30	5,90	1 774,1	2 5776,30	4	0	0
	PM9	-	32,40	8,2	28,30	3,51	27	0,38	<0,01	<11	<0,05	<0,30	2,70	2217,6	3 3764,20	12	112	12
	PM10	-	31,60	8,1	28,20	3,22	19	0,17	<0,01	<11	<0,05	<0,30	2,00	2137,0	2 8013,90	4	0	0
	PM11	-	30,10	7,9	29,30	4,61	15	1,54	<0,01	<11	<0,05	<0,30	2,80	2 177,3	2 1429,70	8	0	0
	PM12	-	32,20	8,1	28,40	8,07	18	0,28	<0,01	<11	<0,05	<0,30	5,50	2 217,6	2 5911,20	4	36	12

Campaña	PM	P (m)	T (°C)	pH	S (ppt)	OD (mg·L-1)	SST (mg·L-1)	Nitratos (mg·L-1)	Nitritos (mg·L-1)	Grasas y aceites (mg·L-1)	Nitrógeno amoniacal (mg·L-1)	Fosforo total (mg·L-1)	DBO (mg·L-1)	DQO (mg·L-1)	SDT (mg·L-1)	Enterococos (UFC/100ml)	Coliformes (UFC/100ml)	
																	Totales	Fecales
E2	PM1	-	26,80	8,1	31,60	3,69	11	2,13	0,25	<11	<0,50	<0,50	<3,00	686,0	31 680,00	4	0	0
	PM2	-	27,60	8,2	32,90	4,85	9	1,58	0,06	<11	<0,50	<0,50	<3,00	1 470,0	31 680,00	32	160	128
	PM3	-	26,90	8,2	32,60	5,01	<8,2	1,84	<0,01	<11	<0,50	<0,50	<3,00	1 470,0	31 440,00	0	0	0
	PM4	-	27,40	8,2	33,00	4,92	13	1,59	0,03	<11	<0,50	<0,50	<3,00	2 626,4	31 500,00	42	24	4
	PM5	-	30,10	8,3	32,20	5,24	<8,2	1,59	0,06	<11	<0,50	<0,50	<3,00	2 744,0	31 560,00	44	Incontables	Incontables
	PM6	-	27,30	8,2	33,20	4,95	32	1,70	<0,01	<11	<0,50	<0,50	<3,00	2 744,0	31 620,00	44	0	0
	PM7	-	29,20	8,2	33,20	4,70	116	1,54	0,10	<11	<0,50	<0,50	<3,00	2 156,0	31 740,00	4	0	12
	PM8	-	25,1	8,1	33,40	3,91	48	1,89	0,34	<11	<0,50	<0,50	<3,00	1 568,0	31 560,00	0	24	8
	PM9	-	30,60	8,4	33,70	6,08	143	0,39	0,021	<11	<0,50	<0,50	<3,00	2 822,4	31 980,00	12	0	8
	PM10	-	31,80	8,3	33,60	4,64	47	1,87	<0,01	<11	<0,50	<0,50	<3,00	2 822,4	32 460,00	0	Incontables	Incontables
	PM11	-	23,90	8,3	32,80	5,13	9	1,70	0,037	<11	<0,50	<0,50	<3,00	372,4	30 900,00	12	Incontables	Incontables
	PM12	-	26,30	8,5	33,80	4,80	22	1,93	0,76	<11	<0,50	<0,50	<3,00	1 568,0	31 920,00	0	Incontables	Incontables

Por su parte, en el frente marino cuya interacción con el Proyecto será a través de la obra de descarga del agua de enfriamiento, el muestreo en doce puntos ejecutado el mes de octubre del 2022 y donde se realizaron mediciones en la columna de agua a tres niveles de profundidad (superficie, medio y fondo)-**Apartado VIII.8.3 del Capítulo VIII**- determinó que los valores de temperatura, pH y salinidad se comportan de acuerdo con la temporada climática de lluvias (Figura IV.3.1.5-4 y Tabla IV.3.1.5-4). Asimismo, el análisis por estratos no evidenció diferencias estadísticamente significativas demostrando que no hay estratificación en la columna de agua, aun y cuando hay descarga de agua con mayor temperatura por los procesos de generación de energía del CTM (**Apartado VIII.8.3 del Capítulo VIII**).

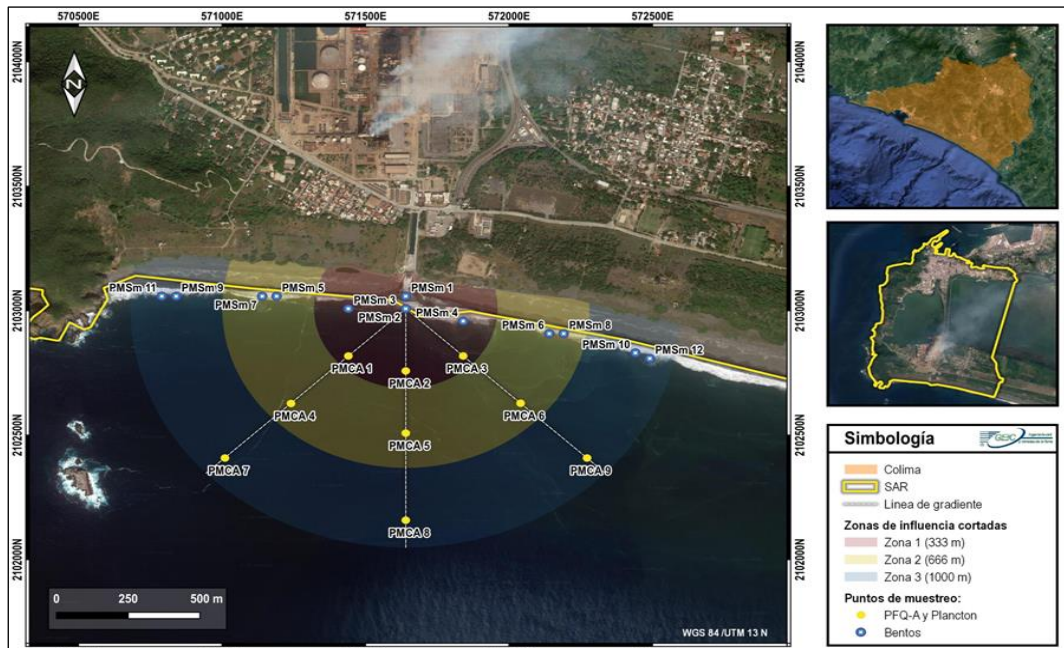


Figura IV.3.1.5-4. Puntos de muestreo en columna de agua levantados en el frente marino

Tabla IV.3.1.5-4. Valores de los parámetros fisicoquímicos de la columna de agua del frente marino contiguo a la obra de descarga del Complejo Termoelectrico Manzanillo

Puntos de muestreo	Hora	Estrato	Temp (°C)	pH (U.I.)	CE (µS/cm)	OD (mg/L)	Prof. (m)
PMCA-1	14:45	Fondo	--	--	--	--	--
		Media	29,28	7,75	56 275	6,59	10,48
		Superficie	30,75	7,79	56 912	6,73	1,44
PMCA-2	14:10	Fondo	--	--	--	--	--
		Media	28,82	7,73	55 846	6,38	9,97
		Superficie	31,44	7,79	57 814	6,70	1,27
PMCA-3	13:45	Fondo	--	--	--	--	--
		Media	29,37	7,75	56 302	6,90	7,04
		Superficie	31,51	7,78	58 206	6,67	1,46

Puntos de muestreo	Hora	Estrato	Temp (°C)	pH (U.I.)	CE (µS/cm)	OD (mg/L)	Prof. (m)
PMCA-4	12:00	Fondo	29,62	7,72	55 638	6,37	16,38
		Media	29,70	7,77	56 533	6,50	9,70
		Superficie	30,42	7,78	57 436	6,55	1,25
PMCA-5	12:40	Fondo	26,51	7,61	53 645	5,19	18,6
		Media	28,93	7,71	55 917	6,18	10,36
		Superficie	31,00	7,76	57 979	6,40	0,96
PMCA-6	13:15	Fondo	27,62	7,68	64 661	5,90	13,12
		Media	28,82	7,71	55 731	6,25	9,75
		Superficie	30,38	7,77	57 245	6,68	1,10
PMCA-7	11:30	Fondo	27,47	7,67	54 388	5,98	22,68
		Media	29,53	7,77	56 442	6,61	10,97
		Superficie	29,94	7,79	56 865	6,54	1,33
PMCA-8	10:55	Fondo	26,76	7,65	53 948	5,69	23,90
		Media	29,82	7,80	56 714	6,50	10,72
		Superficie	30,13	7,80	56 990	6,66	1,24
PMCA-9	10:00	Fondo	21,15	7,58	51 297	5,05	23,08
		Media	29,90	7,81	56 723	6,71	10,23
		Superficie	29,85	7,82	56 820	6,77	1,25

A su vez, el análisis histórico de la huella térmica mediante imágenes de satélite del periodo de enero a octubre del 2022 realizado para determinar la pluma térmica que genera la descarga de agua de enfriamiento del CTM, concluyó que la huella térmica se extiende a una superficie de 23 km² donde la temperatura en cada punto presenta una tendencia a reducirse conforme se aleja del punto de descarga de agua, que es de aproximadamente de 1°C por cada 150 m debido a la mezcla de agua generada por el alto oleaje presente (Figura IV.3.1.5-5), ya que el sistema de circulación costera produce un intercambio continuo de agua entre la zona de rompiente y la de aguas libres, actuando como un mecanismo de distribución y dispersión de la temperatura (Ávila y Porres, 2021). Asimismo, la temperatura promedio es de 29 °C, lo cual coincide con las mediciones realizadas en la columna de agua (Apartado VIII.8.3 del Capítulo VIII).

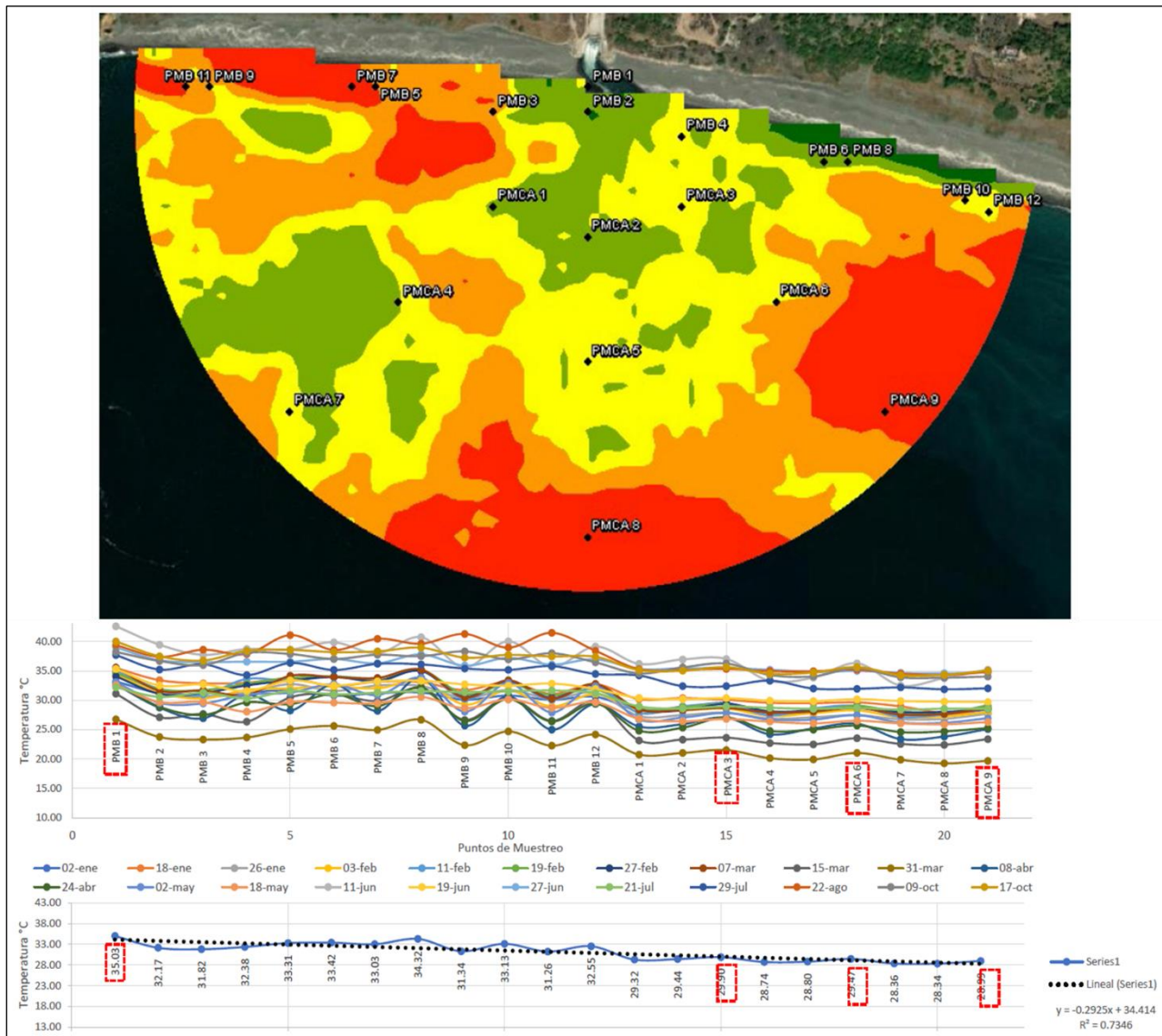


Figura IV.3.1.5-5. Tendencia espacial y del gradiente térmico de la pluma térmica

Adicionalmente, como parte de la caracterización hidroambiental realizada para el Proyecto se tomaron de muestras de agua y sedimentos en diversos puntos de muestreo para determinar las comunidades de fitoplancton, zooplancton y de bentos presentes en el Vaso I de la Laguna de Cuyutlán y Frente marino (Apartado VIII.8.3 del Capítulo VIII). Para el primer caso se obtuvo que, tanto las comunidades de fitoplancton como las de zooplancton, son típicas de un ambiente sometido a perturbación constante ligado al vertimiento de aguas residuales e independientes de los procesos de generación de energía eléctrica. Mientras que en la comunidad bentónica predominan especies oportunistas con amplio espectro de tolerancia a diversos gradientes ambientales y caracterizadas por tener una elevada tasa de crecimiento poblacional, ciclos de vida cortos, reproducción rápida, talla pequeña y amplia capacidad de dispersión (estrategas r), las cuales ya han sido reportadas con anterioridad en la literatura como especies dominantes del sistema (Apartado VIII.8.3 del Capítulo VIII).

Por su parte, para el frente marino se obtuvo que la comunidad de fitoplancton está dominada por especies de diatomeas centrales y dinoflagelados tecados con presencia de cianobacterias, silicoflagelados y euglenofitas. Asimismo, se identificó la presencia de especies tóxicas y nocivas que constituyen un componente de importancia en la comunidad aún y cuando ninguna de éstas presentó densidades elevadas para sugerir un evento de florecimiento algal. A su vez, los resultados obtenidos entorno a la comunidad de zooplancton sugieren un ambiente de alta riqueza y moderada diversidad, pobremente dominada y de alta equidad entre sus especies integrantes representada principalmente por especies de copépodos e hidromedusas. Finalmente, la comunidad bentónica se conformó únicamente por dos especies (*Pisionidens indica* e *Hippa marmorata*) que contribuyen con el 80 y 20 % de la abundancia relativa, respectivamente. Lo anterior puede asociarse a la condición de erosión hidrodinámica y eólica a la que se encuentra sujeta la playa que limita la permanencia de comunidades bentónicas en el frente marino al experimentar cambios frecuentes en su morfología a lo largo de un mismo día.

En conclusión, el mayor impacto en la columna de agua por efecto del Proyecto será la descarga de agua de enfriamiento en el medio marino, sin embargo, actualmente el frente costero ya recibe las descargas provenientes del CTM. Ahora bien, el escenario con Proyecto indica una reducción en los volúmenes y temperatura de descarga respecto al escenario actual, debido a que el Proyecto conlleva el uso de tecnología más eficiente.

- Agua subterránea

El SAR al igual que el SP están inmersos en dos acuíferos, al oeste se localiza *El Colomo (607)* y al este el *Jalipa-Tapeixtles (608)*-Figura IV.3.1.5-6-. El porcentaje de la superficie de incidencia en el SAR es de 35,5 y 62,8 %, respectivamente. Por otro lado, en el SP el porcentaje de incidencia es de 92,0 % para Jalipa -Tapeixtles y de 8,0 % para El Colomo.

El acuífero El Colomo tiene una extensión superficial de 23 km² y un área de 210,72 km² considerando su zona de recarga (Zona Geohidrológica), se ubica en la zona costera del municipio de Manzanillo colindando con la ciudad y puerto de Manzanillo al occidente y con la zona geohidrológica de Venustiano Carranza al oriente. La zona geohidrológica del acuífero El Colomo está ubicada totalmente en el municipio de Manzanillo donde las principales poblaciones corresponden a El Colomo y Las Adjuntas, su principal actividad es la agricultura, comercio y servicios turísticos. De acuerdo con la Ley Federal de Derechos en materia de agua 2015 el acuífero se clasifica como *Zona de disponibilidad 3* (CONAGUA, 2020) .

Por su parte, el acuífero Jalipa-Tapeixtles definido con la clave 0608 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo de Aguas Subterráneas (SIGMAS) de la CONAGUA, se localiza en la porción occidental del estado de Colima entre los paralelos 19° 01' y 19° 09' de latitud norte y entre los meridianos 104° 12' y 104° 21' de longitud oeste cubriendo una superficie aproximada de 60 km². Limita al norte y oeste con el acuífero Santiago-Salagua, al sur y este con el acuífero El Colomo y al suroeste

su límite natural es el Océano Pacífico. Geopolíticamente, está localizado totalmente dentro del municipio de Manzanillo. De acuerdo con la Ley Federal de Derechos en materia de agua 2015, el acuífero se clasifica como *Zona de disponibilidad 3* (CONAGUA, 2020) .

Para el cálculo de la disponibilidad de aguas subterráneas, se aplica el procedimiento de la Norma Oficial Mexicana *NOM-011-CONAGUA-2015 Conservación del recurso agua-que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales*; la cual, en su fracción relativa a las aguas subterráneas menciona que la disponibilidad se determina por medio de la expresión siguiente:

$$\text{Disponibilidad media anual de agua del subsuelo en un acuífero (DMA)} = \text{Recarga total media anual (R)} - \text{Descarga natural comprometida (DNC)} - \text{Extracción de aguas subterráneas (VEAS)}$$

Donde:

DMA = Disponibilidad media anual de agua del subsuelo en un acuífero

R = Recarga total media anual

DNC = Descarga natural comprometida

VEAS = Volumen de extracción de aguas subterráneas

Con base en lo anterior y la información proporcionada por la Gerencia de Aguas Subterráneas de la CONAGUA, se presenta la disponibilidad media anual de agua del subsuelo para cada uno de los acuíferos analizados, dando como resultado que El Colomo tiene *Disponibilidad* mientras que el acuífero Jalipa-Tapeixtles está *Sin disponibilidad* de agua (Tabla IV.3.1.5-5 y Figura IV.3.1.5-6).

Tabla IV.3.1.5-5. Disponibilidad de acuíferos (DOF, 2020)

Clave	Acuífero	R	DNC	VEAS	DMA	Disponibilidad
		Millones de metros cúbicos anuales				
607	El Colomo	43,0	18,0	18,2	6,8	Sí
608	Jalipa-Tapeixtles	10,8	3,0	9,1	-1,3	No

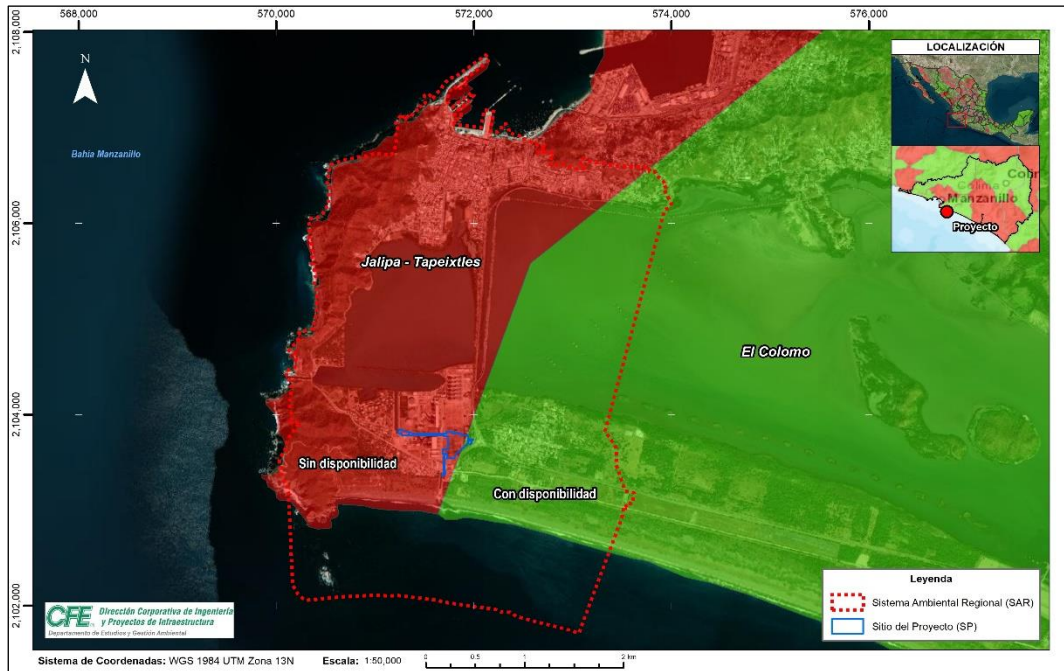


Figura IV.3.1.5-6. Disponibilidad del acuífero en el Sistema Ambiental Regional y Sitio del Proyecto

Al respecto, es conveniente señalar que el Proyecto estima el aprovechamiento de agua de fuentes autorizadas para la etapa constructiva proveniente probablemente del municipio de Manzanillo; mientras que, para la etapa operativa se contempla el uso de agua proveniente del Vaso 1 de la Laguna de Cuyutlán y no de una fuente subterránea.

Respecto a la calidad del agua subterránea, en el SAR no hay registro de medición de parámetros para evaluarla. Sin embargo, se identificaron cinco estaciones cercanas al SP, *DLCOL550M1 (Pozo No. 692 Tapeixtles, CAPDAM)* a 8,6 km al norte, *DLCOL550M1 (Pozo de Agua Potable No. 334 El Colomo)* a 8,9 al noreste, *DLCOL607M1 (Pozo Asociación de Usuarios Pozo 3)* a 9,3 km al noreste, *DLCOL608 (Pozo No. 1125 Javier Parra Godínez)* a 11,9 al este y finalmente *DLCOL616 (Pozo 123 Ej. Abelardo L. Rodríguez)* a 13,3 km al noreste (Figura IV.3.1.5-7).

Conforme a los datos recabados por la CONAGUA para el periodo del 2012 a 2020 se determinó que cuatro de las estaciones más cercanas al SP tienen semáforo verde y sólo la estación de monitoreo *DLCOL616* está en amarillo debido a porcentajes no deseables de hierro total, pese a ello, esta concentración no tiene efectos a la salud. Como se observa en la Figura IV.3.1.5-7, el flujo subterráneo de dicha estación no influye en las estaciones próximas al SP, por lo que se infiere que la calidad del agua subterránea puede estar en condiciones de concentración de los parámetros analizados entre *Excelente* y *Aceptable*.



Figura IV.3.1.5-7. Monitoreo de calidad del agua subterránea

IV.3.1.6 Aire

Como parte del análisis integral de los componentes ambientales, en el caso de aire se tienen dos factores, calidad y confort sonoro (Figura IV.3.1.6-1). Con relación al primero, dadas las características del Proyecto es importante considerar las emisiones de los contaminantes criterio generadas en el sitio, así como el monitoreo de los contaminantes atmosféricos (contaminantes criterio) en la zona.

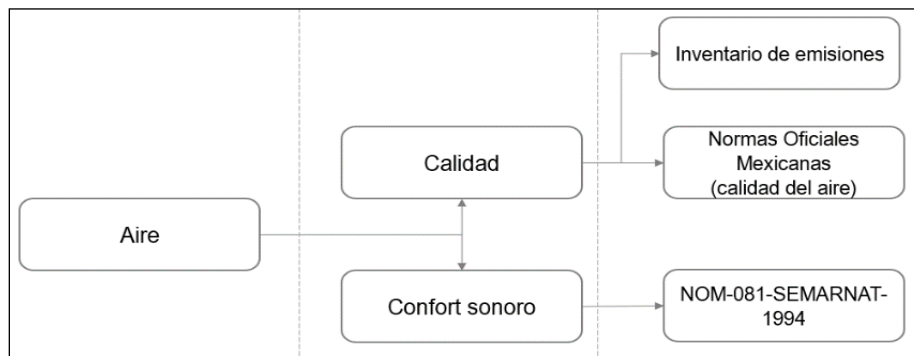


Figura IV.3.1.6-1. Factores del componente aire

- Inventario de emisiones

Un tópico fundamental en materia de calidad del aire son los inventarios de emisiones de contaminantes que son instrumentos de gestión de la calidad del aire en los que se estiman las emisiones de contaminantes criterio provenientes de diversos tipos de fuentes establecidas en una determinada área geográfica, con una resolución espacial a nivel municipal o estatal y una temporalidad en un año específico de actividad, también llamado año base (SEMARNAT, 2019).

De acuerdo con el Inventario Nacional de Emisiones de Contaminantes Criterio (INEM), considera las emisiones liberadas a la atmósfera de los contaminantes clasificados como criterio: monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NOx), óxidos de azufre (SOx) y partículas con diámetro aerodinámico de 10 y 2,5 micrómetros (PM₁₀ y PM_{2.5}), compuestos orgánicos volátiles (COV) y amonio (NH₃), emitidos por las distintas fuentes. En este sentido, es importante identificar los tipos de fuentes emisoras, por lo que en la Figura IV.3.1.6-2 se presenta dicha clasificación.

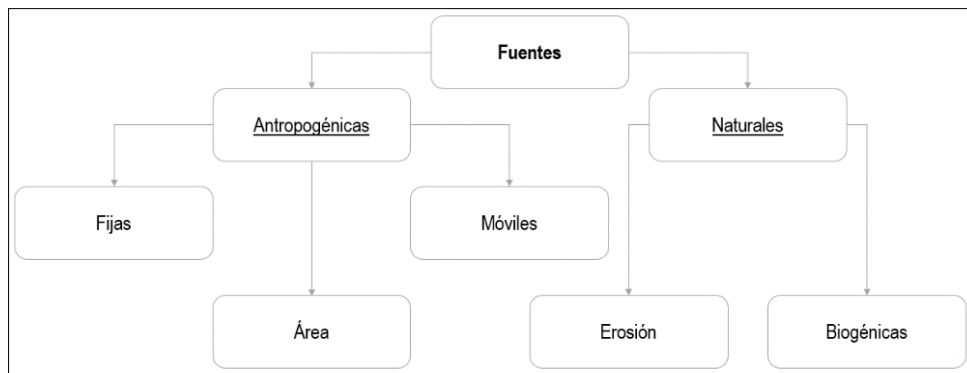


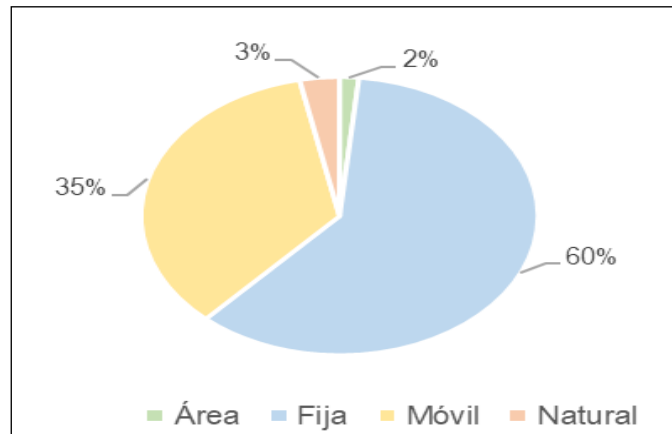
Figura IV.3.1.6-2. Clasificación de fuentes de emisiones a la atmósfera

Dado que el Proyecto contempla la tecnología de generación de energía eléctrica mediante el empleo de gas natural como combustible, se realiza la vinculación con la Norma Oficial Mexicana *NOM-085-SEMARNAT-2011 Contaminación atmosférica-Niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición*, en vista de que en el Transitorio Tercero, establece que:

“Hasta en tanto se emita la Norma Oficial Mexicana que regule los niveles máximos permisibles de emisión para equipos nuevos dedicados a la generación de energía eléctrica mediante turbinas de gas, que operen con gas natural en ciclo abierto o ciclo combinado, deberán cumplir con un límite máximo permisible de emisión para NOx de 70 ppmV...”

Tomando en cuenta lo anterior, en el presente apartado el enfoque se hará en la emisión de NOx, así como en el impacto que pudiera generarse en la calidad del aire por la operación del Proyecto.

De acuerdo con el INEM, para el año 2016 se estimó que el municipio de Manzanillo emitió 9 191,07 toneladas por año de NOx, de las cuales el 35 % corresponde a fuentes móviles, mientras que las fuentes fijas aportan el 60 % de este contaminante (Gráfica IV.3.1.6-1). En vista de que el puerto de Manzanillo es el segundo más importante del país, la zona se caracteriza por tener alta actividad industrial, la ciudad de Manzanillo cuenta con fuentes fijas que emiten NOx relacionadas con el sector alimenticio y de bebidas, almacenamiento de combustibles, generación de energía eléctrica y petroquímica (distribución y suministro de gas natural)-INEGI, 2017-.



Gráfica IV.3.1.6-1. Porcentaje de contribución de emisiones de NOx por tipo de fuente, en el municipio de Manzanillo para el año 2016 (INEM, 2021)

Ahora bien, el sector de la generación de energía eléctrica emite aproximadamente 5 320,2 toneladas por año de NOx, lo que representa el 57,9 % del total generado en el municipio de Manzanillo. Por este motivo la Comisión Federal de Electricidad (CFE), mediante el presente Proyecto, promueve la instalación de unidades generadoras más eficientes. En el SAR se encuentra el CTM que alberga a las unidades generadoras que emiten el 96,2 % de NOx en Manzanillo (Figura IV.3.1.6-3).

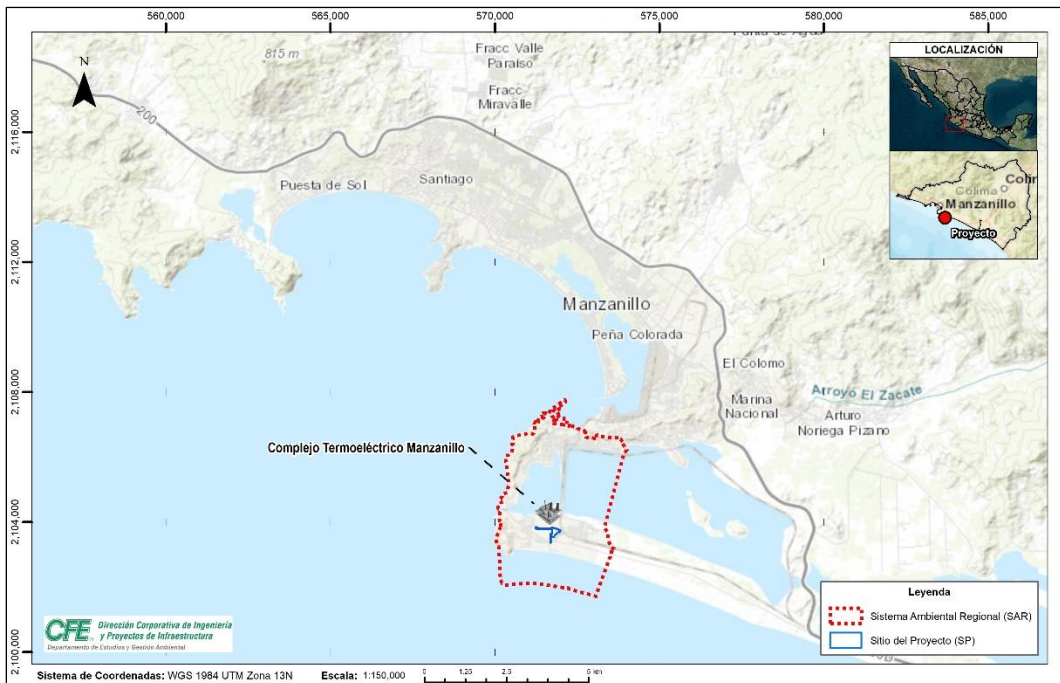


Figura IV.3.1.6-3. Ubicación del Complejo Termoeléctrico Manzanillo dentro del Sistema Ambiental Regional

- Contaminación atmosférica

Una buena calidad del aire se puede definir como el conjunto de concentraciones de componentes presentes en la atmósfera en un periodo de tiempo dado, que no causan daño a la salud, el bienestar de la población, el equilibrio ecológico y los materiales con valor económico (ProAire, 2012). Una concentración de sustancias presentes en la atmósfera suficientemente altas, es decir, sobre los niveles normales en el ambiente pueden tener efectos nocivos en los seres humanos, animales, vegetación o materiales (Seinfeld & Pandis, 2016).

Al respecto, la CFE cuenta un Sistema de Monitoreo Atmosférico (SMA) en el municipio de Manzanillo, el cual se compone de tres (3) estaciones de monitoreo ubicadas en lugares estratégicos para la medición de los niveles de la calidad del aire en la ciudad. Las estaciones de monitoreo No. 1 y No. 2 se localizan dentro del SAR, por lo que los valores registrados en éstas proporcionan el estado actual de la calidad del aire. Por otro lado, la estación No. 2 está instalada a 9,3 km al norte del SP (Figura IV.3.1.6-4). Los parámetros medidos en el SMA son bióxido de nitrógeno (NO_2), monóxido de nitrógeno (NO), bióxido de azufre (SO_2), partículas suspendidas con un diámetro aerodinámico igual o mayor a 10 micras (PM_{10}), presión barométrica (P_{bar}), radiación solar (W/m^2), temperatura ($^{\circ}\text{C}$), humedad relativa (H_{rel}), dirección ($^{\circ}\text{a}$) y velocidad de viento (km/h).

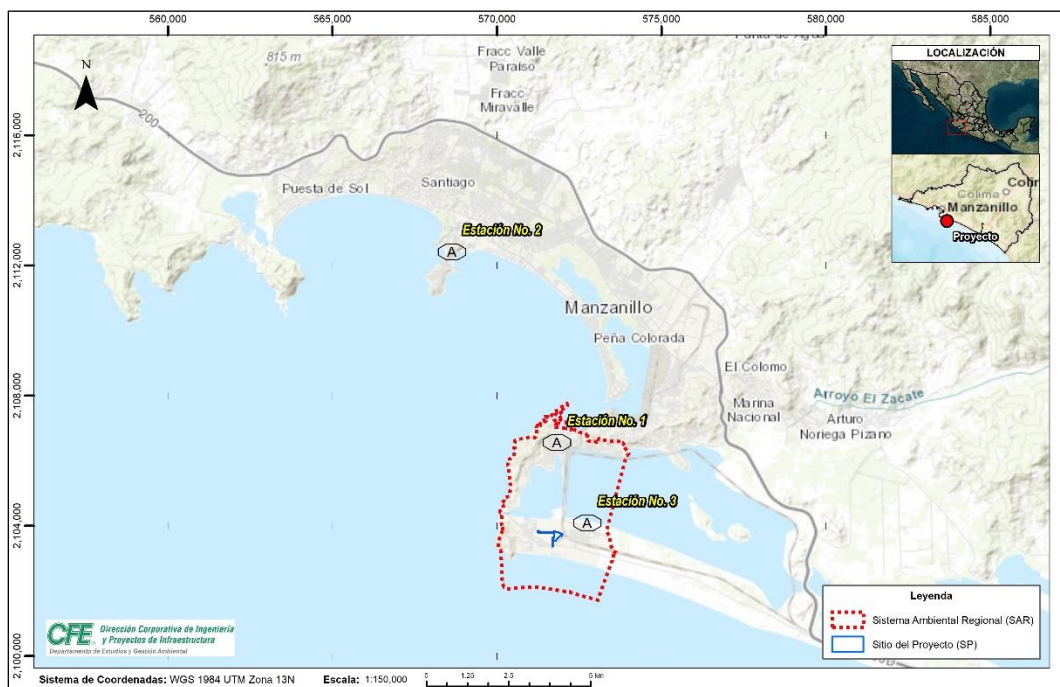


Figura IV.3.1.6-4. Sistema de Monitoreo Atmosférico de la CFE en el municipio de Manzanillo

Ahora bien, en términos de materia de impacto ambiental se conoce como Línea Base (LB) o Concentración de Fondo (CF) a las condiciones en las que se encuentra el ecosistema y los recursos naturales existentes en la zona de estudio previo a la ejecución de las actividades a desarrollar, en este caso, el Proyecto (ASEA, 2015). Con relación a los temas de dispersión atmosférica, una herramienta para determinar la CF, así como para la gestión de la calidad del aire son las cuencas atmosféricas (Iniestra, 2008). En este sentido, de acuerdo con el Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire (ProAire) del estado de Colima (2017), las estaciones de monitoreo de calidad del aire se ubican en una Cuenca Atmosférica Minatitlán-Manzanillo, en la subcuenca de Manzanillo; lo cual significa que los valores registrados en las estaciones pueden proporcionar información de valor para conocer la calidad del aire en el SAR y establecer una CF. Resulta importante mencionar que el ProAire del estado de Colima no presenta información relacionada con el monitoreo atmosférico de la Subcuenca Atmosférica de Manzanillo, por lo que, sólo se analizó la información generada por la CFE.

Para determinar la calidad del aire se empleó como parámetro el bióxido de nitrógeno (NO₂) tomando como referencia la NOM-085-SEMARNAT-2011 y, a su vez, lo establecido en la NOM-023-SSA1-2021 que establece el Límite Máximo Permisible (LMP) en un umbral de 106 ppb (200 µg/m³) promedio horario obtenido como el máximo de las concentraciones horarias.

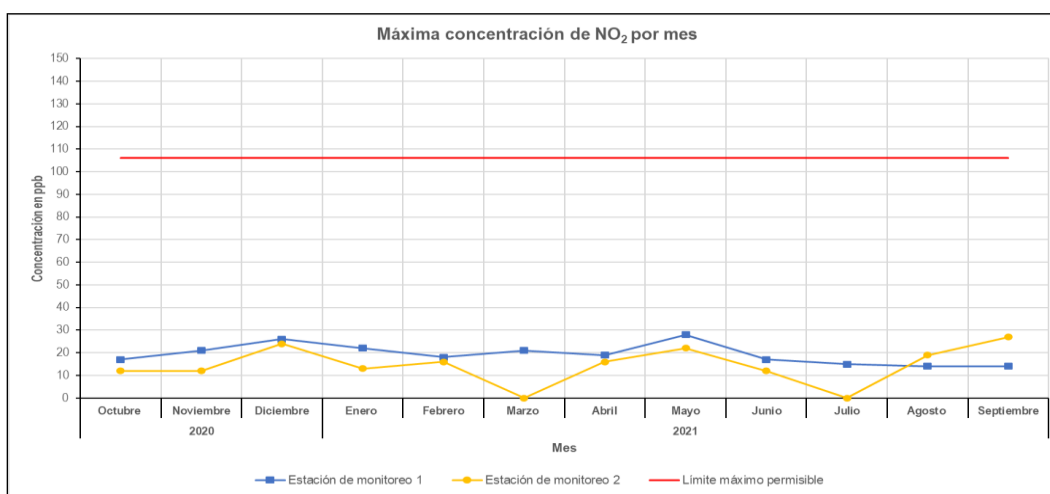
Con respecto a los monitoreos realizados por la CFE se tomó en cuenta el periodo de octubre de 2020 hasta septiembre de 2021 con el fin de dar cumplimiento al criterio de suficiencia de datos del 75 % (DOF, 2012). La concentración de NO₂ medida por las dos estaciones dentro del SAR (Tabla IV.3.1.6-1 y Gráfica IV.3.1.6-2) respecto al promedio de los máximos mensuales fue de 19,3 (±4.5) ppb en la estación más alejada del SP (Estación No. 1), mientras que el promedio de las concentraciones máximas mensuales para la estación próxima al SP fue de 14,3 (±8,4) ppb.

El valor máximo observado entre las dos estaciones fue de 28 ppb, lo que representa un -73,59 % con respecto al umbral establecido en la NOM-023-SSA1-2021. Ahora bien, con el objeto de asegurar que el impacto a la calidad del aire de las emisiones generadas por la operación del Proyecto esté por debajo del LMP, el valor antes mencionado se adoptó como CF en el SAR.

Tabla I.3.1.6-1. Monitoreo de NO₂ en el Sistema Ambiental Regional

Año	Mes	Máxima concentración (ppb)	
		Estación de No. 1	Estación de No. 2
2020	Octubre	17	12
	Noviembre	21	12
	Diciembre	26	24
2021	Enero	22	13
	Febrero	18	16
	Marzo	21	0
	Abril	19	16
	Mayo	28	22

Año	Mes	Máxima concentración (ppb)	
		Estación de No. 1	Estación de No. 2
	Junio	17	12
	Julio	15	0
	Agosto	14	19
	Septiembre	14	27
	Promedio	19,3	14,4
	Máximo	28	27
	Desviación estándar	4,5	8,4



Gráfica IV.3.1.6-2. Concentraciones máximas mensuales de NO₂ registradas en el Sistema Ambiental Regional

A su vez, el Estudio de Dispersión de Emisiones a la Atmósfera (Apartado VIII.8.1 del Capítulo VIII), determinó para los dos escenarios modelados, operación únicamente del Proyecto y la operación del Proyecto junto con las unidades a gas natural de la CTM, el cumplimiento de los límites máximos permisibles señalados en la normativa referente a la calidad del aire NOM-023-SSA1-2021 y NOM-021-SSA1-2021 como se muestra en las tablas Tabla IV.3.1.6-2 y 3.

Tabla IV.3.1.6-2. Resultados de la modelación de la dispersión de los contaminantes. Escenario 1. CCC Manzanillo III gases de combustión

Contaminante	Valor Máximo Estimado (mg/m ³)	Límite Máximo Permissible (mg/m ³)	Norma de Calidad del Aire	Elevación (metros)	% por debajo de la Norma
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂) 1 hora	27,05	200	NOM-023-SSA1-2021	118,4	-86,74
Monóxido de Carbono (CO) 24 horas	1,17	10 000	NOM-021-SSA1-2021	5,9	-99,98

Tabla IV.3.1.6-3. Resultados de la modelación de la dispersión de los contaminantes. Escenario 2.
CCC Manzanillo III utilizando gases de combustión más condiciones de operación de la CTM con gas natural

Contaminante	Valor Máximo Estimado	Límite Máximo Permisible	Norma de Calidad del Aire	Elevación	% por debajo de la Norma
	(mg/m ³)	(mg/m ³)		(metros)	
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	85,55	200	NOM-023-SSA1-2021	118,4	-57,22
1 hora					
Monóxido de Carbono (CO)	83,06	10 000	NOM-021-SSA1-2021	13,6	-99,17
24 horas					

- Conclusiones

El análisis integral y la caracterización del medio abiótico del SAR y, por ende, del SP cuyo fin es identificar la interacción del Proyecto con los componentes evaluados (Tabla IV.3.1.6-4), se determinó que con relación al Clima y fenómenos meteorológicos la principal afectación sería por los ciclones tropicales, dado que el grado de peligro determinado es *Alto*. En cuanto a la geomorfología, debido a que se encuentra en una zona de alta exposición sísmica y de generación de Tsunamis, el nivel de peligro es *Alto*. Por otra parte, el suelo presente en el SP se encuentra perturbado por las actividades industriales presentes en la zona.

En concordancia con el Proyecto, que corresponde a la construcción de una Central de Ciclo Combinado cuya operación sustituirá tecnología menos eficiente, se estima que las emisiones de contaminantes atmosféricos, así como el consumo y descarga de agua de para enfriamiento se irán a la baja generando con ello un impacto ambiental positivo respecto al escenario actual en el SP.

En lo que concierne al agua superficial se evaluó que en la laguna de Cuyutlán hay disponibilidad de este recurso, aunque de acuerdo con el CONAGUA el cuerpo de agua está en semáforo amarillo por la presencia de coliformes fecales, esto es un indicador de la perturbación de los asentamientos humanos cercanos a la laguna.

Particularmente, el SP se localiza en dos acuíferos, de los cuales, uno se identifica con *disponibilidad* y el otro *sin disponibilidad* de agua, no obstante, el Proyecto no contempla un aumento significativo en el consumo de agua. Particularmente, durante la etapa operativa del Proyecto el agua será suministrada de una fuente superficial.

Por otro lado, en cuanto a las emisiones y calidad del aire en el SAR, se obtuvo que el 60 % de las emisiones por NO_x en el SAR son generadas por el CTM, por ello la transcendencia de la sustitución de tecnología que promueve el Proyecto. En este sentido, se evaluó la calidad del aire en el SAR, tomando como referencia la base de datos del sistema de monitoreo atmosférico de la CFE instalada en la zona metropolitana de Manzanillo. Se calculó que la Concentración de Fondo en el SAR por NO₂ se encuentra -73,59 % por debajo del límite máximo permisible de la norma correspondiente (NOM-023-SSA1-2021).

Tomando en cuenta lo anterior, se concluye que en los términos establecidos y expuestos en el presente documento el estado actual del SAR, en específico en el medio abiótico, se encuentra intervenido y alterado derivado de las actividades industriales, agricultura, pesca y acciones relacionadas con las zonas urbanas dentro y fuera del SAR, en consecuencia, se determina que el mismo está impactado. Por ello la trascendencia del Proyecto, dado que se estima que se minimizarían los actuales impactos ambientales negativos del CTM por la sustitución de la tecnología.

Tabla I.3.1.6-4. Diagnóstico del medio abiótico en el Sistema Ambiental Regional

Medio	Componente	Subcomponente	Factor	Indicador (parámetro)	
Abiótico	Clima y fenómenos meteorológicos	Clima	Temperatura y precipitación	Tipo de clima	Awo
		Riesgos hidrometeorológicos	Inundación	Índice de vulnerabilidad	Media
			Sequía	Riesgo	Muy bajo
			Ciclones Tropicales	Grado de peligro	Alto
		Cambio climático	Estabilidad Climática	Índice de estabilidad climática	0,6 – 0,8
	Geomorfología	Relieve	Fisiografía	Topoforma predominante	Playa o barra inundable y salina
		Fallas y zonas de fracturas	Presencia de fallas y fracturas	Presencia	Muy baja
		Riesgos geológicos	Sismicidad	Zonificación	Tipo D (alta exposición)
			Deslizamiento	Susceptibilidad	Muy baja
			Tsunamis	Nivel de peligro	Muy alto
			Actividad volcánica.	Nivel de riesgo	Muy bajo
	Suelo	Litología	Unidades geológicas	Tipo	Suelo
		Edafología	Unidades edáficas	Tipo	Presencia de Regosol y Fluvisol
		Erosión	Grado de erosión	Grado	Medio
		Degradación de suelo	Tipo de degradación	Causa	Ligera del tipo hídrica a causa de la deforestación y remoción de vegetación
	Agua	Agua superficial	Calidad	Indicador (semáforo CONAGUA)	Amarillo, por presencia de coliformes fecales
			Cantidad	Disponibilidad	Sí
		Agua subterránea	Calidad	Indicador (semáforo CONAGUA)	No hay mediciones, pero se estima verde.
			Cantidad	Disponibilidad	Sí

Medio	Componente	Subcomponente	Factor	Indicador (parámetro)	
		Zona marina	Calidad	Indicador	
	Aire	Emisiones	Cantidad	Emisión de NOx	60 % corresponde a fuentes fijas
		Contaminación atmosférica	Calidad	Concentración de NO ₂ (NOM-023-SSA1-2021)	-73,59 % por debajo del límite máximo permisible.
		Confort sonoro	Calidad	Niveles de ruido perimetral (NOM-081-SEMARNAT-1994)	

IV.3.2. Medio biótico

a) Biota acuática

- Contexto metodológico

Como se describe a detalle en el **Estudio hidroambiental** elaborado *ex profeso* para el Proyecto y que se presenta en el **Apartado VIII.8.3 del Capítulo VIII** de la presente MIA-R, para caracterizar ecológica y taxonómicamente la biota acuática del Vaso I de la Laguna de Cuyutlán y de la porción marina contigua a la obra de descarga de la Central Termoeléctrica, se establecieron 12 puntos de muestreo en la primera área de interés (Tabla IV.3.2-1 y Figura IV.3.2-1) y de un total de 21 puntos en la segunda (Tabla IV.3.2-2 y Figura IV.3.2-2).

Tabla IV.3.2-1. Coordenadas UTM de los puntos de muestreo (PM) de biota acuática levantados en el Vaso I de la Laguna de Cuyutlán

Coordenada X (Easting)	Coordenada Y (Northing)	Coordenada Z (Elevation)
██████████	██████████	██████████
██████████	██████████	██████████
██████████	██████████	██████████
██████████	██████████	██████████
██████████	██████████	██████████
██████████	██████████	██████████
██████████	██████████	██████████
██████████	██████████	██████████
██████████	██████████	██████████
██████████	██████████	██████████
██████████	██████████	██████████
██████████	██████████	██████████
██████████	██████████	██████████

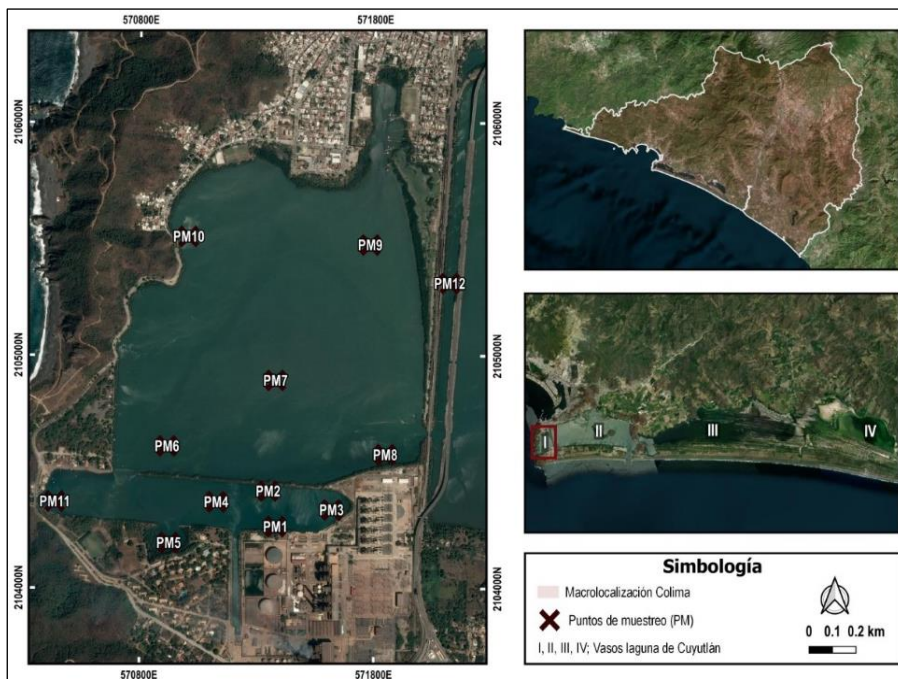


Figura IV.3.2-1. Ubicación de los puntos de muestreo (PM) de biota acuática levantados en el Vaso I de la Laguna de Cuyutlán

Tabla IV.3.2-2. Coordenadas UTM de los puntos de muestreo (PM) de biota acuática levantados en el frente costero contiguo a la obra de descarga de la Central Termoelectr rica (CA = Columna de agua y Sm = Mesoplaya)

Coordenada UTM Norte	Coordenada UTM Este	Coordenada UTM Norte	Coordenada UTM Este	Coordenada UTM Norte	Coordenada UTM Este
2105000N	571500E	2104500N	571000E	2104000N	570500E
2105000N	571500E	2104500N	571000E	2104000N	570500E
2105000N	571500E	2104500N	571000E	2104000N	570500E
2105000N	571500E	2104500N	571000E	2104000N	570500E
2105000N	571500E	2104500N	571000E	2104000N	570500E
2105000N	571500E	2104500N	571000E	2104000N	570500E
2105000N	571500E	2104500N	571000E	2104000N	570500E
2105000N	571500E	2104500N	571000E	2104000N	570500E
2105000N	571500E	2104500N	571000E	2104000N	570500E
2105000N	571500E	2104500N	571000E	2104000N	570500E

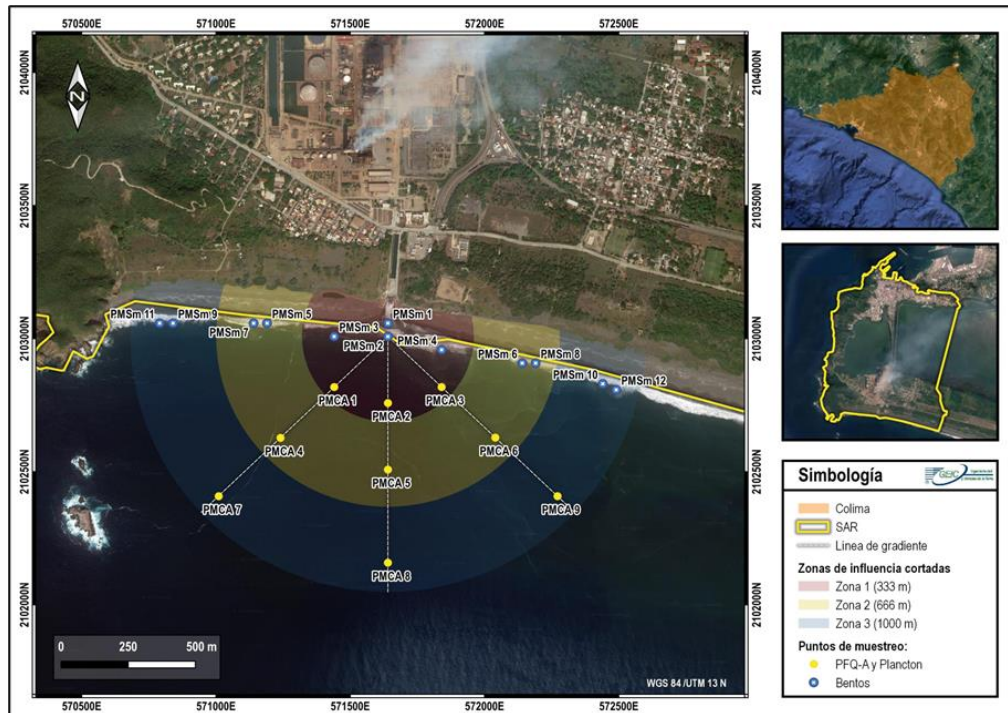


Figura IV.3.2-2. Ubicación de los puntos de muestreo (PM) de biota acuática levantados en el frente costero contiguo a la obra de descarga de la Central Termoeléctrica (CA = Columna de agua y Sm = Mesoplaya)

Ahora bien, la toma de datos de la comunidad planctónica y bentónica en el Vaso I de la Laguna de Cuyutlán se realizó a lo largo de un ciclo anual considerando la temporalidad climática como se muestra en la Tabla IV.3.2-3. Por su parte, los muestreos en el frente marino se realizaron del 12 al 18 de octubre del 2022 que corresponde a la temporada de lluvias.

Tabla IV.3.2-3. Temporalidad del muestreo de biota acuática en el Vaso I de la Laguna de Cuyutlán

Nomenclatura	Temporada	Mes	Año
LI1	Lluvias	Septiembre	2020
E1	Estiaje	Mayo	2021
LI2	Lluvias	Agosto	2021
LI3	Lluvias	Noviembre	2021
E2	Estiaje	Abril	2022

- Actividade realizadas

Las actividades de campo al interior del Vaso I de la Laguna de Cuyutlán entorno a la comunidad planctónica (fitoplancton y zooplancton) consistieron en arrastres a una velocidad de 0,27 m/s con duración de tres minutos empleando redes con luz de malla de 150 micras para fitoplancton y de

300 micras para zooplancton. El material filtrado se depositó en frascos de 250 ml y fue fijado con formol amortiguado al 4 %. Las muestras fueron etiquetadas y trasladadas a laboratorio para su posterior análisis (Foto IV.3.2-1).

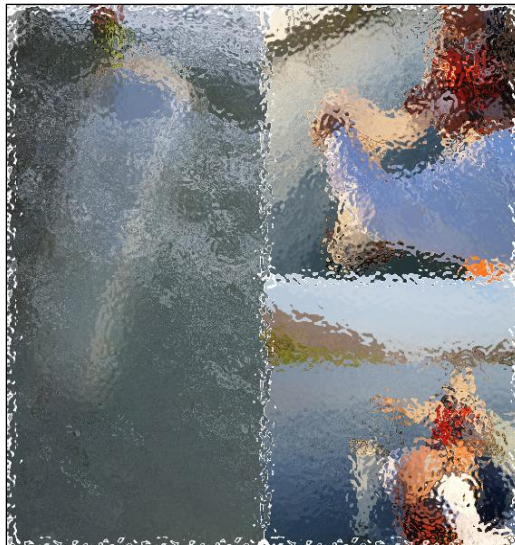


Foto IV.3.2-1. Ejemplo de los arrastres con red planctónica

Por su parte, el muestreo de la comunidad bentónica se abordó a partir de la colecta de sedimento mediante una draga tipo Van Veen de acero inoxidable con un área de muestreo de 648 cm² (Foto IV.3.2-2). Las muestras fueron tamizadas con malla de 1 mm de abertura, depositando el material sobrante en bolsas plásticas y fijándolo con alcohol al 70 % (Sánchez-Rueda y Ponce-Márquez, 1996). Las mismas fueron etiquetadas y trasladadas a laboratorio para su posterior análisis.



Foto IV.3.2-2. Ejemplo de la obtención de muestras de sedimentos mediante draga tipo Van Veen

A su vez, el muestreo de la comunidad fitoplanctónica en el frente marino se realizó a partir de la toma de dos tipos de muestra, cualitativa y cuantitativa. Para el primer caso se realizó un arrastre vertical a 5 m de la profundidad máxima del punto de muestreo con red cónica de 20 μm de apertura de malla, el material filtrado fue almacenado en botellas plásticas y fijado con formol amortiguado al 4 % (Lara-Villa *et al.* 1996). Mientras que, para el segundo caso, se tomaron muestras de 500 ml de agua con botella Van Dorn de 2 L provenientes de dos estratos (superficial y medio) en las cuales se tomó el registro de los parámetros temperatura, salinidad, pH y oxígeno disuelto mediante sonda multiparamétrica. Las parcelas de agua fueron almacenadas en frascos plásticos de color ámbar y fijadas con 2,5 ml de lugol acético (Marshall, 2005).

Por su parte, en cuanto a la comunidad zooplanctónica, se realizaron arrastres oblicuos a una velocidad de 0,5 m/s durante 5 minutos con red cónica de 200 μm de apertura de malla además se utilizó un flujómetro mecánico General Oceanics para estimar el volumen de agua filtrado por la red en metros cúbicos. Las muestras fueron concentradas en frascos de plástico de 250 ml y fijadas con solución formol rosa de bengala amortiguado al 4 %.

Finalmente, para la caracterización de la comunidad bentónica se extrajo un volumen de 10 L de sedimento proveniente de la zona de mesoplaya por punto de muestreo, tamizando en sitio con malla de 1 mm de apertura de poro. El material resultante fue fijado con alcohol al 70 % y almacenado en bolsas plásticas herméticas.

Una vez en laboratorio, las muestras fueron procesadas y analizadas conforme a las siguientes técnicas (Foto IV.3.2-3 y Apartado VIII.4 del Capítulo VIII):

Fitoplancton: El análisis cualitativo consistió en la determinación de los organismos presentes en 50 cuadros aleatorios de una cámara de Sedgwick-Rafter para la determinación aproximada del 95 % de las especies presentes por cada muestra de red (McAlice, 1971), con literatura especializada para cada grupo según las siguientes referencias: Licea *et al.* (1995), Moreno *et al.* (1996), Alonso-Rodríguez (2008), Esqueda-Lara y Hernández-Becerril (2010), López-Fuerte *et al.* (2010), Almazán-Becerril *et al.* (2016), Ponce-Márquez *et al.* (2019) y Hernández-Becerril *et al.* (2021). Para no sobre o subestimar la riqueza específica, se verificó y corroboró la validez nomenclatural de las especies presentes en la página web AlgaeBase (Guiry y Guiry, 2022).

Por su parte, el análisis cuantitativo se realizó según lo sugerido por la Asociación Americana de Salud Pública (APHA, por sus siglas en inglés), es decir, cada muestra fue sedimentada por gravedad durante 48 h hasta concentrar su contenido en 1 ml, el cual fue depositado en una cámara de conteo Sedgwick-Rafter cuadrículada y contando al azar cinco bandas del área total de laminilla bajo microscopio óptico con objetivo de 10X (Marshall, 2005). Como criterio de significancia estadística del conteo se estableció el recuento mínimo de 1600 células por muestra para obtener un error del $\pm 5\%$ (Cortés-Altamirano, 1998).

Zooplankton: El análisis cualitativo y cuantitativo de zooplankton se realizó con base a lo sugerido por Boltovskoy (1981), es decir, para la estimación de la abundancia se analizó alícuotas de 3 ml extraídas con una pipeta Pasteur de dicha capacidad, las cuales fueron depositadas en una caja de Petri cuadrada para su posterior conteo bajo microscopio estereoscópico, contando a los organismos presentes en su totalidad hasta cuantificar 200 individuos de la(s) especie(s) más abundante(s) o analizar el 10 % del volumen de la muestra. Con fin de corroborar que los datos obtenidos del conteo fuesen estadísticamente aceptables, se calculó el error de recuento a partir del coeficiente de variación entre alícuotas de cada muestra, verificando que dicho error fuese $\leq 20\%$ Boltovskoy (1981). La densidad se estimó con la ecuación de Fonticella (2012).

Para no sobrestimar la abundancia y densidad del mesozooplankton y del zooplankton gelatinoso, se separó y contó a estos organismos por separado dividiendo el número total de individuos entre el volumen de agua filtrado expresándose en org/m³.

A su vez, la determinación taxonómica se abordó con base en literatura especializada para cada grupo según las siguientes referencias: Medina (1979), Boltovskoy (1981), Regalado *et al.* (1989), Gasca, (1991), Campos y Suárez (1994) Gasca y Suárez (1996), Palomares *et al.* (1998), Álvarez-Silva (2007), Cortés-Lacomba y Álvarez-Silva (2017), Calderón y Ayora (2018). La fracción de organismos maltratados, en mal estado o carentes de las características morfológicas necesarias para su determinación, se identificó a la menor categoría taxonómica posible según fuera el caso. Se verificó y corroboró la validez nomenclatural de las especies presentes en las páginas web World Register of Marine Species (WoRMS) y Marine Planktonic Copepods (Razouls *et al.*, 2022).

Ictioplankton: Par este caso, se separó, identificó y contó en su totalidad los huevos y larvas de peces presentes en cada muestra. Para no sobrestimar la abundancia real, se consideró a todos aquellos huevos sin las características suficientes para su determinación bajo el nombre genérico de “huevos de pez”. Asimismo, se estandarizó la densidad del ictioplankton a organismos por 10 m² de superficie marina según la ecuación propuesta por Houde *et al.* (1979):

Adicionalmente, se investigó la relevancia económica de los taxa y estado de conservación según la página Fishbase (Froese y Pauly, 2017). Asimismo, se constató el estatus de las especies presentes según la NOM-059- SEMARNAT 2010 y la actualización del Anexo Normativo III del 2019.

Bentos: Bajo el microscopio estereoscópico se separó y contó a los organismos presentes en los tamizados para su posterior identificación taxonómica según De León-González *et al.* (2009), estandarizando el resultado de densidad en 10 m². Asimismo, se verificó y corroboró la validez nomenclatural de las especies presentes en las páginas web World Register of Marine Species (WoRMS) y se constató el estatus de las especies presentes según la NOM-059- SEMARNAT 2010 y la actualización del Anexo Normativo III del 2019.

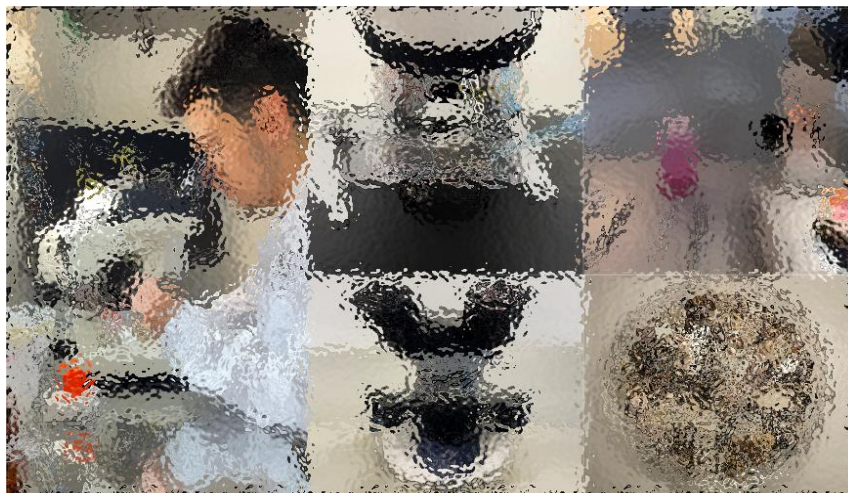


Foto IV.3.2-3. Ejemplo de las actividades realizadas en laboratorio para el análisis de las muestras de fitoplancton, zooplancton y bentos

- Resultados obtenidos

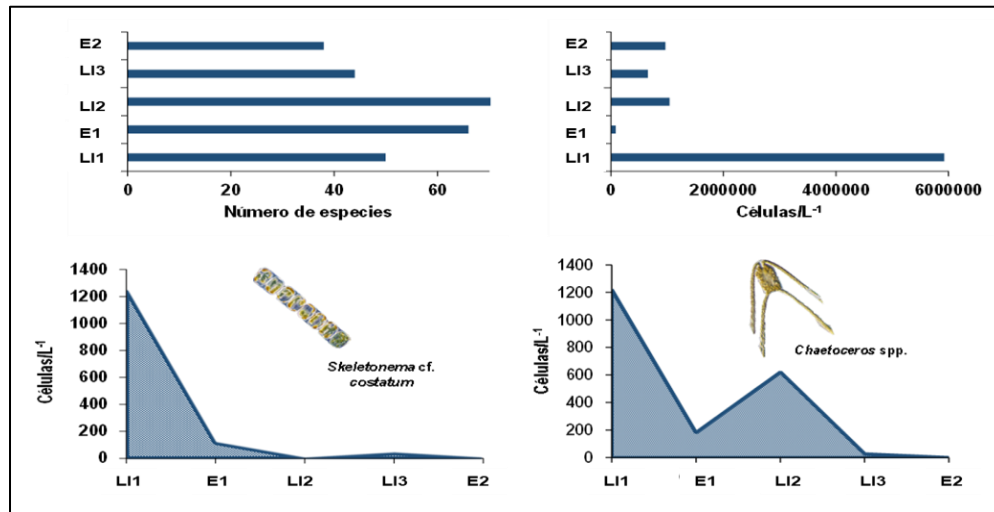
De las actividades descritas previamente se obtuvieron los siguientes resultados para las áreas estudiadas y grupos biológicos abordados:

a) Vaso I de la Laguna de Cuyutlán

Fitoplancton: Durante un ciclo anual considerando cinco campañas, dos en la temporada de estiaje (E1 y E4) y tres en la de lluvias (LI1, LI2 y LI3) se identificaron 157 especies, de las cuales 50 se presentaron en la LI1, 68 en la E1, 75 en la LI2, 44 en LI3 y 38 en E2 (Anexo VIII.2.2 y VIII.4 del Capítulo VIII).

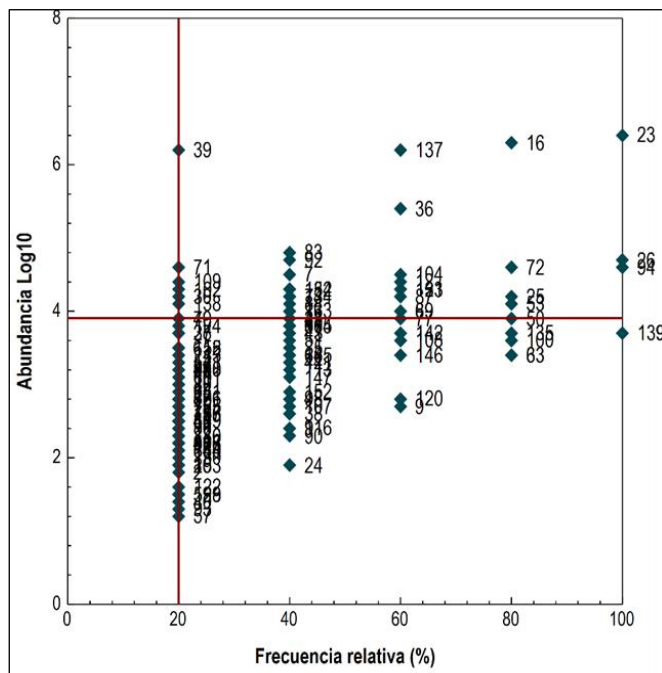
La abundancia varió de manera temporal, la LI1 destaca por la cantidad de células estimadas ($5\,926\,445\text{ cel/L}^{-1}$) exhibiendo la mayor abundancia a lo largo del ciclo anual, disminuyendo dramáticamente para E1. El patrón de la abundancia mostró un aumento a partir de LI2 con tendencia menos fluctuante de sus valores y fue disminuyendo en LI3 y E2.

Los valores de abundancia referentes a LI1 fueron proporcionados por las diatomeas *Skeletonema* cf. *costatum* y *Chaetoceros* spp., aportando el 26 % y 25 % de dicha abundancia, respectivamente con densidades celulares superiores a las $1\,000\,000\text{ cel/L}^{-1}$ localizadas principalmente en la zona 1. Lo anterior, indica un evento de Florecimiento Algal Nocivo (FAN) que por la abundancia de las especies *S.* cf. *costatum* y *Chaetoceros* spp. resultó no tóxico. Las poblaciones de estas especies tienden a diezmarse en las campañas siguientes presentando densidades comunes y estando completamente ausentes al final del monitoreo. Si bien, *Coscinodiscus* spp. presentó valores de abundancia incluso superiores a las dos especies anteriores, se optó por no considerarle un evento de FAN al no poder determinar la identidad de dichos organismos al tratarse como un complejo de especies tras limitar su precisión taxonómica (Gráfica IV.3.2-1).



Gráfica IV.3.2-1. (arriba izquierda) número de especies, (arriba derecha) abundancia de células por litro, (abajo izquierda) abundancia de *Skeletonema cf. costatum* y (abajo derecha) abundancia de *Chaetoceros spp.* de la comunidad de fitoplancton

De acuerdo con la prueba de asociación por medio del cuadrante de Olmstead Tukey a escala temporal (Gráfica IV.3.2-2), del total de especies registradas (157), 61 se determinaron como raras, 56 dominantes, 29 ocasionales y 11 constantes, siendo *Cosccinodiscus spp.* la especie con mayor dominancia acentuada durante el tiempo de estudio. Resalta que las especies productoras de FAN tales como, *Skeletonema cf costatum*, *Pseudonitzchia spp.*, *Tripos furca*, *Dinophysis caudata*, *Cylindrotheca closterium* y *Chaetoceros spp.*, se posicionaron como especies dominantes para el Vaso I de la Laguna de Cuyutlán durante el periodo del monitoreo.



Gráfica IV.3.2-2. Prueba de asociación de Olmstead Tukey a escala temporal para las especies de fitoplancton

Zooplankton: Durante un ciclo anual considerando cinco campañas, dos en la temporada de estiaje (E1 y E4) y tres en la de lluvias (LI1, LI2 y LI3) se identificaron 76 especies, de las cuales, 26 se presentaron en LI1, 64 en E1, 38 en LI2, 47 en LI3 y 38 en E2 (Anexo VIII.2.2 y VIII.4 del Capítulo VIII).

La comunidad de zooplankton mostró el mismo comportamiento en su composición lo largo de las campañas de monitoreo. El grupo taxonómico con mayor representatividad fue el de los copépodos calanoides representados principalmente por *Acartia tonsa* y *A. lilgerborgii*. La mayor diferencia radica en las variaciones de presencia y abundancia de especies meroplácticas, así como de taxa netamente marinos. Durante la E1 se tuvo presencia de sifonóforos de los géneros *Abylopsis*, *Muggiaea* y *Lensia* caracterizados por ser organismos inminentemente oceánicos, indicando la influencia de la intrusión de agua proveniente del frente marino. Especies de interés comercial tales como las larvas de jaiba, camarón y huevos/larvas de engráulidos mostraron valores de abundancia destacables, aunque opacados por los copépodos.

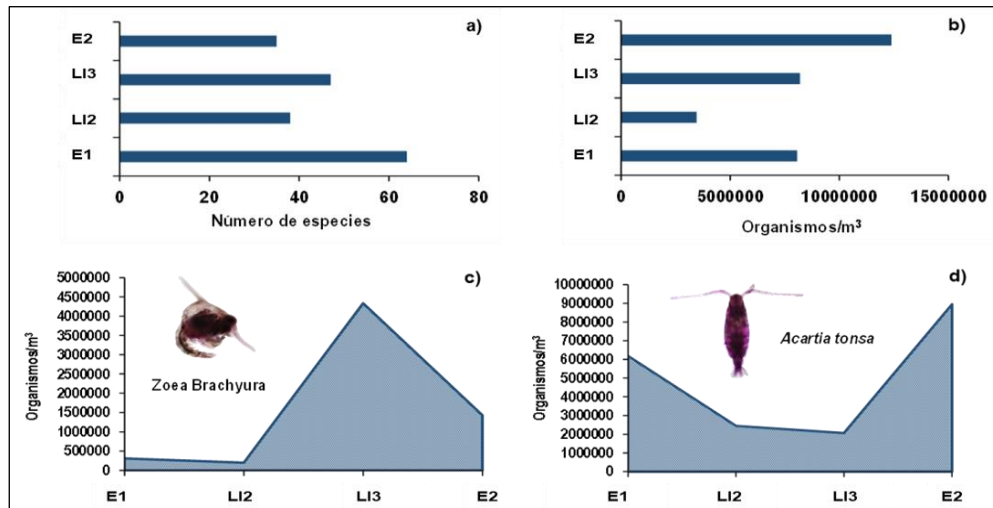
La LI2 presentó un total de 38 especies además de un aumento de larvas de camarón, jaiba y huevos/larvas de engráulidos en comparación a su campaña de muestreo predecesora. Asimismo, destaca la ausencia de taxa de origen oceánico como los sifonóforos, indicando la poca o nula influencia de masas de agua de este origen. Esta campaña se caracterizó por ser la que mayor número de especies de ictioplankton registró teniendo a *Oligoplites cf. altus*, *Gerres cinereus*, *Engraulis sp.* y *Spherooides annulatus*. Sugiriendo que la temporada de lluvias influye en el desarrollo de organismos meroplácticas como estos.

En la LI3 se experimentó un ligero aumento en el número de especies en comparación a la anterior perteneciente a la misma temporada climática. A diferencia del resto de campañas de monitoreo, esta se distinguió del resto por presentar una mayor representatividad de larvas de jaiba (*Brachyura*), siendo la excepción al patrón establecido por la dominancia de *Acartia tonsa*. De igual manera, la abundancia, y el número de especies de ictioplankton se vieron disminuidos, pero con un aumento en las larvas de camarón, en comparación a LI2.

Finalmente, la E2 experimentó una disminución en el número de especies presentes. Los copépodos *A. tonsa* y *A. lilgerborgii* vuelven a ser las especies dominantes y de mayor representatividad. La abundancia de las larvas de jaiba disminuyó y se mantuvo en proporción a lo observado previamente. Las especies de interés comercial contaron con bajas abundancias, salvo los huevos/larvas de *Engraulis sp.*

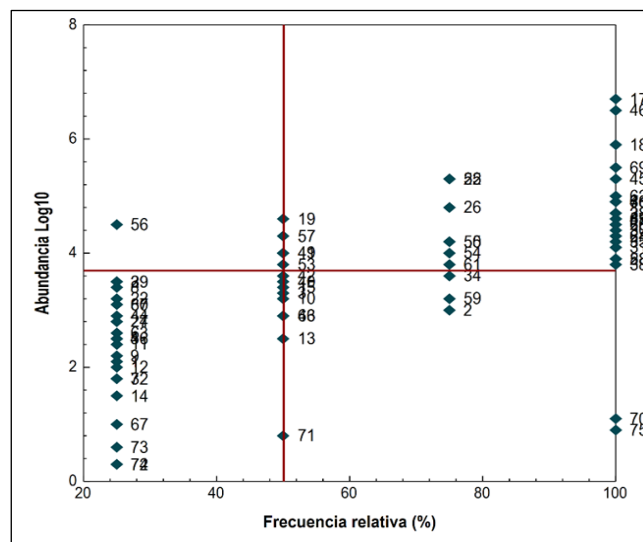
La abundancia mostró oscilaciones a lo largo del ciclo anual (Gráfica IV.3.2-3), siendo considerablemente menor en LI2 y mayor al final del monitoreo en E2. Por su parte, las campañas E1 y LI3 mostraron valores semejantes de abundancia. La abundancia fue proporcionada principalmente por tres especies tanto a escala espacial como temporal, siendo estas *Acartia tonsa*, zoea *Brachyura* y *A. lilgerborgii* aportando el 61 %, 19 % y 15 %, respectivamente. Destaca que el segundo lugar de

abundancia relativa lo poseen las zoeas de Brachyura, al ser estas las fases larvarias de la jaiba (*Callinectes spp.*) especie de interés comercial, criada y pescada por algunas cooperativas presentes en el Vaso I, estando representadas fuertemente durante la LI2.



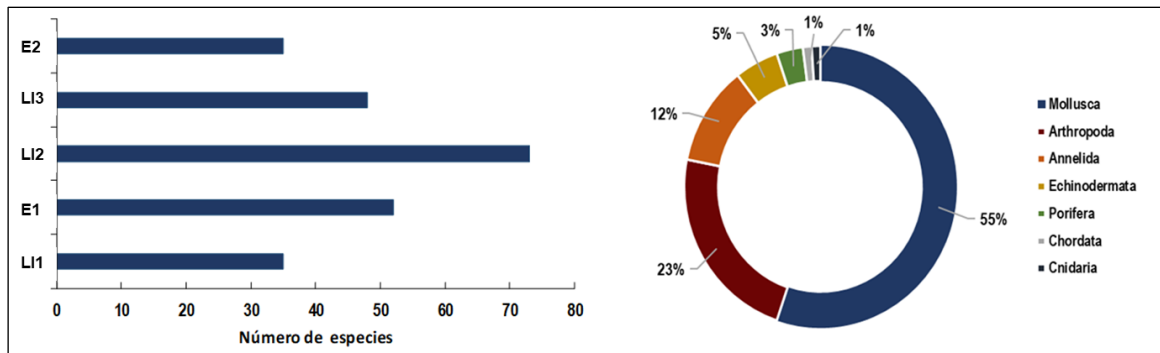
Gráfica IV.3.2-3. (arriba izquierda) número de especies, (arriba derecha) abundancia de organismos por metro cúbico, (abajo izquierda) abundancia de zoea *Brachyura* y (abajo derecha) abundancia de *Acartia tonsa*

La prueba de asociación de Olmstead Tukey de manera temporal clasificó los 76 taxa registrados de la siguiente manera, 32 dominantes, 31 raras, siete ocasionales y seis constantes, siendo *Acartia tosa* y *Acartia liljeborgii* las especies con mayor dominancia acentuada durante el tiempo de estudio. Resalta que especies de interés comercial como *Penaeus cf. californiensis*, zoea *Brachyura*, zoea *Stenopoidea*, zoea *Squillidae*, huevos de *Engraulidae* y huevos de *Archiridae* se posicionaron como especies dominantes para el Vaso I de la Laguna de Cuyutlán durante el periodo del monitoreo (Gráfica IV.3.2-4).



Gráfica IV.3.2-4. Cuadrante de asociación de Olmstead Tukey a escala temporal para las especies de zooplancton

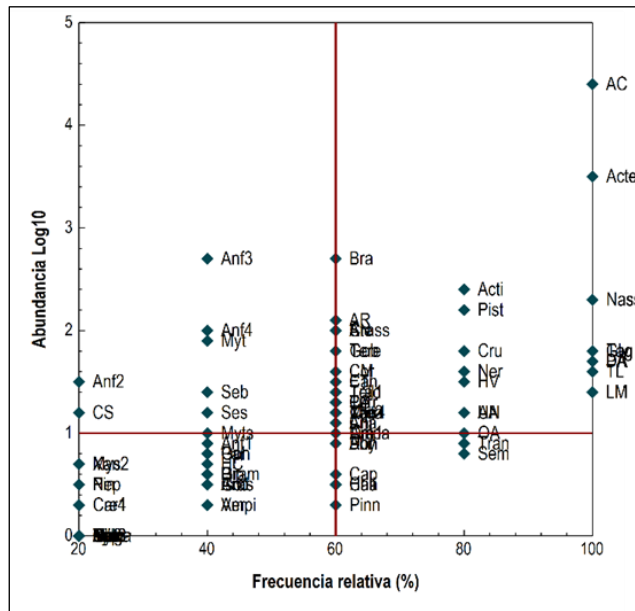
Bentos: A lo largo del ciclo anual la composición de la comunidad bentónica constó de 96 taxa, 35 en LI1, 53 en E1, 73 en LI2, 49 en LI3 y 36 en E2 (Anexo VIII.2.2 y VIII.4 del Capítulo VIII), sobresaliendo los moluscos al ser el grupo con mayor número de especies con 53, seguido por los artrópodos con 22. El mayor número de especies se registró en LI2, caso opuesto, los registros más bajos se presentaron en la primer y última campaña (LI1 y E2)-Gráfica IV.3.2-5-



Gráfica IV.3.2-5. Composición porcentual a nivel de filum de los organismos presentes durante las diferentes campañas de muestreo

Con respecto a la abundancia y densidad, los mayores valores se registraron en E2 con un total de 27 337 individuos expresados como 12 5977,5 org/m². Caso contrario, LI1 contó con 483 organismos expresados como 1 656,8 org/m². Referente a la abundancia relativa, los gasterópodos brindaron el mayor aporte a la comunidad espacial y temporalmente, representando *Angustassimineia californica* el 81 % seguido por el complejo de especies *Acteocina* spp con 9 %. El resto de los taxa aportaron una abundancia relativa inferior al 1 %. La biomasa en E1 mostró considerables diferencias respecto al resto de las campañas al cuantificar valores superiores a los 3 500 g/m². Esto a su vez, se relaciona con la presencia y valores de abundancia de taxa de mayor tamaño tales como *Chama* sp., *Crassostrea* sp. y *Leukoma asperima*. Caso opuesto, la mayoría de las campañas promedió 147 g/m² caracterizándose esta biomasa al provenir principalmente de taxa de talla pequeña como *Angustassimineia californica* y *Acteocina* spp.

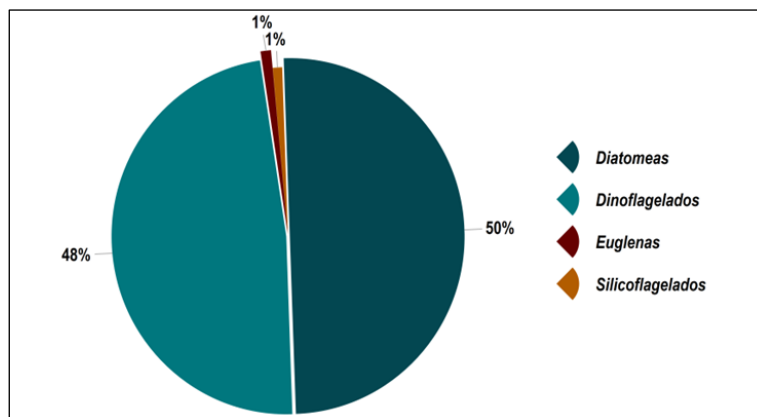
La prueba de asociación por medio del cuadrante de Olmstead Tukey a escala temporal determinó que, de los 96 taxa registrados, 46 especies son raras, 27 ocasionales, 17 dominantes y seis constantes. Aquellos taxa sobresalientes por presentar una acentuada dominancia fueron los gasterópodos *Angustassimineia californica* y *Acteocina* spp, de igual forma, destacan *Nassarius* sp. y los actinarios. Resalta que la dominancia temporal de la comunidad bentónica está constituida por especies de talla pequeña, principalmente micromoluscos, mientras que especies de talla mayor están catalogadas como constantes u ocasionales. Asimismo, especies de interés comercial no se encuentran dentro de las dominantes del sistema (Gráfica IV.3.2-6).



Gráfica IV.3.2-6. Cuadrante de asociación de Olmstead Tukey a escala temporal para las especies de bentos

b) Frente marino

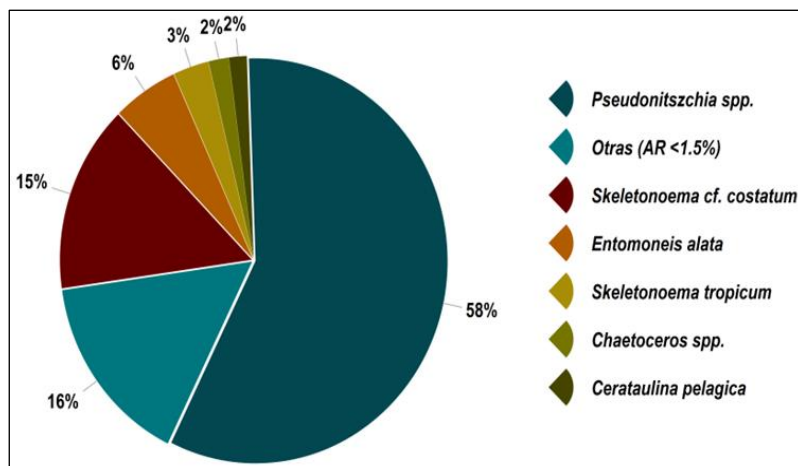
Fitoplancton: La taxocenosis fitoplanctónica de la columna de agua con base en los muestreos realizados está conformada por un total de 139 especies de cinco phyla, siete clases, 29 órdenes, 50 familias y 71 géneros correspondientes en su totalidad a una comunidad de microalgas marinas (Anexo VIII.2.2 y VIII.4 del Capítulo VIII), donde a nivel de grupo taxonómico está integrada principalmente por diatomeas y dinoflagelados contribuyendo con el 98 % del total de especies. Asimismo, se encontraron cianobacterias y fitoflagelados tales como euglenas y silicoflagelados con un 1 % cada uno (Gráfica IV.3.2-7).



Gráfica IV.3.2-7. Composición porcentual con base en el número de especies de fitoplancton

Las diatomeas planctónicas centrales constituyeron principalmente la composición diatomológica del entorno de trabajo, estando menormente presentes diatomeas pennadas y ticoplanctónicas como *Cerataulus* sp. y *Entomoneis alata*. Dentro del complejo de especies de *Chaetoceros* fue posible diferenciar un total de 10 especies (*C. affinis*, *C. aurivilli*, *C. atlanticus* var. *neapolitanus*, *C. coarctatus*, *C. curvisetus*, *C. dicipiens*, *C. didymus*, *C. diversus* y *C. peruvianus*) siendo el género de diatomeas con mayor taxa representantes. Los dinoflagelados tecados predominaron sobre los desnudos cuyo género con mayor representatividad fue *Tripos* con 17 especies, seguido por los géneros *Protoperidinium* y *Prorocentrum* con seis y cinco especies cada uno. Las cianobacterias están compuestas por la simbiote intracelular *Richelia intracellularis* y los agregados filamentosos planctónicos de *Trichodesmium euryhalinum*. El género *Dictyocha* representó a los silicoflagelados con dos especies, *D. fibula* y *D. californica*. Las euglenas presentaron a *Euglena acusformis* como único representante.

La abundancia relativa (AR) por grupo taxonómico de fitoplancton se constituyó en un 99,9 % por diatomeas y dinoflagelados, mientras que el 0,01% restante por euglenas y silicoflagelados. En cuanto a AR por especie predominó el complejo de especies de *Pseudo-nitzschia* spp. con 58 %, seguido por *Skeletonema* cf. *costatum* con 15 %, *Entomoneis alata* con 6 %, *Skeletonema tropicum* con 3 % y *Chaetoceros* spp. y *Cerataulina pelágica* con 2 % cada uno. El resto de las microalgas presentaron una AR inferior al 1,5 % y en su conjunto el 16 % de la AR total (Gráfica IV.3.2-8).



Gráfica IV.3.2-8. Abundancia relativa de especies de fitoplancton presentes en el frente marino

Asimismo, se estimó una densidad celular total de $7,72E+05$ celu/L⁻¹ con mayor concentración de organismos en el estrato superficial ($4,03E+05$ celu/L⁻¹) en comparación al estrato medio ($3,69E+05$ celu/L⁻¹). La mayor densidad en el estrato superficial se registró en el PMCA8 y la menor en el PMCA3 y en este mismo sentido el PMCA7 y PMCA9 para el estrato medio (Figura IV.3.2-3) Respecto a las zonas de influencia, superficialmente se registró mayor densidad en la zona 3 con tendencia a disminuir conforme se aproxima a la línea de costa. Contrario al caso anterior, la parte media mantiene valores menos oscilantes conforme se acerca a la orilla presentando la densidad máxima en la zona 1,

donde el aporte de AR lo brindó principalmente la diatomea ticooplanctónica *Entomoneis alata* (Figura IV.3.2-3).

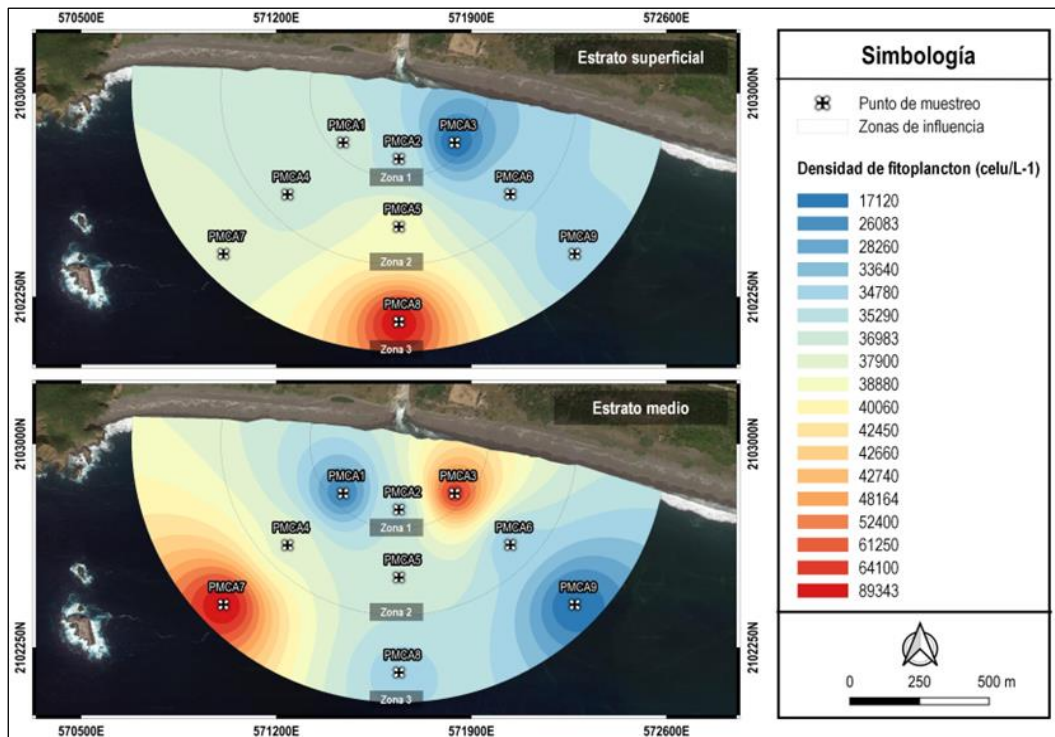
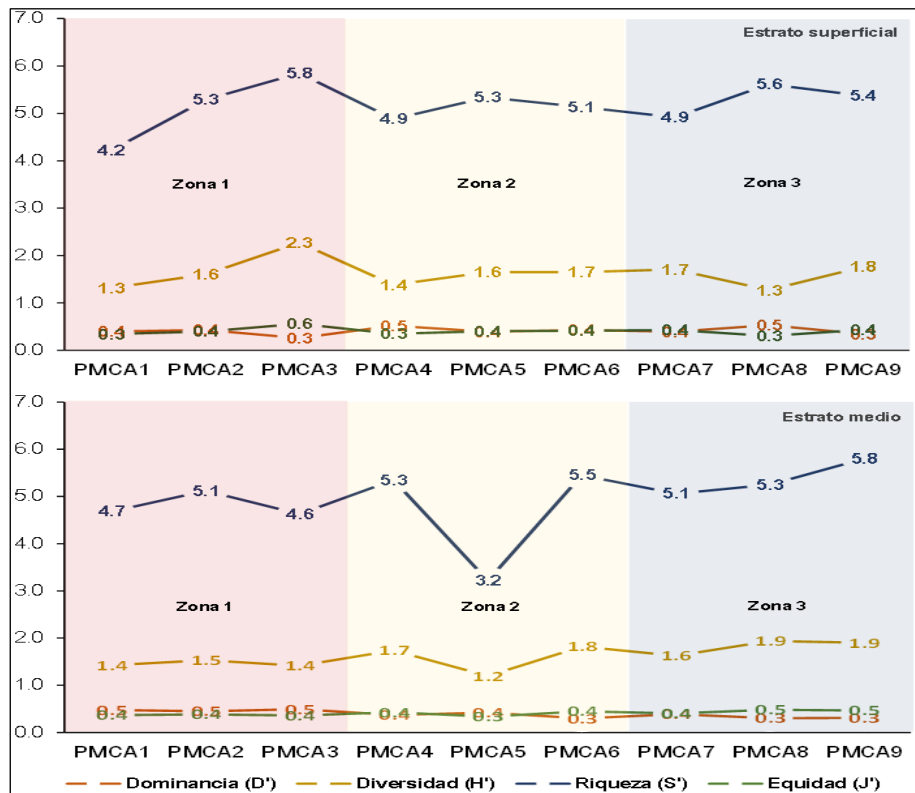


Figura IV.3.2-3. Distribución espacial de la densidad de fitoplancton en los estratos superficial y medio

Por su parte, en las muestras de botella se determinó un total de 108 especies de las 139 señaladas previamente, de las cuales, la prueba de Olmstead-Tukey clasificó a 47 como especies dominantes, 43 raras, 13 constantes y cinco como ocasionales destacando las diatomeas como grupo taxonómico más importante por su elevada abundancia y frecuencia relativa de las especies: *Pseudo-nitzschia* spp., *Skeletonoema* cf. *costatum*, *S. tropicum*, *Cerataulina pelágica*, *Chaetoceros* spp., *C. decipiens*, *Asterionellopsis glacialis*, *Dactyliosolen phuketensis* y *Guinardia flácida*. Algunos dinoflagelados de importancia semejante fueron, *crippsiella acuminata*, *Karenia* spp., *Prorocentrum robustum*, *Prorocentrum micans* y *Heterocapsa minima*. Las especies mencionadas anteriormente se pueden definir como las dominantes en la columna de agua en el entorno de trabajo.

A su vez, se determinó que la estructura de la comunidad fitoplanctónica no presenta oscilaciones en los promedios de los descriptores ecológicos entre los estratos superficial y medio cuantificando los mismos valores, salvo en la riqueza de Margalef que varió de 5 a 5,2 (Gráfica IV.3.2-9). En general, por estos resultados se puede establecer que, al presentar una riqueza superior a 5 y diversidad de 1,6, el ambiente corresponde a un sistema de alta riqueza, pero baja diversidad, al ser dichos valores bajos cuando estos son >2 y altos al ser >3 (Margalef, 1972). Asimismo, se trata de una comunidad con alta dominancia y baja equidad entre sus especies integrantes, pues se presentan valores teóricos del 0 a 1 y al ser antagónicos, son proporcionalmente inversos; mientras D' sea cercano a 1 indica mayor dominancia, mientras J' sea cercano a 0, denota menor equidad (Smith y Smith, 2007).



Gráfica IV.3.2-9. Valores de los índices ecológicos de la comunidad de fitoplancton por punto de muestreo, zona y estrato de agua

Adicionalmente, se identificó un total de 26 especies asociadas a la producción de florecimientos algales tóxicos y nocivos, siendo 19 dinoflagelados, cinco diatomeas, una cianobacteria y un silicoflagelado que corresponden al 19 % de las taxa presentes (Tabla IV.3.2-4). De estas, siete se asocian a la producción de toxinas siendo el resto únicamente nocivas al producir, entre otros efectos, anoxia en la columna de agua.

Tabla IV.3.2-4. Especies productoras de florecimientos algales, así como el tipo de florecimiento, efecto, densidad total registrada y jerarquía registradas en el frente marino

Taxa	FA	Efecto (s)	Den. Máx. (celu/L ⁻¹)	Jerarquía
Cianobacterias	-	-	-	-
<i>Trichodesmium euryhalinum</i>	N	Anoxia	-	-
Diatomeas	-	-	-	-
<i>Chaetoceros</i> spp.	N	Anoxia, obstrucción de branquias de peces	9.00E+01	D
<i>Chaetoceros</i> cf. <i>curviteus</i>	N	Anoxia	3.27E+03	D
<i>Coscinodiscus</i> spp.	N	Anoxia	9.38E+02	D
<i>Pseudo-nitzschia</i> spp.	T	Producción de ácido domoico	4.46E+05	D
<i>Skeletonema</i> cf. <i>costatum</i>	N	Anoxia, obstrucción de branquias de peces	1.16E+05	D
Dinoflagelados	-	-	-	-

Taxa	FA	Efecto (s)	Den. Máx. (celu/L ⁻¹)	Jerarquía
<i>Akashiwo sanguinea</i>	N	Anoxia, producción de surfactantes	4.75E+02	D
<i>Alexandrium cf. tamiyavanichii</i>	T	Anoxia, producción de saxitoxinas	-	-
<i>Alexandrium sp.</i>	T	Anoxia, producción de saxitoxinas	-	-
<i>Dinophysis caudata</i>	T	Producción de ácido okadaico	2.76E+02	C
<i>Dinophysis fortii</i>	T	Producción de ácido okadaico	2.50E+02	R
<i>Gymnodinium catenatum</i>	T	Anoxia, producción de saxitoxinas	2.96E+02	C
<i>Heterocapsa minima</i>	N	Anoxia	9.11E+02	D
<i>Heterocapsa spp.</i>	N	Anoxia	7.96E+02	D
<i>Karenia sp.</i>	T	Anoxia, producción de brevetoxinas	1.47E+03	D
<i>Peridinium quinquecorne</i>	N	Anoxia	2.43E+02	R
<i>Prorocentrum cf. compressum</i>	N	Anoxia	-	-
<i>Prorocentrum gracile</i>	N	Anoxia	8.41E+02	D
<i>Prorocentrum micans</i>	N	Anoxia, producción de ácido sulfhídrico	1.40E+03	D
<i>Prorocentrum sigmoides</i>	N	Anoxia	2.51E+02	C
<i>Scrippsiella acuminata</i>	N	Anoxia	6.26E+03	D
<i>Tripos balechii</i>	N	Anoxia	2.50E+01	R
<i>Tripos furca</i>	N	Anoxia, producción de ácido sulfhídrico	2.72E+02	R
<i>Tripos furca var. furca</i>	N	Anoxia, producción de ácido sulfhídrico	6.65E+02	D
<i>Tripos fusus</i>	N	Anoxia	4.12E+02	D
Silicoflagelados	-	-	-	-
<i>Dictyocha fibula</i>	N	Anoxia, obstrucción de branquias de peces	2.88E+02	C

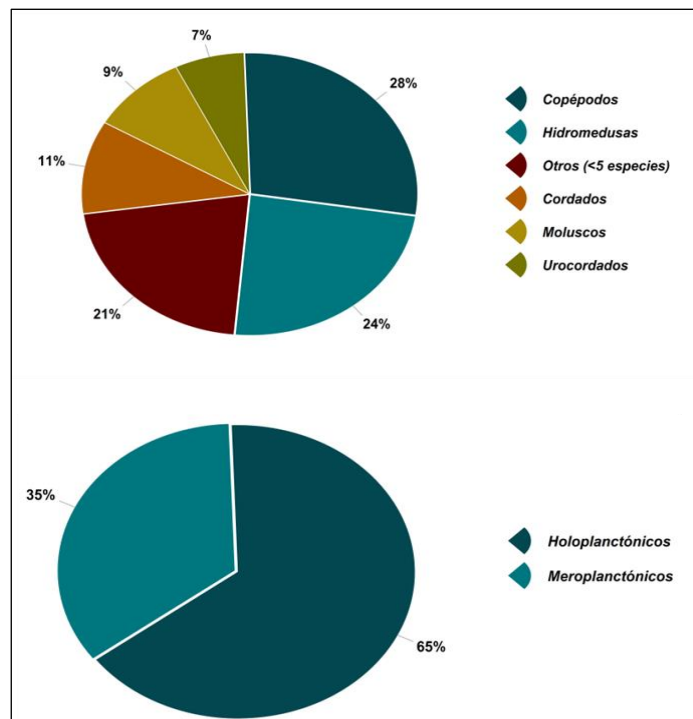
Referencias: Alonso-Rodríguez *et al.* (2008); Steidinger y Meave-del Castillo (2018); Muciño-Márquez *et al.* (2015); Morquecho-Escamilla *et al.* (2016); y Gómez-Luna (2007).

Nota: T = Tóxico; N = Nocivo; D = Dominante; C = Constante y R = Rara

De lo anterior, se desprende que la composición de fitoplancton registrada en el área de estudio es semejante a la reportada para las zonas costera del Pacífico Transicional Mexicano, principalmente para los estados de Colima, Jalisco y Guerrero, siendo una comunidad conformada principalmente por diatomeas y dinoflagelados con la presencia de algunos otros grupos de fitoflagelados como silicoflagelados y euglenofitas (Hernández-Becerril, 2014). Asimismo, el modelo estacional de la mándala de Margalef (1978) indica que el fitoplancton presenta una sucesión caracterizada por la dominancia de diatomeas pelágicas con nivel de organización cadenazo como *Pseudo-nitzschia spp.*, *Skeletonema cf. costatum*, *S. tropica*, *Chaetoceros spp.*, y *Cerataulina pelágica*. Esta sesión es característica de condiciones de turbulencia en la columna de agua, así como concentraciones moderadas a elevadas de nutrientes, pues ambos factores son considerados como las fuerzas impulsoras y seleccionadoras de las formas de vida o estrategias de vida del fitoplancton. Asimismo, según este modelo teórico dichos organismos muestran una estrategia de vida tipo “r”; especies cuyo

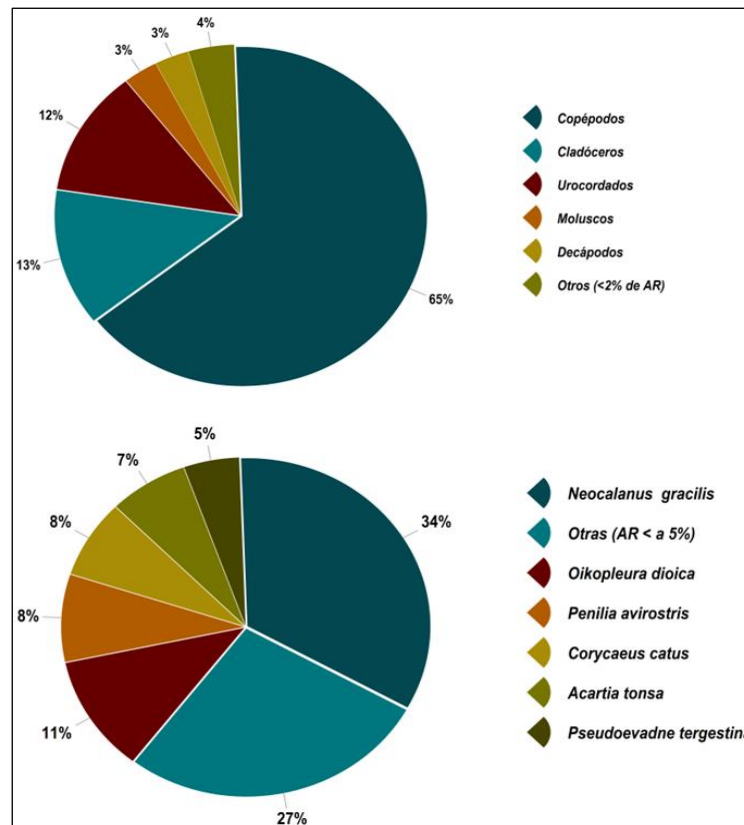
tamaño individual es de talla pequeña, de alta tasa de crecimiento y adaptados a condiciones de alta turbulencia y elevado nivel trófico del agua (Nogueira-Traverso, 2011; Ayala-Rodríguez, 2008). De igual manera, coincide con la sucesión propuesta por McQuatters-Gollop *et al.* (2019) quien menciona que la dominancia de diatomeas pelágicas, principalmente de nivel de organización cadenazo, junto con diatomeas ticoplanctónicas, es indicador de fenómenos de perturbación bentónica y frecuencia de resuspensión, patrón observado principalmente en las muestras pertenecientes a la zona 1 de radios de influencia al encontrar densidades elevadas de *Entomoneis alata* y frecuencia de *Cerataulus* sp. Lo anterior, concuerda con las condiciones ambientales en la toma de muestra, al ser durante la temporada de otoño, en condiciones meteorológicas próximas de huracán y al tratarse de un área que típicamente presenta un oleaje pronunciado con olas de 2 a 4 m de altura (Galicia-Pérez *et al.*, 2011).

Zooplankton e ictioplancton: La taxocenosis zooplanctónica de la columna de agua está conformada por un total de 70 taxa pertenecientes a nueve phyla, 15 clases, 26 órdenes, 42 familias, 50 géneros y 57 especies (Anexo VIII.2.2 y VIII.4 del Capítulo VIII), correspondientes en su totalidad a una comunidad marina que, a nivel de grupo taxonómico, está compuesta principalmente por copépodos e hidromedusas que contribuyen con el 52 % del total de especies. Asimismo, se encontraron cordados con 11 %, moluscos con 9 % y urocordados con 7 %. El resto de los grupos taxonómicos que presentaron menos de cinco especies cada uno conformaron en su conjunto el 16 %, de estos, el 65 % fueron formas holoplanctónicas y 35 % corresponden a estadios meroplanctónicos de fases larvianas de organismos bentónicos y nectónicos (Gráfica IV.3.2-10).



Gráfica IV.3.2-10. Composición porcentual del zooplankton por número de especie (*arriba*) y por hábito ecológico (*abajo*)

La abundancia relativa (AR) por grupo taxonómico de zooplancton se constituyó en un 96 % por la sumatoria de cinco grupos, copépodos (65 %), cladóceros (13 %), urocordados (13 %), decápodos y moluscos (3 % cada uno). El resto de los grupos representó en su conjunto el 4 % restante. A nivel de especie, el copépodo *Neocalanus gracilis* representó el 34 % de la AR total, seguido por *Oikopleura dioica* con 11 %, *Penilia avirostris* y *Corycaeus catus* con 8 %, *Acartia tonsa* con 7 % y *Pseudoevadne tergestina* con 5 %. El resto de taxa mostraron una AR inferior al 5 % y en su conjunto contribuyeron con el 27 % (Gráfica IV.3.2-11). Esta composición porcentual muestra que la densidad de organismos de la comunidad zooplanctónica está constituida mayoritariamente por organismos de talla pequeña y holoplanctónicos



Gráfica IV.3.2-11. Abundancia relativa del zooplancton por grupo taxonómico (arriba) y por especie (abajo)

Asimismo, se estimó una densidad de zooplancton de 12 775 org/m³ distribuido en los nueve puntos de muestreo oscilando entre los 647 a 3 051 org/m³ en los puntos PMCA5 y PMCA3, respectivamente. A nivel de radios de influencia, la mayor densidad se concentró en la zona 1 con 7 458 org/m³ representando el 58 %, caso contrario, la menor densidad se registró en la zona 3 con 2 444 org/m³ con el 19 % (Figura IV.3.2-4).

Particularmente, la densidad de ictioplancton se estimó en 853 org/10m² oscilando entre 1 a 251 org/10m² en los puntos PMCA2 y PMCA8, respectivamente, predominan los huevos sobre las fases larvares y juveniles, en espacial, los huevos de pez indeterminados y los huevos de la familia Engraulidae con el 66 y 33 % de AR, cada uno. Los juveniles encontrados de *Engraulis* sp., *Gerres*

cinereus, *Sphoeroides annulatus* y *Gobiidae* representan apenas el 0,4 % del ictioplancton. Especialmente, la densidad se concentró en la zona 3 de los radios de influencia con 505 org/10m² (59 %), en oposición a la zona 1 con 87 org/10m² (10 %)-Figura IV.3.2-4-

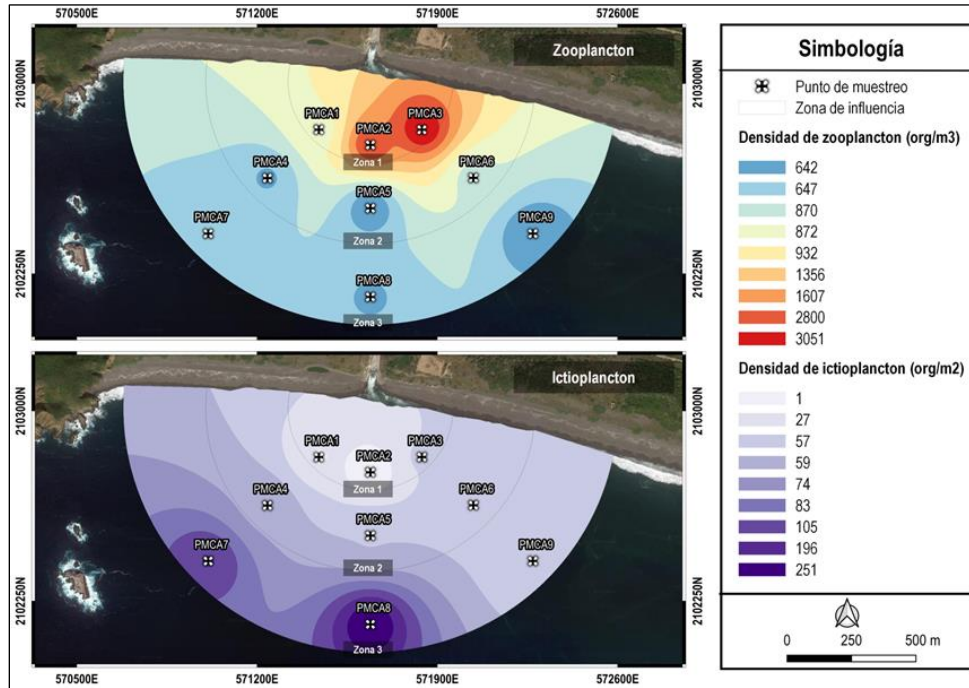
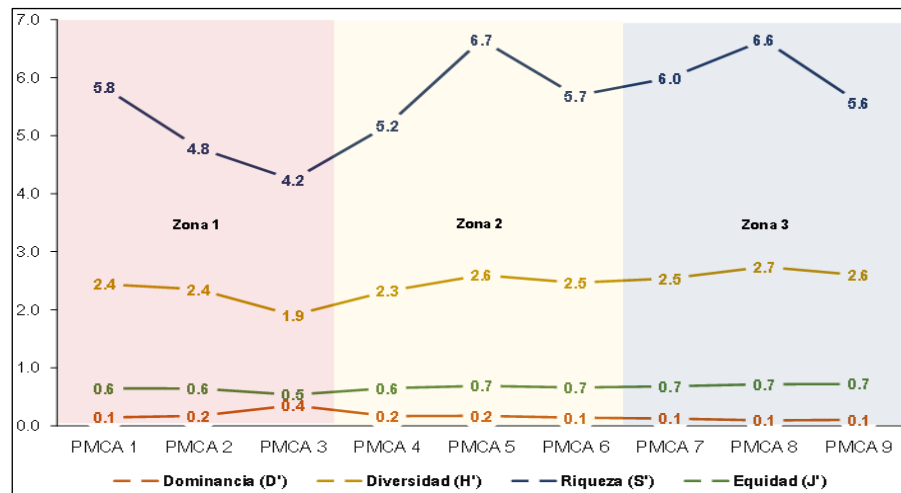


Figura IV.3.2-4. Valores de densidad de zooplancton por punto de muestreo

Ahora bien, la prueba de Olmstead-Tukey clasificó a 29 taxa como dominantes, 28 como raras, cinco como constantes y cuatro como raras, mostrando que la mayoría de los organismos se catalogan como dominantes y raros dentro de la comunidad de zooplancton. Asimismo, por su elevada densidad y frecuencia relativa de aparición *Neocalanus gracilis* resulta la especie predominante del sistema. De igual manera, sobresalen *Oikopleura dioica*, *Corycaeus catus*, *Penilia avirostris*, *Acartia tonsa* y *Oncaena venusta*. Se observa que, en su mayoría, las especies clasificadas como dominantes son formas holoplanctónicas de talla pequeña, mientras que las raras consisten en organismos que pertenecen al macro y mezooplancton, así como al plancton gelatinoso como lo son la mayoría de las hidromedusas, sifonóforos y ctenóforos, siendo el único representante dominante de estos grupos el urocordado *Salpa fusiformis*.

Por su parte, la Riqueza de Margalef (S') estimó valores elevados de este índice que oscilaron de 4,2 a 6,7 registrados en el PMCA3 y PMCA5, respectivamente. En cambio, la Diversidad de Shannon-Weaver (H') presentó valores medios al oscilar de 1,9 a 2,7 en los PMCA3 y PMCA8 con un promedio de 2,4. A su vez, el índice de Dominancia de Simpson (D') presentó un valor promedio de 0,2 con oscilaciones de 0,1 a 0,4 donde cinco puntos de muestreo estimaron valores de dominancia de 0,1. Finalmente, la equidad de Pielou (J') estimó un promedio de 0,7 con una discreta oscilación la cual fue de 0,5 a 0,7 siendo el descriptor ecológico con tendencia más asintótica (Gráfica IV.3.2-12).

Ahora bien, con base en lo anterior, se establece que el zooplancton presente en el área de estudio corresponde a una comunidad de alta riqueza y moderada diversidad, al ser dichos valores altos cuando son superiores a 3 (Margalef, 1972). Asimismo, se trata de una comunidad pobremente dominada y de alta equidad entre sus especies integrantes, pues se presentan valores teóricos del 0 a 1 y al ser antagónicos, son proporcionalmente inversos; mientras D' sea cercano a 1, indica mayor dominancia, mientras J' sea cercano a 0 denota menor equidad (Smith y Smith, 2007).



Gráfica IV.3.2-12. Valores de los índices ecológicos de la comunidad de zooplancton

Adicionalmente, se identificó un total de cinco taxa cuya fase adulta es considerada como de interés comercial, siendo dos crustáceos y tres peces (Tabla IV.3.2-5). Debido a la complejidad en la identificación de larvas de crustáceo durante el estadio zoea, así como de los huevos de peces (Gasca y Suárez, 1996; Calderón-Peralta y Ayora-Macias, 2018), con base en registros de especies del área de estudio (Cabral-Solís, 2011; Estrada-Valencia, 1999 y Contreras-Espinoza, 2010) y semejanzas taxonómicas, es posible suponer que dentro de las larvas *Brachyura* están larvas de *Callinectes* spp., y que los huevos de *Engraulidae* pueden corresponder a *Engraulis* sp. Durante este ejercicio no se tuvo registro de especies sujetas a la NOM-059- SEMARNAT 2010 y la actualización del Anexo Normativo III del 2019.

Tabla IV.3.2-5. Especies de zooplancton de interés comercial y en categoría de riesgo presentes en el frente marino entorno al sitio del Proyecto

Especie	Estado de conservación	Interés comercial	NOM 059
Crustáceos			
<i>Penaeus californiensis</i>	Preocupación menor	Muy comercial	NA
Zoea <i>Brachyura</i>	No evaluado	Muy comercial	NA
Peces			
Huevos <i>Engraulidae</i>	Preocupación menor	Muy comercial	NA
<i>Engraulis</i> sp.	Preocupación menor	Muy comercial	NA
<i>Gerres cinereus</i>	Preocupación menor	Muy comercial	NA

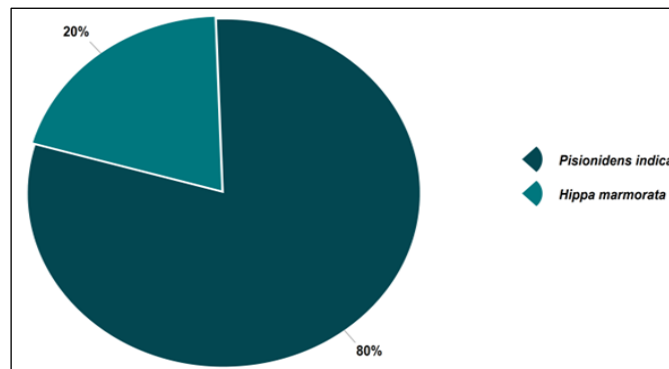
Por último, dentro de las especies asociadas a indicadores de la calidad del agua, se tuvo el registro de copépodos del género *Acartia* que suelen predominar en zonas impactadas por descargas de aguas residuales, pues debido a su característica de cambiar sus fuentes de alimento aprovechan las grandes cantidades de materia orgánica producto de estas descargas (De Silvia *et al.*, 2006). Particularmente, *A. tonsa* es una especie altamente adaptada y resistente a diversas variables ambientales, entre ellas, la eutrofización (Jensen, 2010), por lo cual es considerada como un fuerte bioindicador de este estado trófico del agua (Lopes-da Rosa *et al.*, 2020; Coelho *et al.*, 1999). Otra especie que ha sido asociada a cuerpos de agua eutróficos es el cladóceros *Penilia avirostris* (Chong-Kim, 1994) además, de acuerdo con Cabrera-Núñez, (2018), el aumento de la abundancia de *P. avirostris* se asocia a los fenómenos de surgencia en las costas de Colima.

De lo descrito previamente, se desprende que la composición del zooplancton en el área de estudio es semejante a la reportada en las zonas costera del Pacífico Transicional Mexicano, principalmente de los estados de Colima, Jalisco y Guerrero siendo una comunidad conformada principalmente por especies de copépodos y cnidarios (Segura-Puertas *et al.* 2010; Gasca y Suárez, 1996; Gamero-Mora *et al.*, 2015). La aparición de grupos típicamente marinos como sifonóforos, ctenóforos y salpidos indica la presencia de masas de agua oceánicas (Pantaleón *et al.*, 2005; Suarez y Gasca, 1991), las cuales imperan en la zona 3, el radio más distal de la línea de costa del entorno de trabajo. Según la sucesión de plancton descrita por McQuatters-Gollop *et al.* (2019) la dominancia de especies de zooplancton no carnívoro como copépodos (Ej. *Neocalanus gracilis*, *Acartia tonsa*) y cladóceros (Ej. *Penilia avirostris*) así como de plancton gelatinoso, es indicador de flujo de energía a otras ramas tróficas y de un equilibrio en el flujo energético entre productores y consumidores primarios. Dichos patrones se observaron a lo largo del gradiente de influencia encontrándose mayor abundancia de plancton gelatinoso en la zona 3 y crustáceos herbívoros en las zonas 2 y 3. De acuerdo con Cabrera-Núñez, (2018) la dominancia de *P. avirostris* se asocia a fenómenos de surgencia en las costas de Colima, lo cual refuerza la conjetura de la influencia de las condiciones meteorológicas e hidrodinámicas en los fenómenos de resuspensión en el área de estudio durante el tiempo de trabajo.

Además, el zooplancton se mostró mayormente asociado y/o correlacionado positivamente con los valores temperatura. La correlación de *Acartia tonsa* y la temperatura se debe a que esta es una especie euriterma, pero de amplia plasticidad ecológica, tolerando amplios gradientes de temperatura y salinidad, así como de espectro trófico al ser capaz de alimentarse prácticamente de cualquier partícula <5 µm de tamaño (Lopes-da Rosa *et al.*, 2020; Coelho *et al.*, 1999). Las zoea de Brachyura respondieron positivamente a la temperatura pues se ha observado que son necesarias temperaturas de hasta 30°C para la eclosión y supervivencia de las larvas. La correlación negativa entre los huevos de Engraulidae se puede deber a que los huevos de algunas especies de esta familia abundan y se correlacionan positivamente con temperaturas inferiores a los 29 °C con límite en los 24 °C además de preferir lagunas costeras y estuarios de sedimentos fangosos como sitios de desove (Díaz-Avalos *et al.*, 2003).

Bentos: El macrobentos en la mesoplaya del frente marino está conformado únicamente por dos especies, el poliqueto *Pisionidens indica* (Polychaeta) y el crustáceo *Hippa marmorata* (Arthropoda), conocido localmente como cangrejo topo. Estas especies se caracterizan por pertenecer a la infauna, organismos bentónicos cuyo estilo de vida consiste en vivir inmersos en el sedimento.

La abundancia relativa fue provista principalmente por *Pisionidens indica* al contribuir con cuatro individuos el 80 % e *Hippa marmorata* el 20 % con un individuo (Gráfica IV.3.2-13). Se estimó una densidad total de 2,5 org/10m² de macrofauna bentónica en el entorno de trabajo, encontrando un promedio de 0,8 org/10m². Espacialmente, cada zona de los radios de influencia contó con la presencia de al menos un organismo, encontrándose en el PMSm12 y PMSm7 la mayor densidad de fauna bentónica con 1 org/10m². Estos resultados hacen evidente la baja densidad y riqueza de fauna bentónica en la mesoplaya dentro de las zonas de influencia del del frente marino adyacente a la obra de descarga de la Central Termoeléctrica.



Gráfica IV.3.2-13. Abundancia relativa de especies de macrobentos de la mesoplaya

Respecto a la comunidad macrobentónica, se observó la pobre densidad, riqueza y diversidad de especies presentes en el entorno de trabajo. Según Carrasco (2005) la abundancia y biomasa del bentos en litorales arenosos, la microfauna domina en densidad de especies y la macrofauna la biomasa, patrón evidente en el frente marino estudiado al ser el 80 % de la abundancia relativa de *Pisionidens indica*, especie de talla pequeña (<2 mm) y 20 % de *Hippa marmorata*, taxón de talla grande (8 cm). Santa María-Espinoza (2014) reporta que sustratos arenosos y fangosos son notoriamente pobres en cuanto al número de individuos, riqueza, diversidad, densidad y biomasa en comparación a sustratos rocosos o mixtos. Es probable que la condición de erosión hidrodinámica y eólica a la que está sujeta playa juegue un papel importante en la permanencia de comunidades bentónicas en el frente marino al experimentar frecuentemente cambios en la morfología de la playa a lo largo de un mismo día (Galicia-Pérez *et al.*, 2011) permitiendo únicamente la presencia de especies cavadoras de sustratos arenosos como *Pisionidens indica* e *Hippa marmorata* que pueden hacer frente a dichas condiciones ambientales (Salazar-Vallejo *et al.*, 1990; Wardiatno *et al.*, 2015).

b) Vegetación

La finalidad del presente apartado es presentar información relacionada con los tipos, distribución, condición y tendencias de cambio en los usos de suelo y vegetación en el SAR y SP. Para ello, un primer ejercicio se orientó al análisis retrospectivo de las tendencias de cambio haciendo uso de información vectorial para identificar, en el tiempo y espacio, como se ha modificado la vegetación en el SAR, así como determinar las causas que más inciden en dicha transformación.

La vegetación, es sin duda, un elemento crucial a considerar en la evaluación de la viabilidad de un proyecto, a través de ésta se busca la comprensión del efecto o cambio esperado y prever, en consecuencia, mecanismos que ayuden a minimizar las alteraciones adversas o promover acciones compensatorias.

Entendiendo la problemática actual vinculada con los cambios en la biodiversidad florística, conocer qué hay, las condiciones en que se encuentra y las proporciones existentes, favorecerá el planteamiento de mecanismos orientados a mantener como mínimo lo existente, o bien, coadyuvar a mejorarlo. En este contexto, resalta la conservación de especies sensibles o vulnerables sujetas a instrumentos de protección federal o internacional.

- Contexto regional

En el contexto regional el SAR se ubica en la subprovincia fisiográfica de las Sierras de la Costa de Jalisco y Colima, franja que corre de manera continua por la costa del Pacífico desde Mazatlán, Punta Mitla y Puerto Vallarta en la porción norte de Jalisco y hasta San Juan de Alima en la punta occidental del estado de Michoacán, misma que a su vez se anida en la Provincia de la Sierra Madre del Sur, la cual florísticamente está representada por Selva Baja Caducifolia (SBC)-Valdivia, 2001-.

La SBC es un tipo de vegetación que se desarrolla en los climas semisecos y subsecos, con precipitaciones anuales de hasta 700 mm, principalmente en la costa del Pacífico, desde Sonora hasta la depresión central de Chiapas y en la Península de Yucatán. Se caracteriza fisionómicamente porque sus elementos arbóreos pierden las hojas durante la época seca (Miranda, 1963), la cual tiene una duración de 6 a 8 meses dependiendo de la localidad y es hacia mediados o finales de ésta temporada cuando la temperatura alcanza los valores máximos y desencadena la floración de muchas especies leñosas cubriéndose de flores (Rzedowsky, 1968). Muchas de las plantas de esta comunidad nunca poseen flores y follaje al mismo tiempo, lo que en ocasiones complica mucho su determinación a nivel de especie, siendo necesario hacer más de una expedición en el año para poder obtener el registro completo de hojas, flores y frutos. Esta vegetación presenta en su estructura vertical un solo estrato arbóreo menor a 15 m en promedio, aunque de manera menos frecuente se pueden distinguir dos estratos arbóreos y, en ocasiones, existen algunos elementos aislados sobresalientes que no llegan a ser formadores de un piso en la vegetación. La presencia de otros estratos por debajo del arbóreo, varía mucho de un sitio a otro y particularmente depende en gran medida de la densidad del dosel

dominante, por lo que, en sitios más abiertos se puede encontrar un estrato arbustivo más o menos desarrollado o ausente en situaciones de poca perturbación, mientras que el estrato herbáceo en general es casi ausente salvo algunos sitios en los que la apertura de huecos en el dosel permite que se desarrollen las especies características de este estrato. La presencia de bejucos y lianas es común, mientras que las epífitas son raras, salvo en los lugares en que se encuentran protegidos (cañadas) donde prospera *Tillandsia* spp.

En cuanto a su riqueza florística, es una comunidad vegetal muy rica en especies endémicas, se estima que de las cerca de 6 000 especies que se han reportado para la SBC, cerca del 40 % son endémicas de esta comunidad vegetal (CONABIO, 2022). Los elementos florísticos más representativos son diferentes especies de copales como el Copal Chino (*Bursera bipinnata*), Copal Santo (*Bursera copallifera*), además de especies como el Tepeguaje (*Lysiloma* spp), Bonete (*Jacaratia mexicana*), Cazahuate (*Ipomoea* spp), Clavelina (*Pseudobombax palmeri*), Colorín (*Erythrina* spp) y el Pochote (*Ceiba aesculifolia*), destacan también las cactáceas columnares como los Tetechos (*Neobuxbaumia* spp), Candelabros (*Pachycereus* spp) y la Quiotilla (*Escontria chiotilla*) -Rzedowski, 1968 y Miranda, 1963-. En la porción correspondiente a Nayarit, Jalisco y Colima, la Selva Baja Caducifolia es muy heterogénea y está conformada por diferentes especies arbóreas entre las que destacan: *Amphipterigium* spp, *Bursera* spp, *Caesalpinia eryostachys*, *Ceiba aesculifolia*, *Cyrtocarpa procera*, *Lonchocarpus* spp, *Lysiloma* spp, *Jatropha cordata*, *Trichilia* spp. En sitios cercanos a fuentes de agua es muy común encontrar a especies como *Enterolobium cyclocarpum*, *Ficus* spp y *Conzattia multiflora*, cabe destacar que estas especies normalmente sobresalen en el estrato arbóreo (Rzedowski, 1968).

La CONABIO (2022) identifica 36 sitios para la conservación de la Selva Baja Caducifolia en la región Occidente y Pacífico, una de las más importantes es la Reserva de la Biosfera de Chamela-Cuixmala que está ubicada en el Estado de Jalisco en la porción de la costa del Pacífico. En dicha reserva se registra un aproximado de 1 200 especies de plantas, muchas de ellas endémicas como *Jatropha chamelensis*, *Sciadodendrum excelsum*, *Acanthocereus cuixmalensis*, *Opuntia excelsa* y *Agave colimana* (Ceballos, 1999).

- Cambios de la vegetación en el SAR

A principios de la segunda mitad del XX autores como Miranda (1963) y Rzedowski (1968), mencionaban que la SBC estaba sujeta a una acelerada transformación incluso mayor a la registrada para la Selva Alta Perennifolia (SAP), dado que la primera provee limitados recursos que de manera inmediata pueden redituarse en algún beneficio económico, este tipo de vegetación estaba siendo sujeta a un desmonte total para transformarlo en agricultura nómada o en pastizales inducidos para la ganadería, principalmente en las zonas de aluvión con menor pendiente (Challenger, 1969). Actualmente y a pesar de que la mayoría de los ecosistemas mexicanos presentan un estado de deterioro que fluctúa entre moderado a francamente grave (Meave, 2012), a nivel nacional la SBC se enlista entre los ecosistemas más afectados por el impacto de la creciente población y las diferentes

actividades antropogénicas asociadas. Al respecto, se estima que se ha perdido el 37 % de los 320 827,96 km² de vegetación potencial y de esa porción restante (201 109,58 km²) el 65,7 % mantiene deterioro en algún grado y tan solo 68 944,44 km² están conservados o poco intervenidos (CONABIO, 2022). Sin embargo, en algunos estados de la república mexicana se estima que la pérdida total de la cubierta de este tipo de vegetación es mayor al 60 %, ya sea por la transformación del uso de suelo hacia actividades agrícolas y pecuarias, o debido al crecimiento poblacional, contaminación y tala desmedida de las principales especies comerciales.

Las descripciones existentes en torno a la distribución de la SBC a nivel nacional y regional, dejan ver una marcada disminución en superficie siendo muy evidente en terrenos planos e incluso en aquellos con pendientes moderadas en los que la accesibilidad resulta complicada o condicionada.

En lo que respecta al presente estudio, las transformaciones más notables en el ámbito de la distribución de la vegetación, tienen que ver con un cambio de uso de suelo para actividades agropecuarias en general y al aumento de la mancha urbana y la infraestructura asociada, la cual tuvo mayor impacto tras la ampliación del puerto de Manzanillo y sus obras asociadas. Estas aseveraciones han sido documentadas cartográficamente, siendo el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) a través de las Cartas de Uso de Suelo y Vegetación, la responsable de dicha tarea. Haciendo uso de la información vectorial y sobreponiendo el polígono definido como SAR, se llevó a cabo un ejercicio para apreciar los cambios ocurridos a lo largo del tiempo (Figura IV.3.2-5).

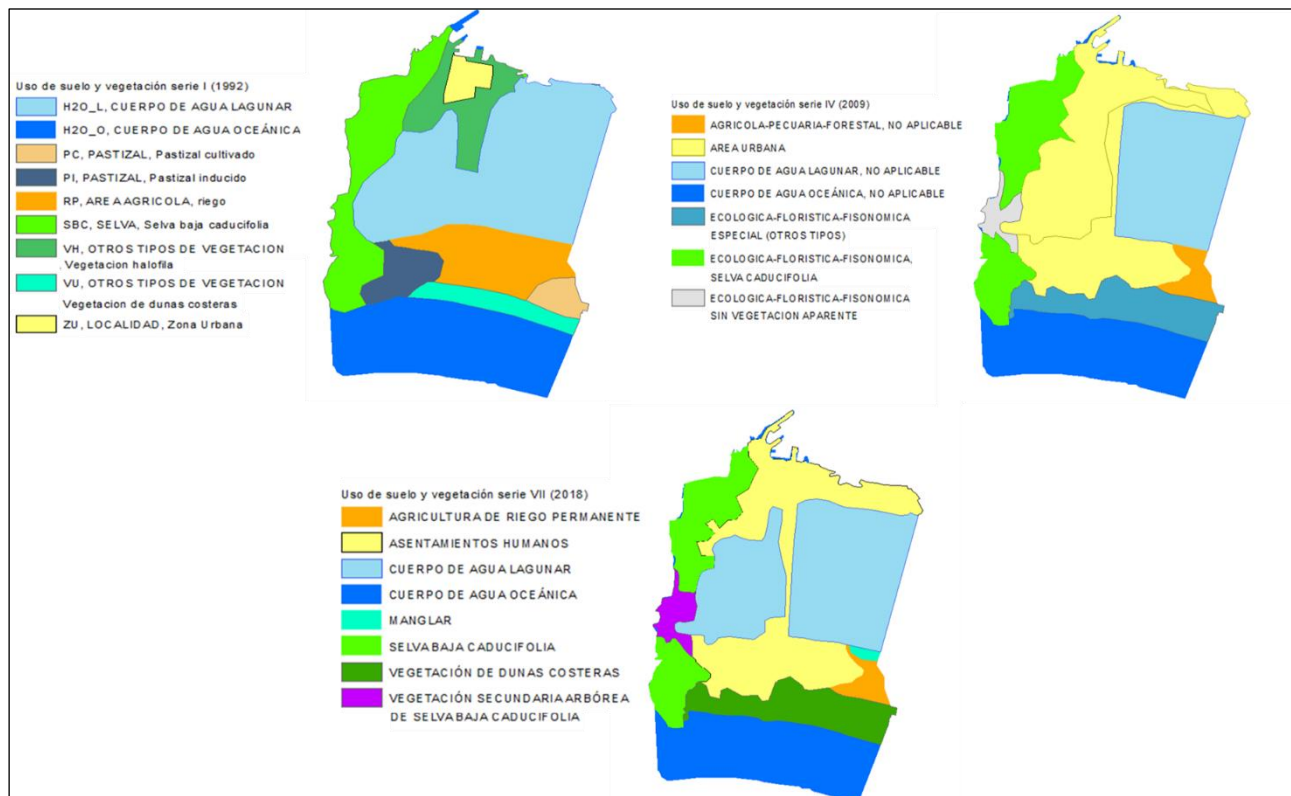
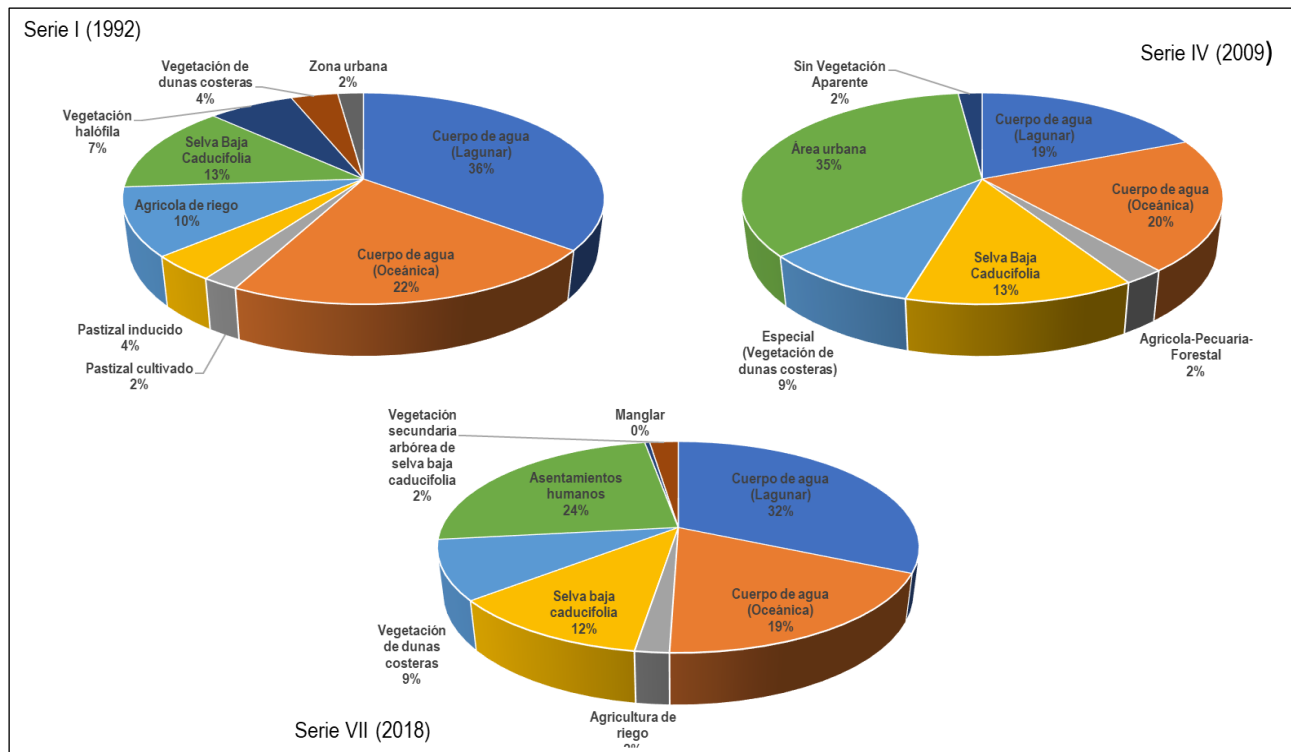


Figura IV.3.2-5. Usos de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental Regional conforme a la cartografía del INEGI (*arriba izquierda*) Serie I INEGI (1992), (*arriba derecha*) Serie IV INEGI 2009 y (*abajo*) Serie VII INEGI (2018)

En estos registros se puede apreciar como de 1992 a 2018 la SBC ha pasado de 214,9 a 183,9 ha, disminuyendo un total de 31 ha, lo que representa una pérdida del 14,42 %. Otro uso de suelo que también vio reducida su distribución es la agricultura de riego pasando de 167,9 ha en 1992 a 31,2 ha en 2018, lo que representa una pérdida del 81,4 %. En el lado opuesto está la zona urbana y la infraestructura, cuyo incremento es notorio, pasando de 32,8 ha en 1992 a 386,5 ha en 2018, lo que significa un incremento en 11,7 veces de lo existente en 1992. Lo anterior, invariablemente genera una presión hacia los ecosistemas naturales, observando con ello como parte de la vegetación de manglar existente en la zona norte del vaso 1 desapareció, quedando en 2018 un remanente de 6,3 ha en la parte sureste del Vaso 2, lo que significa una pérdida del 93,9 % de éste tipo de vegetación (Gráfica IV.3.2-14 y Tabla IV.3.2-6). La vegetación de dunas costeras también muestra un incremento relevante, pasando de 60,7 ha en 1992 a 139,6 en 2018.



Gráfica IV.3.2-14. Cambios del uso de suelo y vegetación de acuerdo con la cartografía temática del INEGI

Tabla IV.3.2-6. Cambios en el uso de suelo a través del tiempo según la cartografía temática del INEGI

Serie I (1992)		Serie IV (2009)		Serie VII (2018)	
Uso de suelo/vegetación	Área (ha)	Uso de suelo/vegetación	Área (ha)	Uso de suelo/vegetación	Área (ha)
Cuerpo de agua (Lagunar)	576,80	Cuerpo de agua (Lagunar)	301,83	Cuerpo de agua (Lagunar)	514,83
Cuerpo de agua (Oceánica)	352,37	Cuerpo de agua (Oceánica)	328,81	Cuerpo de agua (Oceánica)	301,83
Pastizal cultivado	33,66	-	-	-	-
Pastizal inducido	62,30	-	-	-	-

Serie I (1992)		Serie IV (2009)		Serie VII (2018)	
Agrícola de riego	167,97	Agrícola-Pecuaría-Forestal	37,55	Agricultura de riego	31,25
Selva Baja Caducifolia	219,06	Selva Baja Caducifolia	209,92	Selva baja caducifolia	188,45
Vegetación halófila	111,41	-	-	-	-
Vegetación de dunas costeras	60,72	Especial (Vegetación de dunas costeras)	147,33	Vegetación de dunas costeras	147,33
Zona urbana	33,33	Área urbana	561,07	Asentamientos humanos	390,55
-	-	-	-	-	-
-	-	Sin Vegetación Aparente	31,09	Manglar	6,30
-	-	-	-	Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia	37,06
Total	1 617,61	Total	1 617,61	Total	1 617,61

Fuente: Elaboración propia con datos de la cartografía de uso de suelo y vegetación del INEGI

- Usos de suelo y vegetación actual en el SAR

En el entendido de precisar el conocimiento de las condiciones de la vegetación en el SAR, de forma específica, al interior del polígono se llevaron a cabo trabajos de reconocimiento y registro de información. Particularmente, se hicieron anotaciones relacionadas con la composición florística, distribución de manchones o fragmentos de vegetación, agentes de disturbio en general y condiciones de las áreas vegetales.

Para tal efecto, los trabajos de campo ejecutados se sustentan en el levantamiento de 20 estaciones de muestreo (transectos) en el SAR con distribución heterogénea y amplía a lo largo de toda el área a estudiar, promoviendo el levantamiento de datos en los espacios que evidencian mayor variabilidad (Tabla IV.3.2-7, Figura IV.3.2-6 y Cartas VII y VIII del Capítulo VIII), junto con recorridos aleatorios para la identificación y delimitación de los usos de suelo y vegetación presentes; mientras que, para el sitio del Proyecto, se obtuvo por realizar un censo para cuantificar particularmente a los individuos arbóreos. Dichos trabajos se realizaron en dos momentos, el primero durante la temporada de secas del 28 de febrero al 5 de marzo de 2022 y el segundo, del 13 al 17 de Julio de 2022, cubriendo la temporada de lluvias. En el Apartado VIII.3.1 del Capítulo VIII de esta MIA-R se describe a profundidad las actividades y técnicas implementadas en campo y gabinete para la caracterización de la vegetación en el SAR y SP.

Tabla IV.3.2-7. Coordenadas UTM (Zona 13 Norte) de las estaciones de muestreo (transectos) levantados para la caracterización de la vegetación en el Sistema Ambiental Regional

██	████	█	█	██	████	█	█
██	██	████	████	██	██	████	████
	██	████	████		██	████	████
██	██	████	████	██	██	████	████
	██	████	████		██	████	████

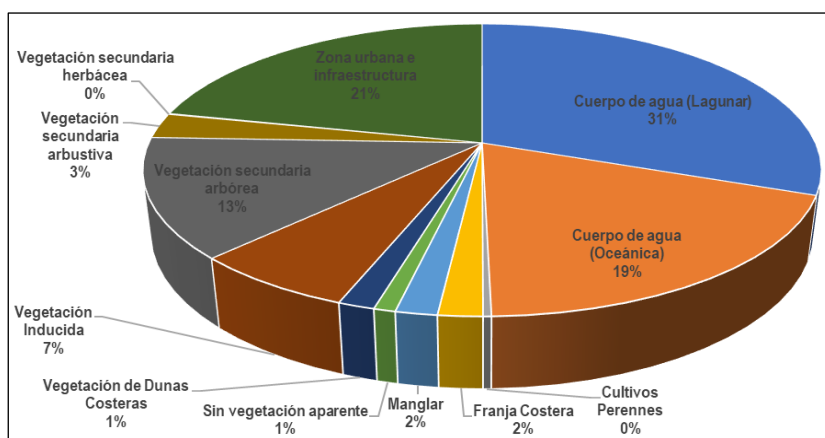
█	█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█	█

Ahora bien, como consecuencia de los registros y recorridos efectuados en sitio, se definió realizar con detalle un ejercicio de rodalización consistente en la delimitación de los usos de suelo y vegetación observados en sitio empleando como apoyo imágenes de satelitales y los registros tomados directamente en campo cuyo resultado es una mayor precisión en cuanto a la distribución de la vegetación y los usos de suelo. Con dicha tarea se puntualiza con mayor certeza la condición del SAR en términos de los usos de suelo y vegetación existentes (Figura IV.3.2-6 y Carta VII del Capítulo VIII).



Figura IV.3.2-6. Usos de suelo y Vegetación de la rodalización del Sistema Ambiental Regional realizada en 2022

En la figura anterior se muestran los diferentes tipos de uso de suelo y vegetación que prevalecen actualmente en el SAR, constatando que el *Cuerpo de agua* es la categoría de mayor ocupación en superficie pues involucra el Vaso I y parte del Vaso II de la Laguna de Cuyutlán además del frente costero que en conjunto mantienen una representación de 802,91 ha que corresponde al 49 % de la superficie total del SAR; le siguen *Zona urbana e Infraestructura* con un 21 % (348,13 ha), la *Vegetación Secundaria Arbórea de SBC* con un 13 % (213,45 ha) y la *Vegetación Inducida* con 6 % (107,57 ha). Cabe destacar que la superficie total de *Manglar* aumentó con relación a lo registrado por INEGI Serie VII (2018), teniendo un total de 27,12 ha en comparación con las 6,30 ha reportadas en años anteriores. También es importante destacar la reducción de la presencia de *Cultivos perennes* registrando tan solo 5,33 ha que representa menos del 0,32 % de la superficie del SAR (Gráfica IV.3.2-15 y Tabla IV.3.2-8).



Gráfica IV.3.2-15. Usos de suelo y vegetación derivados del trabajo de rodalización en campo para el Sistema Ambiental Regional

Tabla IV.3.2-8. Representación de los usos de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental Regional como resultado del trabajo de campo

No.	Categoría	Área ha
1	Cuerpo de agua (Lagunar)	496,00
2	Cuerpo de agua (Oceánica)	306,90
3	Cultivos perennes	5,33
4	Franja costera	28,80
5	Manglar	27,12
6	Sin vegetación aparente	14,13
7	Vegetación de dunas costeras	23,93
8	Vegetación inducida	107,57
9	Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia	213,45
10	Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	44,68
11	Vegetación secundaria herbácea de selva baja caducifolia	1,58
12	Zona urbana e infraestructura de selva baja caducifolia	348,13
	Total	1 617,61

- Descripción de los usos de suelo y vegetación del SAR y SP

Como se ha manifestado, al interior del SAR se registró de manera destacada la distribución de ocho usos de suelo y vegetación, en tanto, en el SP se reconocen dos (Carta VIII del Capítulo VIII). A continuación, se hacen las precisiones relacionadas con la característica de los mismos (Anexo VIII.4 del Capítulo VIII).

a. Vegetación secundaria arbórea de SBC

Esta comunidad vegetal se distingue por ser una etapa de sucesión de una Selva Baja Caducifolia, que puede encontrarse en un estado de recuperación o que está estancada en una condición secundaria. La composición de las especies, comúnmente arbóreas pioneras o típicas de una sucesión ecológica en éste tipo de vegetación, dan el carácter de ser una comunidad vegetal secundaria ya que se encuentra en un estado perturbado a partir de una condición basal, que se presume era prístina antes de la intervención humana y que se puede comparar con otras zonas cercanas en cuanto a su estructura y composición florística. Es la comunidad vegetal arbolada más importante del SAR, manifiesta un total de 213,45 ha de superficie y representa el 13,20 % del SAR, su distribución es continua de norte a sur en la parte occidental del SAR desde el Cerro de la Cruz en la porción norte hasta el Faro de Campos en el extremo sur desarrollándose principalmente sobre terreno con pendientes pronunciadas y cañadas.

Esta comunidad vegetal es muy variable y el recambio de especies entre una zona y otra puede ser muy grande de acuerdo con estudios realizados en diferentes espacios con SBC (Trejo, 2005), sin embargo, pese a que es una comunidad muy heterogénea y variable en cuanto a la composición de especies, su determinación o clasificación como una comunidad en condición secundaria obedece a que derivado del trabajo en campo se registró que la estructura principal está dominada por especies como *Cochlospermum vitifolium*, *Amphyterygium adstringens*, *Heliocarpus donell-smithii*, *Vachellia farnesiana* y *Pithecellobium dulce*, las cuales se han reportado como indicadoras de disturbio o se encuentran asociadas a etapas tempranas y maduras de una comunidad de SBC en sucesión (Foto IV.3.2-4).



Foto IV.3.2-4. (arriba izquierda) Selva Baja Caducifolia durante la temporada de secas; (arriba derecha) Selva Baja Caducifolia durante la temporada de lluvias; (abajo izquierda) Sotobosque durante la época de secas y (abajo derecha) Sotobosque durante la época de lluvias

b. Vegetación secundaria arbustiva de SBC

Esta vegetación, como su nombre lo indica, es una comunidad vegetal derivada de la Selva Baja Caducifolia que posee en su estructura vertical elementos arbustivos y algunos arbóreos de hasta 3 m de altura. No mantienen troncos muy voluminosos, la mayoría de las tallas son menores a 7 cm de DAP y las especies abundantes son tolerantes al sol, asimismo es común encontrar diferentes herbáceas de porte alto, principalmente enredaderas. El desarrollo de ésta comunidad es el resultado de una alta perturbación de la vegetación primaria de SBC, normalmente indican un proceso de sucesión ecológica intermedia que ocurre después de que algunas zonas han sido desmontadas para la agricultura y la ganadería y posteriormente han sido abandonadas. A estos espacios en el sureste mexicano se les conoce como acahuales y, para el caso del SAR, esta vegetación conforma el 2,76 % de su superficie con un total de 44,68 ha. Es una comunidad principalmente conformada por *Cordia sellariana*, *Acaciela angustissima*, *Vachellia pennatula* y organismos de porte arbustivo de *Phitecellobium dulce*. Adicionalmente, se registran otras especies de menor porte como *Tournefortia hartwegiana* y *Lantana camara* (Foto IV.3.2-5).



Foto IV.3.2-5. (izquierda) Aspecto general de la vegetación secundaria arbustiva derivada de SBC y (derecha) *Cordia selleriana*, un arbusto común de ésta comunidad

c. Vegetación secundaria herbácea de SBC

Comunidad vegetal que representa una sucesión temprana derivado de una transformación radical en la cobertura vegetal primaria. Al interior del SAR se le encuentra en una franja muy delgada a la orilla de los caminos, en sitios altamente transformados con una representatividad de 1,58 ha que representa el 0,10 % del SAR. Se conforma principalmente de plantas cuyas alturas son de no más de 1,7 m pues se trata de especies de gramíneas invasoras, aunque en sitios más próximos a la vegetación nativa se tienen elementos de la familia Asteraceae tales como *Zinnia marítima*, *Melampodium divaricatum*, *Sclerocarpus divaricatus*, así como de las familia Fabaceae como *Mimmosa pudica*, *M. alba* y *Clitoria ternata*, También son comunes los elementos de otras familias tales como *Oxalis frutescens*, *Cnidoscylus autlanensis*, *Momordica carantia*, *Distimake quinqueifolius*, *Ipomoea cordatotriloba*, *Lantana camara*, *Waltheria indica*, *Heliotropium curassavicum* y varias especies de pastos introducidos como *Cynodon dactylon*, *Eragostris obtusiflora*, *Panicum maximum* y *Melinis repens*. Del mismo modo suelen aparecer algunos elementos dispersos de *Tournefortia hartwegiana* (Foto IV.3.2-6).



Foto IV.3.2-6. (izquierda) Panorama del aspecto general de la vegetación secundaria herbácea derivada de SBC y (derecha) *Waltheria indica*, una especie común en éste ambiente

d. Manglar

Los manglares son una formación vegetal leñosa, densa, arbórea o arbustiva de 1 a 30 metros de altura, compuesta de una o varias especies de mangle y con poca presencia de especies herbáceas y enredaderas (CONABIO, 2019). En México predominan cuatro especies principales de árboles a los cuales se les llama comúnmente mangle (*Rhizophora mangle*, *Avicenia germinans*, *Conocarpus erectus* y *Laguncularia racemosa*) y a pesar de que los manglares están fuertemente dominados por éstas cuatro especies puede existir una gran variación en su estructura, forma y composición. En algunas comunidades vegetales de éste tipo, además de las especies principales de mangle, se pueden registrar otras arbóreas parcialmente adaptadas a la salinidad en el agua tales como *Metopium brownei*, *Pachira aquatica*, *Manilkara zapota*, *Acelorraphe taciste*, *Acacia mayana*, *Phitecellobium lanceolatum*, además de algunas epifitas como *Selenicereus testudo*, *Aechmea bracteata*, *Bromelia pinguin*, *Myrmecophila tibicinis*, *Encyclia cochleata*, helechos como *Achrostichum aureum*, *Elaeoglossum* spp, y el pasto aguja (*Spartina spartinae*)-CONABIO, 2009-.

Esta comunidad vegetal hidrófita fue registrada únicamente en el SAR con una representación del 1,68 %, es decir, en una superficie de 27,12 ha. Su distribución se restringe a los márgenes de la Laguna de Cuyutlán, de manera particular en la porción correspondiente al Vaso I y II. Los registros de campo evidencian la presencia de tres de las cuatro especies de mangles presentes en México, *Rhizophora mangle*, *Conocarpus erectus* y *Laguncularia racemosa*. Cabe mencionar que, para el estado de Colima, el sistema nacional de monitoreo del Manglar señala la presencia de manglares en una superficie de 3,074 ha (Foto IV.3.2-7).



Foto IV.3.2-7. (arriba izquierda) Barrera de *Rhizophora mangle* con sus características raíces en forma de zancos; (arriba derecha) Zona inundada por arriba de las hojas debido al aumento de la marea; (abajo izquierda) Tronco de *Laguncularia racemosa* y (abajo derecha) Continuo de vegetación de Manglar

En el SAR, los espacios ocupados con esta vegetación presentan alturas de no más de 10 m, siendo *Rizophora mangle* la que sobresale. En lo que concierne a diámetros, *Laguncularia racemosa* y *Avicenia germinans* muestran ramificación desde la base y sus ramas mantienen grosores de 10 hasta 15 cm.

Son espacios sometidos a una fuerte presión particularmente por contaminación, es común encontrar al interior de los fragmentos de manglar cantidades considerables de residuos sólidos urbanos.

e. Vegetación de dunas costeras

Las dunas costeras son comunidades vegetales que se desarrollan entre el límite de los ecosistemas marinos y los ecosistemas continentales, son consideradas comunidades vegetales halófilas que se establecen sobre las dunas de arena presentes a lo largo de la línea de costa originadas a partir del depósito de granos de arena por acción del viento. Su composición florística puede variar mucho dependiendo de varios factores ambientales como la acción del oleaje, el relieve, la granulometría de la arena, la fuerza del viento, entre otras. Las especies más comunes señaladas para este tipo de vegetación son Chamizo (*Atriplex canescens*), Verdolaga de playa (*Sesuvium portulacastrum*), Bejuco de playa (*Ipomea pes-caprae*), Chechén negro (*Metopium brownei*), Palmera plateada (*Coccothrinax readii*), Uva de playa (*Coccoloba uvifera*), entre otras.

Las dunas costeras representan el 1,48 % de la superficie del SAR con un total de 23,93 ha. Su distribución se acota a las zonas arenosas del litoral marino dónde el oleaje es menos intenso, son comunidades muy efímeras compuestas por diversas especies adaptadas a una alta salinidad del suelo. Los trabajos de campo registraron la presencia de *Ipomoea pes-caprae*, *Okenia hypogaea*, *Distichlys spicata*, *Sporolobus pungens*, *Coccoloba liebmannii*, *Crataeva tapia* y *Opuntia excelsa*. Asimismo, se apreció un gradiente de recambio de especies desde la costa hacia tierra firme, donde la línea de playa está integrada en su mayoría por *I. pes-caprae* y *Okenia hipogaea* mientras que en el siguiente gradiente más lejano a la playa aparecen las gramíneas *Sporolobus pungens* y *Distichlys spicata*, ya en la parte más lejana a la influencia directa del oleaje se establece una comunidad de transición entre la vegetación de dunas costeras y la SBC, ahí se desarrollan algunos árboles y arbustos de porte bajo con tolerancia a ambientes salinos como *Stegnosperma cubense*, *Crataeva tapia*, *Coccoloba liebmannii*, *Opuntia excelsa*, *Cordia selleriana* y *Vachellia pennatula*. Son comunidades con superficie muy cambiantes debido a que están sometidas al oleaje y movimiento de la arena (Foto IV.3.2-8).



Foto IV.3.2-8. (arriba izquierda) Manchones de *Ipomoea pes-caprae* a lo largo de la franja de costa; (arriba derecha) Pastizal de *Distycklis spicata* sobre la zona arenosa en la franja costera; (abajo izquierda) Manzana de Playa (*Crataeva tapia*) una especie de porte arbóreo de las zonas más desarrolladas de las Dunas costeras y (abajo derecha) Flor de la Riñonina (*Ipomoea pes-caprae*)

f. Cultivos perennes

Como cultivos perennes se designa a toda superficie sometida a cierto manejo para la producción de recursos forestales no maderables, de manera particular a aquellos cultivos que son permanentes en el tiempo como las plantaciones de árboles frutales. En el ámbito de la cobertura, desde sitios alejados e incluso en las imágenes satelitales, éstos espacios arbolados dan la apariencia de formar parte de una comunidad vegetal natural, en gran parte, por que colindan con comunidades vegetales naturales como los manglares y remanentes de SBC. Al interior del SAR, estos cultivos se componen principalmente por Mango (*Mangifera indica*), Coco (*Cocos nucifera*), Carambolo (*Averrhoa carambola*) y Plátano (*Musa paradisiaca*). En cuanto a su representación en el SAR cubre menos del 0,33 % con 5,33 ha. El producto de éstos frutales se vende a pequeña escala de forma local y no representa una actividad económica preponderante, incluso algunos terrenos ocupados por éstos cultivos presentan signos de abandono debido al bajo mantenimiento que se aprecia. Suelen tener una altura de entre cinco y 15 m, no son comunidades muy densas dado que tienen un manejo, el estrato herbáceo y arbustivo es casi nulo pues las faenas que se practican conllevan el desmonte o deshierre para evitar la competencia; sin embargo, es posible encontrar en los límites diversas herbáceas y arbustos de la SBC como *Lantana camara*, *Cordia selleriana*, *Tournefortia hartwegiana*, *Ipomoea cordatotriloba* e incluso ejemplares de tallas mayores a tres metros de *P. dulce*, formando en algunos casos condiciones de ecotono. Esta condición es muy notable en la zona contigua a la Playa de Campos (Foto IV.3.2-9).



Foto IV.3.2-9. (arriba izquierda) Fruta del Mango (*Mangifera indica*); (arriba derecha) Coco (*Cocos nucifera*); (abajo izquierda) Vista de un cultivo de mango cercano a la Central Termoeléctrica y (abajo derecha) Cultivo de la palma de Coco cercano a la Playa de Colomos

g. Vegetación inducida

Se entiende por vegetación inducida a todas aquellas comunidades vegetales que han sido interrumpidas en el proceso de sucesión ecológica, derivado principalmente de actividades humanas. Este tipo de vegetación se presenta en 107,57 ha del SAR que representa un 6,65 % con respecto a su área total. Corresponde a predios que han sido modificados de su condición natural y actualmente se conforman principalmente por zonas recreativas incluyendo parques y sitios de reforestación. En estos espacios existe vegetación nativa y exótica, pudiendo provenir de diversos puntos de la república mexicana o incluso de otras partes del mundo. La mayor parte de las herbáceas, arbustos y árboles existentes han sido plantados debido principalmente a lo atractivo de su follaje, floración o por sus frutos, también corresponde con toda la vegetación que crece por abandono en sitios urbanos como lotes baldíos.

Este es el tipo de vegetación dominante en el SP, en donde se le aprecia en un acomodo lineal encontrando árboles frutales como la Guayaba (*Psidium guajava*), Nanche (*Byrsonima crassifolia*), Coco (*Cocos nucifera*), Mango (*Mangifera indica*), Nuez de la India (*Anacardium occidentale*) y algunos árboles nativos que fueron empleados como barrera rompe vientos como el Guamúchil (*Phitecellobium dulce*) y otros utilizados en la escenica de la central termoeléctrica como Palo Rosa (*Tabebuia rosea*), Primavera (*Roseodendron donell-smithii*) y Parota (*Enterolobium cyclocarpum*). El grupo de especies referidas también es común en las calles y avenidas del centro de Manzanillo dónde es posible encontrar otros elementos como la Ceiba (*Ceiba pentandra*), Cabello de Ángel (*Pseudobombax palmeri*) y Capulín (*Muntingia calabura*).

Además de las especies arbóreas nativas anteriormente referidas, también existen elementos exóticos muy recurrentes como el Almendro (*Terminalia catappa*), Lluvia de oro (*Cassia fistula*), Framboyán (*Delonix regia*), Majahua (*Hibiscus tiliaceus*), se suman a este listado las palmeras exóticas y nativas, como el Sabal (*Sabal mexicanus*) y la Palma de abanico mexicana (*Washingtonia robusta*) -Foto IV.3.2-10-.



Foto IV.3.2-10. (arriba izquierda) Arbolado urbano en las calles de Las Brisas, Manzanillo; (arriba derecha) Áreas Verdes al interior de la Central Termoeléctrica de Manzanillo; (abajo izquierda) Áreas Verdes en el SP conformadas por Guamúchil (*Phitocellobium dulce*) y (abajo derecha) Palo Rosa (*Tabebuia rosea*) una especie nativa cultivada al interior de la central Termoeléctrica

h. Zona urbana e infraestructura

Este uso de suelo está considerado como cualquier zona habitada en la que dominan principalmente los sectores económicos secundarios, relegando el sector económico primario a las zonas rurales. Es de los más ampliamente distribuidos en el SAR, ocupa una superficie equivalente de 348,13 ha, lo que representa el 21,52 %. De forma específica se compone por la zona del puerto, el centro de Manzanillo y zonas urbanas colindantes, el Complejo Termoeléctrico de Manzanillo, las vías férreas y su infraestructura asociada (Foto IV.3.2-11).



Foto IV.3.2-11. (izquierda) Embarcaciones en el puerto de Manzanillo y (derecha) Vista desde el Malecón

i. Cuerpo de agua (Lagunar)

Tiene una superficie total de 496,00 ha que representa el 30,66 % de la superficie total del SAR, siendo, por tanto, el de mayor extensión. Está conformado por el Vaso I y II de la Laguna de Cuyutlán. En éste se tiene la presencia de las instalaciones del Complejo Termoeléctrico de Manzanillo y es a partir de aquí dónde existe un canal a través del cual se ingresa agua de enfriamiento para las turbinas de la Central Termoeléctrica, misma que, posteriormente, se redirige por un canal que se encuentra en la zona sur del SAR y desemboca en el mar (Foto IV.3.2-12).



Foto IV.3.2-12. (izquierda) Vista de la central termoeléctrica desde un punto del Vaso 1 y (derecha) Torres transmisión eléctrica en el Vaso I

j. Franja costera

Éste uso de suelo corresponde con la línea de costa que tiene contacto directo con el océano. Presenta un suelo en su mayoría arenoso o rocoso y no existe vegetación creciendo sobre él. Es una franja definida entre la vegetación de Dunas Costeras y el punto donde se mantiene el agua de mar. Tiene una representatividad del 1,48 % con respecto a la superficie del SAR que significa una extensión de 23,93 ha (Foto IV.3.2-13).



Foto IV.3.2-13. (izquierda y derecha) Vistas de la Playa de Colomos: ésta playa conforma la franja costera en la zona sur del SAR

k. Sin vegetación aparente

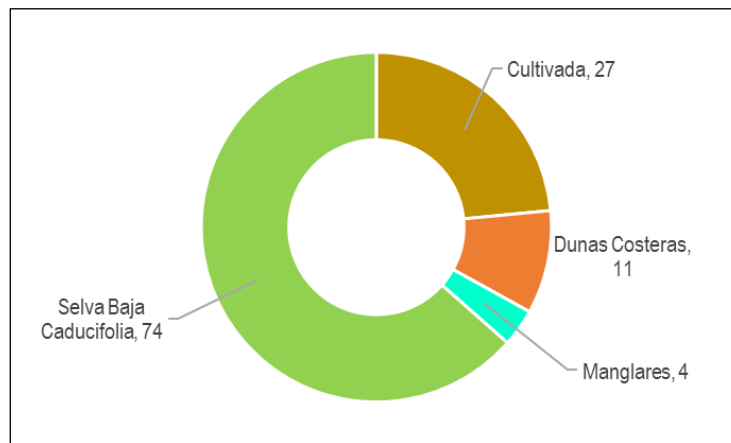
Ocupando una superficie de 14,13 ha, y que corresponden con el 0,87 % de superficie del SAR, ésta clasificación corresponde a las superficies que en apariencia no muestran una comunidad vegetal de ningún tipo, normalmente son sitios que presentan una alta erosión derivada de diferentes procesos, ya sean naturales o humanos, sin embargo, pueden presentar pequeñas comunidades de plantas bien adaptadas a estas condiciones de alta erosión, aunque generalmente son plantas muy dispersas y con una abundancia relativamente baja, en ocasiones solo se presentan algunas hierbas anuales. En ésta categoría se incluyen los peñascos con distribución en la vertiente occidental del SAR, tienen la característica de poseer un suelo rocoso duro con pendientes muy pronunciadas, en algunas zonas se pueden apreciar creciendo sobre ellos, algunas colonias de *Agave colimana*, la cual resulta ser endémica, ya que éste es el micro hábitat que la especie emplea para poder desarrollarse, a veces le acompañan algunas otras malezas sin que conformen algún tipo de vegetación bien conformada (Foto IV.3.2-14).



Foto IV.3.2-14. (izquierda) Peñascos en el margen del SAR y (derecha) *Agave colimana* creciendo en éste micro-hábitat rocoso

- Diversidad vegetal

Derivado de la campaña de muestreo y de las observaciones casuales realizadas durante los recorridos en campo, se identificaron y caracterizaron un total de cuatro comunidades vegetales, tres naturales y una inducida registrando una riqueza total de 117 especies (SAR y SP), las cuales se encuentran distribuidas en 39 Familias y 98 géneros (Aparatado VIII.2.3 del Capítulo VIII) la vegetación con mayor aporte de especies es la SBC en sus diferentes fases de desarrollo con 73 registros durante las dos campañas de muestreo, seguido de la vegetación inducida con 27 anotaciones según se aprecia en la Gráfica IV.3.2-16.



Gráfica IV.3.2-16. Representación gráfica de la diversidad florística

Se menciona que, de las 117 especies registradas como parte de la riqueza florística del SAR y SP, 83 fueron anotadas en los transectos de muestreo/censo y 34 resultaron de observaciones durante recorridos en el SAR y SP (Tabla IV.3.2-7).

Tabla IV.3.2-7. Número de especies por tipo de registro empleado

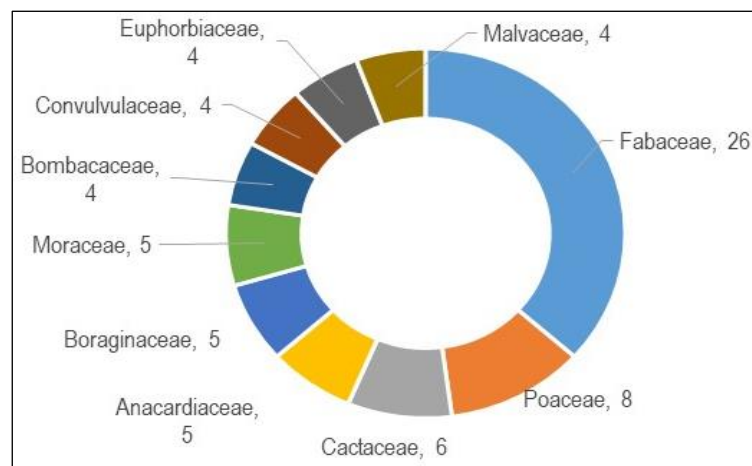
Tipo de registro	Número de especies
Observación	34
Transecto/Censo	83
Total	117

De manera específica, 106 especies corresponden a los registros del SAR y 34 al SP. De estas, 23 especies se comparten.

Para los cálculos de diversidad solo se ocuparon los registros obtenidos en los transectos y el censo, dado que estos registros consideran datos de abundancia, frecuencia y densidad de las especies registradas, es decir, las valoraciones se presentan en función de 83 especies.

En el SAR, de las 106 especies encontradas, 73 fueron anotadas durante la realización del muestreo y 33 sólo fueron observadas. En el caso del SP, de las 34 especies registradas, 16 aparecieron en el censo levantado y 18 son el resultado de las observaciones casuales.

En términos de diversidad específica, de las 38 familias registradas en el SAR, 10 son las mejor representadas en cuanto a número de especies (Gráfica IV.3.2-17). En primer orden están las Fabaceae con 26, seguida de las Poaceae con ocho y Cactaceae con seis. Los registros son consistentes con lo descrito por varios autores para éste tipo de comunidad vegetal, dónde el mayor registro específico en SBC es para la familia Fabaceae en sitios como Chamela (Ibarra-Manríquez, 2021) y la Depresión central de Chiapas (Noguera, 2002). En dichas áreas la diversidad de leguminosas es alta y forma parte importante de la estructura primaria de la comunidad vegetal. Otras familias que igualmente se identifican como muy bien representadas son Euphorbiaceae, Cactaceae, Asteraceae, Burseraceae, Malphigiaceae, Rhamnaceae, Convulvulaceae, Boraginaceae, Rubiaceae y Verbenaceae; todas registradas dentro del SAR aunque algunas con cierta discreción, lo que puede reconocerse como un indicador de alteración o disturbio en la estructura principal de la vegetación. Estos cambios significativos son observables en las familias Asteraceae, Burseraceae y Rubiaceae, mientras que otras familias con pocas especies representativas pero que juegan un papel importante en la estructura de la comunidad vegetal son Bombacaceae y Anacardiaceae, debido a que especies como *Ceiba aesculifolia* y *Pseudobombax palmeri* (Bombacaceae) o *Amphypterigium adstringens* (Anacardiaceae) moldean la estructura arbórea de la SBC las cuales si se encuentran presentes en el SAR.



Gráfica IV.3.2-17. Representatividad específica por familias botánicas

Por otra parte, la familia Poaceae, aunque no ha sido mencionada con un importante número de especies en comunidades de SBC, tiene una especial relevancia en el SAR debido a que la mayoría de las especies registradas son reconocidas como invasoras debido a que fueron introducidas como forraje de ganado.

En el caso de los manglares, es notoria su baja riqueza de especies (*Rhizophora mangle*, *Conocarpus erectus* y *Laguncularia racemosa*). Sin embargo, estas comunidades no están conformadas únicamente por especies arbóreas de mangle, también se registran otras principalmente en sitios dónde la salinidad es mucho más baja. Son comunes, por ejemplo, *Phytocellobium lanceolatum*, *Annona purpurea*,

Vachellia cornigera, *Manilkara zapota* y *Pachyra aquatica*, también es posible el registro de algunas epifitas tales como *Achmaea bracteata*, *Encyclia cochleata*, *Brassavola nosoda*, *Daemia testudo* y *Myrmecophyla tibicinis*, especies que en el SAR no fueron registradas. En el sotobosque se ha registrado en otros sitios con manglar, helechos del género *Achrostichum* spp los cuales tampoco fueron registrados durante las dos campañas de muestreo. La baja riqueza del manglar puede deberse a que la composición original ha sido muy alterada, siendo éste un indicador de mala calidad en cuanto a la diversidad de especies y la estructura primaria de un manglar en buen estado.

La vegetación de dunas costeras por su parte, presenta un total de 11 especies de las cuales todas forman parte de un ensamble típico de ésta comunidad vegetal en la costa del Pacífico, destaca la presencia de algunas especies de distribución restringida a la costa del Pacífico como lo son *Opuntia excelsa*, *Stegnosperma cubense* y *Coccoloba liebmanii*. Éstas especies se han registrado en otras comunidades de vegetación de Dunas costeras como parte de una comunidad vegetal madura, desde la fase de dunas semiestabilizadas dónde crecen *Ipomoea pes-caprae* y *Okenia hipogaea*, hasta la fase de dunas estabilizadas dónde se tiene a *Coccoloba liebmanii*, *Opuntia excelsa*, *Cordia selleriana*, *Tournefortia hartwegiana*, entre otras.

- Índices de Diversidad

Los valores obtenidos para los estimadores ecológicos y de diversidad son producto únicamente de la información registrada en los transectos y en el censo (73 especies para el SAR y 16 para el SP). Los índices de diversidad de Shannon-Weaver (H') y el de equitatividad de Jaccard (J) muestran diferencias significativas entre ambas áreas estudiadas debido a que en el SAR se distribuye un mayor número de comunidades vegetales (SBC, Manglar, Vegetación de Dunas Costeras y Cultivos Perennes), por lo que la riqueza de especies aumenta al contar con una variedad muy amplia de nichos ecológicos que da lugar a una diversidad alfa de Shannon (H') de 3,55 en comparación con la diversidad alfa (H') registrada para el SP (1,20), Cabe recordar que en el SP únicamente se registra una comunidad vegetal inducida y, por ello, una riqueza vegetal muy acotada (Tabla IV.3.2-8).

Tabla IV.3.2-8. Estimación de la diversidad

Sitio	Riqueza	Diversidad	Equitatividad
SAR	73	3,55	0,83
SP	16	1,28	0,45

Los cálculos por tipo de vegetación indican que la SBC en su condición de vegetación secundaria y sus estados de desarrollo, es la que presenta la mayor diversidad alfa ($H' = 3,67$) éste índice junto con la Equitatividad de Pielou ($J' = 0,88$) dejan ver una comunidad con alta riqueza y abundancia de especies, situación que genera como resultado gran homogeneidad en la dominancia de las especies lo que significa que todas las especies están representadas de forma homogénea y la relación especie-individuo es muy similar para todos los casos, condición que es muy común en este tipo de comunidades vegetales. No obstante, el índice de Shannon es menor que el reportado por Lott *et al.*

(1987) para transectos de 50 × 2 m en Chamela ($H' = 3,84$), lo que respalda el deterioro de la comunidad en el SAR.

En lo que respecta a las Dunas costeras los cálculos muestran en términos de diversidad ésta es baja ($H = 1,77$) aunque dicho resultado mantiene similitud a lo que reportan algunas publicaciones como el caso de Torres *et al*, (2010) cuya evaluación tuvo lugar en diversas playas conservadas en las costas de Yucatán. El valor obtenido se explica desde la teoría del nicho, ya que, al ser ambientes muy cambiantes solo unas pocas especies con gran adaptabilidad fisiológica logran establecerse en éstos sitios y normalmente son muy dominantes al ser las únicas que logran hacerlo, esto no significa que la condición de la vegetación esta perturbada.

Ésta situación de una alta dominancia por parte de unas cuantas especies se presenta en los manglares, los cuales están dominados por únicamente las especies de mangles encontradas en el sitio, siendo la más abundante *R. mangle* que termina mezclándose con otras especies menos representadas debido a la alta salinidad a la que los organismos son sometidos en sus raíces, por lo que los bordos de las lagunas costeras en dónde habitan están colonizados exclusivamente por dichas especies arbóreas, por tal motivo, el índice de diversidad de Shannon (H') es muy bajo. Aunque en algunos sitios se han registrado comunidades un poco más diversas compuestas por algunas especies de helechos y palmeras, en lo general esta comunidad presenta baja diversidad (Tabla IV.3.2-9).

Tabla IV.3.2-9. Estimación de la diversidad por tipo de vegetación

Índices	Selva baja	Dunas Costeras	Manglares	Cultivos
Diversidad de Shannon	3,67	1,77	1,335	0,41
Equitatividad	0,88	0,60	0,745	0,59

- IVIR

Dado que se presentan diferentes tipos de vegetación, en cada uno de ellos existe una especie particular que es preponderante en la estructura fisionómica de la comunidad, por lo que, con la información obtenida en campo se separó por tipo de vegetación y se obtuvieron los índices de valor de importancia relativa (IVIR) para cada una de las comunidades vegetales, evidenciando así a las diferentes especies que son más relevantes para cada comunidad.

Conforme a lo anterior, para la SBC en su condición y fases de desarrollo presentes en el SAR, las especies con mayor IVI corresponden a *Cenostigma eriostachys*, *Cochlospermum vitifolium* y *Ceiba aesculifolia*, la relevancia de éstas especies de acuerdo con el IVIR es que denotan a una comunidad vegetal en grado de sucesión avanzada toda vez que dichas especies forman comunidades bastante densas cuando existe algún grado de perturbación o cuando la comunidad está en estados avanzados de recuperación después de alguna intervención natural o antrópica. A esta condición, Rzedowski (1987) la define como una fase sucesional estabilizada de la SBC (Tabla IV.3.2-10).

Tabla IV.3.2-10. Valoración del IVI en la composición florística de la Selva Baja Caducifolia

Especie	Dominancia relativa	Densidad relativa	Frecuencia relativa	IVIR
<i>Amphipterygium adstringens</i>	6,71	4,52	4,92	16,14
<i>Bauhinia unguolata</i>	0,22	0,65	1,64	2,51
<i>Bursera grandifolia</i>	6,94	6,45	6,56	19,95
<i>Bursera instabilis</i>	0,47	0,65	1,64	2,75
<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	2,17	1,94	4,92	9,03
<i>Ceiba aesculifolia</i>	9,28	8,39	9,84	27,50
<i>Cenostigma eriostachys</i>	8,48	16,77	11,48	36,74
<i>Cochlospermum vittifolium</i>	15,74	4,52	8,20	28,46
<i>Coulteria platyloba</i>	4,84	5,81	6,56	17,20
<i>Diphysa occidentalis</i>	0,53	3,23	1,64	5,40
<i>Erythrina lanata</i>	0,45	1,29	1,64	3,38
<i>Erythrostemum mexicanum</i>	2,57	3,87	1,64	8,08
<i>Guazuma ulmifolia</i>	2,00	2,58	1,64	6,22
<i>Heliocarpus donellsmithii</i>	1,45	1,94	1,64	5,02
<i>Ipomoea pauciflora</i>	0,40	0,65	1,64	2,68
<i>Leucaena leucocephala</i>	2,48	1,29	1,64	5,41
<i>Lonchocarpus mutans</i>	12,45	14,19	6,56	33,20
<i>Lysiloma divaricatum</i>	3,33	1,94	1,64	6,90
<i>Morisonia americana</i>	6,20	1,29	3,28	10,77
<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	0,47	3,23	4,92	8,61
<i>Piscidia piscipula</i>	0,22	0,65	1,64	2,51
<i>Pithecellobium dulce</i>	6,06	3,23	1,64	10,93
<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	0,47	0,65	1,64	2,75
<i>Randia aculeata</i>	0,49	1,94	3,28	5,70
<i>Roseodendron donell-smithii</i>	1,64	1,94	1,64	5,21
<i>Spondias mombin</i>	2,23	3,23	3,28	8,74
<i>Tabebuia rosea</i>	1,25	1,29	1,64	4,18
<i>Vachellia farnesiana</i>	0,49	1,94	1,64	4,06
Total	100,00	100,00	100,00	300,00

Las Dunas costeras se dividieron en dos grupos conforme a las consideraciones de la SEMARNAT (2013) de tal forma que se tienen dunas frontales (las que entran en contacto directo con el oleaje) y dunas estabilizadas (las que se encuentran en el límite con otro tipo de vegetación). Este ejercicio obedece a que el IVIR se calcula a partir de parámetros de dominancia relativa que, resultarían incompatibles, en el caso de hacer estimaciones como un solo conjunto (área basal y cobertura relativa). De este modo, para las dunas costeras estabilizadas las especies más relevantes en lo que respecta

al IVI son *Vachellia farnesiana*, *Opuntia excelsa* y *Cordia seleriana* las especies *V. farnesiana* y *C. seleriana* que corresponden a elementos de transición entre las dunas y la SBC que además son reconocidas como elementos de una sucesión temprana de la SBC. Por su parte, *Opuntia excelsa* es señalada como relevante en la composición y estructura en la zona de dunas en las costas de Chamela. Ahora bien, en lo concerniente a las dunas costeras frontales, éstas presentan una estructura muy diferente conformada en su mayoría por especies herbáceas rastreras que se extienden ampliamente en la arena, destacan únicamente las especies *Ipomoea pes-caprae* y *Distichlys spicata*, ambas adaptadas totalmente a los ambientes con suelos hipersalinos que son muy comunes en las dunas costeras de toda la República Mexicana. Los resultados del IVI para la composición florística de las dunas se aprecia en la Tabla IV.3.2-11.

Tabla IV.3.2-11. Valoración del IVI en las especies de las dunas costeras

Especie	Dominancia relativa	Densidad relativa	Frecuencia relativa	IVIR
Dunas Costeras Estabilizadas				
<i>Cenostigma eriostachys</i>	3,96	6,67	6,67	17,29
<i>Coccoloba liebmanii</i>	10,34	13,33	13,33	37,01
<i>Cordia seleriana</i>	13,09	20,00	20,00	53,09
<i>Crateva tapia</i>	12,04	13,33	13,33	38,70
<i>Opuntia excelsa</i>	23,26	13,33	13,33	49,93
<i>Pithecellobium dulce</i>	13,09	13,33	13,33	39,75
<i>Vachellia farnesiana</i>	24,23	20,00	20,00	64,23
Total	100,00	100,00	100,00	300,00
Dunas costeras frontales				
Especie	Dominancia relativa	Densidad relativa	Frecuencia relativa	IVIR
<i>Boerhavia coccinea</i>	0,56	0,58	0,58	1,72
<i>Distichlys spicata</i>	30,06	45,66	45,66	121,39
<i>Ipomoea distimake</i>	0,98	2,89	2,89	6,76
<i>Ipomoea pes-caprae</i>	49,30	39,88	39,88	129,07
<i>Lantana cámara</i>	0,84	1,16	1,16	3,15
<i>Melampodium divaricatum</i>	4,63	4,05	4,05	12,73
<i>Okenia hipogea</i>	1,12	1,16	1,16	3,44
<i>Opuntia excelsa</i>	8,71	1,73	1,73	12,18
<i>Passiflora holosericea</i>	0,84	1,16	1,16	3,15
<i>Tournefortia hartwegiana</i>	2,95	1,73	1,73	6,42
Total	100,00	100,00	100,00	300,00

A su vez, los manglares presentan una estructura principal dominada por *Rhizophora mangle* que es la especie más importante en estos sistemas dentro de la Laguna de Cuyutlán, a ella se suman dos especies más que corresponden a *Conocarpus erectus* y *Laguncularia racemosa*. Esta condición es totalmente normal en la mayoría de los sistemas con vegetación de Manglar en las costas mexicanas, tal como lo cita Rodríguez-Zúñiga (2013). Los valores del IVI en la composición florística del manglar se presentan en la Tabla IV.3.2-12.

Tabla IV.3.2-12. Valores del IVI de las especies registradas en la vegetación de manglar

Especie	Dominancia relativa	Densidad relativa	Frecuencia relativa	IVI
<i>Cocos nucifera</i>	5,39	6,45	6,45	18,29
<i>Conocarpus erectus</i>	2,34	9,68	9,68	21,70
<i>Ficus microcarpa</i>	59,67	3,23	3,23	66,13
<i>Laguncularia racemosa</i>	9,86	29,03	29,03	67,93
<i>Musa paradisiaca</i>	1,66	3,23	3,23	8,11
<i>Rhizophora mangle</i>	21,07	48,39	48,39	117,85
Total	100,00	100,00	100,00	300,00

Finalmente, se presenta la valoración de la diversidad de las especies que conforman con generalidad los espacios cubiertos por Cultivos perennes, los datos son relativamente simples debido a la baja riqueza de especies (Tabla IV.3.2-13).

Tabla IV.3.2-13. Valoración del IVI para la composición florística de los cultivos anuales

Especies	Dominancia relativa	Densidad relativa	Frecuencia relativa	IVI
<i>Cocos nucifera</i>	12,05	14,29	14,29	40,62
<i>Mangifera indica</i>	87,95	85,71	85,71	259,38
Total	100,00	100,00	100,00	300,00

- Especies con categoría de protección

La presencia de especies sujetas a protección por mecanismos nacionales e internacionales puede ser usado como un indicador de la importancia ecológica y la fragilidad del ecosistema si se considera que la mayoría de éstas se presentan en micro hábitats particulares que pueden desaparecer o reducir su área de distribución local o incluso regional si se modifica su entorno.

Del registro obtenido para el SAR, se encontraron en total doce especies con señalamiento de conservación o de preocupación según la NOM-059-SEMARNAT-2010, el CITES y la Lista Roja de especies en peligro de extinción (UICN)-Tabla IV.3.2-14.-

Tabla IV.3.2-14. Listado de especies con alguna categoría de protección

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	UICN	CITES
Burseraceae	<i>Bursera instabilis</i> Mc Vaugh & Rzed.	Papelillo	-	Vu	-
Cactaceae	<i>Acanthocereus cuixmalensis</i> (Sánchez-Mej.) Lodé	Tasajillo	Pr	-	Apéndice II
Cactaceae	<i>Mammillaria mazatlanensis</i> K.Schum. ex Gürke	Biznaga de Mazatlán	-	-	Apéndice II
Cactaceae	<i>Opuntia decumbens</i> Salm-Dyck	Nopal de Culebra	-	-	Apéndice II
Cactaceae	<i>Opuntia excelsa</i> Sánchez-Mej., 1972	Nopal excelso	Pr	-	Apéndice II
Cactaceae	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i> (Engelm. ex S.Watson) Britton & Rose	Cardón	-	-	Apéndice II
Cactaceae	<i>Pilosocereus purpusii</i> (Britton & Rose) Byles & G.D.Rowley	Pitayo viejo	-	-	Apéndice II
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i> L.	Mangle botoncillo	A	-	-
Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle blanco	A	-	-
Euphorbiaceae	<i>Cnidoscopus autlanensis</i> Breckon	Mala Mujer	Pr	EN	-
Meliaceae	<i>Swietenia humilis</i> Zucc.	Caobilla del Pacífico	-	-	Apéndice II
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i> L.	Mangle rojo	A	-	-

Considerando que el SAR tiene una superficie de 1 617,61 ha en las que el 71 % corresponde a *Cuerpo de agua y Zona Urbana e infraestructura*, así como el hecho de que menos del 21 % corresponde a algún tipo de vegetación natural, es destacable la presencia de éstas especies que, aunque pocas, fueron registradas en una superficie relativamente pequeña. Algunas de ellas como *Cnidoscopus autlanensis*, *Agave colimana*, *Acanthocereus cuixmalensis* y *Opuntia excelsa* son especies que presentan una distribución muy restringida en las costas del Pacífico en los estados de Jalisco y Colima.

Ahora bien, consideradas como Amenazadas (A) dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 se encuentran las tres especies de mangle, *Conocarpus erectus*, *Laguncularia racemosa* y *Rhizophora mangle*. Para éstas se considera que enfrentan una grave amenaza de desaparecer en vida silvestre debido a que el ecosistema que habitan está desapareciendo rápidamente por cambios en el uso de suelo y debido a que las condiciones necesarias para puedan establecerse están acotadas al borde de las lagunas costeras, esteros y delta de algunos ríos.

Dentro de la categoría de Sujetas a Protección Especial (Pr) de acuerdo con la misma NOM están *Acanthocereus cuixmalensis*, *Cnidoscopus autlanensis* y *Opuntia excelsa*. Lo anterior, debido a que poseen áreas de distribución restringidas y sus hábitats están amenazados por cambios en el uso de suelo, de manera que si no se implementan mecanismos que conserven su hábitat, éstas especies podrían desaparecer.

A su vez, de acuerdo con el CITES (Convenio Internacional para el Tráfico de Especies Silvestres), está la totalidad de cactáceas presentes en el SAR, es decir, *Acanthocereus cuixmalensis*, *Mammillaria mazatlanensis*, *Pachycereus pecten-aboriginum*, *Opuntia decumbens*, *Opuntia excelsa* y *Pilosocereus purpusii*, destacando también la presencia de la Caoba del Pacífico (*Swietenia humilis*). Dicho listado hace suponer deriva de actividades vinculadas con el tráfico ilegal y el comercio no regulado que, en un escenario crítico, pudiera amenazar la estabilidad de las poblaciones en su estado silvestre.

Por otra parte, de manera particular, los instrumentos empleados por la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) clasifican a *Cnidoscolus autlanensis* como una especie en riesgo crítico de desaparecer en vida silvestre (EN) y a *Bursera instabilis* como vulnerable (Vu) de desaparecer en vida silvestre si los factores que están ejerciendo presión sobre sus poblaciones no dejan de actuar.

Es importante destacar que la totalidad de especies referidas previamente no están presentes, de forma natural o cultivada, en el SP. Asimismo, ninguna población silvestre en el SAR será intervenida por las obras y actividades propuestas por el Proyecto.

En general, al interior del predio que se verá intervenido por las obras y/o actividades propuestas en el Capítulo II del presente documento, no presentan registros que mantengan alguna categoría que las exhiba como vulnerables, situación considerada normal dado que la intervención se dará al interior de un complejo industrial actualmente en operación.

- Calidad de la vegetación

A manera de conclusión, con base a la información presentada ampliamente en los apartados que anteceden, se formuló una estrategia para calificar al SAR en el contexto de la condición de la vegetación registrada. Esta calificación se basa en la generación de un mapa zonificado empleando el método de interpolación de datos (Carta IX del Capítulo VIII), cuyos resultados asemejan un mapa de calor en donde las tonalidades refieren a una condición generalizada de la vegetación en esa zona. Los datos empleados son los obtenidos a partir de la observación y el levantamiento de muestreos, particularmente cobra relevancia lo relacionado con los atributos ecológicos y florísticos. La información en referencia se comparó con un área tipo estableciendo las categorías de calidad siguientes: *Muy buena* (zonas en donde la vegetación conserva aspectos de una comunidad clímax madura o en estado de recuperación muy avanzada); *Buena* (zonas en las que la vegetación aún conserva sus atributos principales pero también algún grado de deterioro, incluye a las comunidades vegetales que están en un estado avanzado de perturbación o que su modificación no ha cambiado drásticamente su estructura y composición); *Regular* (zonas que presentan vegetación con un grado evidente de deterioro ya sea por un evento reciente de modificación o porque su estado de recuperación está en un estado temprano donde la presencia de elementos pioneros y elementos introducidos es muy común) y *Mala* (zonas en las que la vegetación ha perdido su condición natural y presenta bajos niveles de diversidad y riqueza de especies, son en su mayoría monocultivos, zonas con un alto grado de perturbación dominados por especies introducidas o herbáceas colonizadoras pioneras nativas e introducidas)

El área tipo considerada en la generación del mapa corresponde a la reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala, por su cercanía con el sitio de interés y por compartir el tipo de vegetación más ampliamente registrado en el SAR. Esta reserva también es reconocida como la que mantiene a la vegetación de SBC en mayor proporción y con la mejor condición de conservación en el país. Se hace del mismo modo una comparación con algunas referencias publicadas por autores como Miranda (1956), Rzedowski (1979) y Sarukhan (1967).

Atendiendo el planteamiento anterior se obtuvo como resultado un mapa zonificado (Figura IV.3.2-7 y Carta IX del Capítulo VIII).

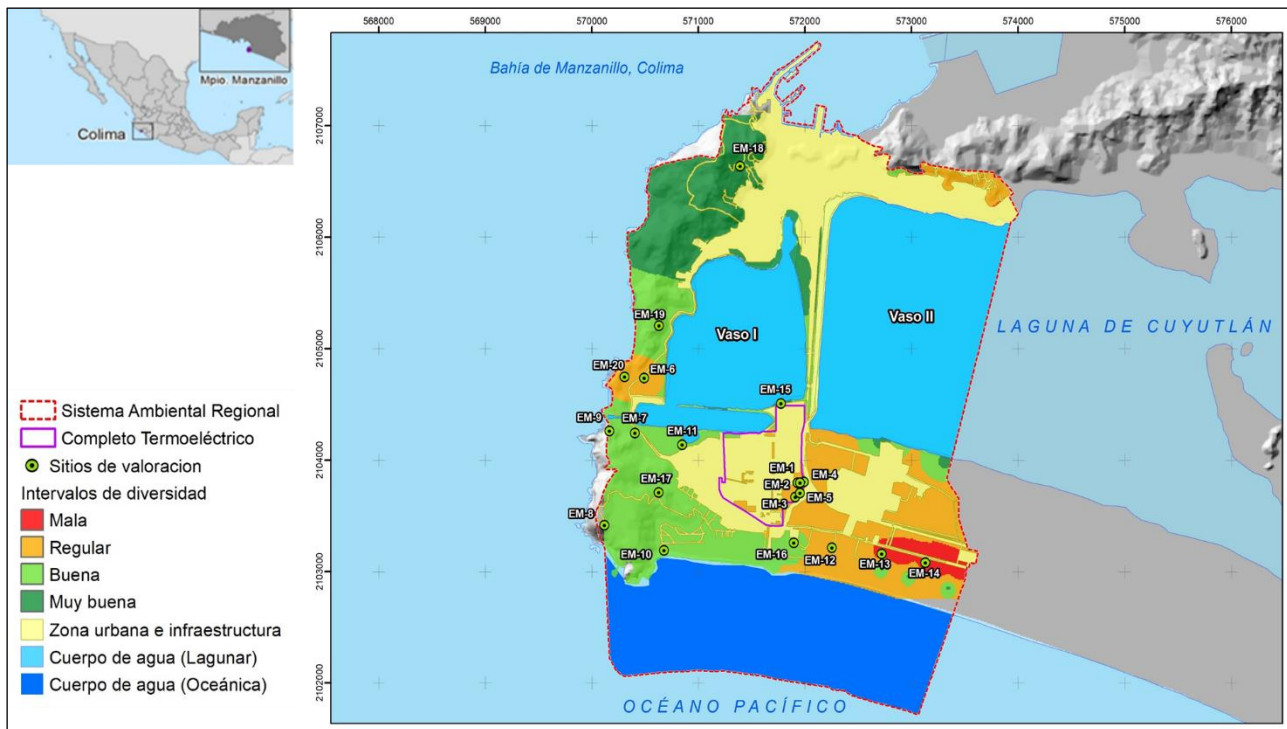


Figura IV.3.2-7. Zonificación del Sistema Ambiental Regional en el contexto de la vegetación

Como una generalidad, en lo que corresponde a la calidad de la vegetación en el SAR, se aprecia que esta se presenta en tres categorías con una ocupación casi proporcional. Al noroeste se tiene la zona con una calidad *Muy buena* asociada principalmente con la orografía pues coincide con un corredor montañoso que va de la porción noroeste a la suroeste. Los registros de campo indican que se trata de una vegetación en buen estado de conservación toda vez que mantiene una estructura de entre tres y siete metros de altura cuyas especies dominantes corresponden a *Bursera grandifolia*, *Lonchocarpus mutans*, *Cenostigma eriostachys* y *Coullteria platyloba*. Además, corresponde al único espacio en el que es posible observar organismos grandes de *Pachycereus pecten-aborignium* con DAP mayores a 24 cm, al igual que se distribuyen individuos de *Erythrina lanata* que es reconocida como una especie codominante de la SBC en varios sitios de la vertiente del Pacífico en la porción de Jalisco-Colima. Las especies mencionadas, por lo general, se valoran como indicadores de una condición similar a una vegetación clímax. No obstante, la presencia de *Heliocarpus donell-smithi*, *Leucaena leucocephala* y

Cochlospermum vittifolium, especies calificadas como pioneras indicadoras de disturbio o que proliferan después de alguna modificación del entorno, dejan en evidencia un proceso de sucesión en etapa muy avanzada (Foto IV.3.2-15).



Foto IV.3.2-15. (izquierda) Aspecto de la selva baja caducifolia; (derecha arriba) Hojas de *Bursera grandifolia* y (derecha abajo) *Pachycereus pecten-aborignium*

Hacia el oeste y con mayor distribución hacia el suroeste, se tiene una calidad de la vegetación valorada como Buena debido a la dominancia en abundancia de elementos arbóreos de condición sucesional como son, *Ceiba aesculifolia*, *Cochlospermum vittifolium*, *Piptadenia obliqua*, *Heliocarpus donell-smithii*, *Vachellia farnesiana*, *Acaciella angustissima* y *Guazuma ulmifolia* que hacen suponer la presencia de disturbios recientes. A tal situación, se suma la presencia de especies herbáceas introducidas como el caso de *Clitoria ternatea*, *Ricinus comunis*, *Setaria sphacelata* y *Cynodon dactylon* que muestran una ligera supresión hacia elementos nativos con la misma forma de vida. No obstante, la categoría asigna obedece a que, aún y con la dominancia de elementos sucesionales, también se obtuvo un importante registro de especies endémicas como lo es, *Acanthocereus cuixmalensis*, *Agave colimana*, *Bursera instabilis* y *Mammillaria mazatlanensis* que indican la existencia de reducidos pero importantes espacios con condiciones microclimáticas favorables para las especies propias de condiciones conservadas. Asimismo, aun y cuando la vegetación está en un estado alterado, mantiene elementos clave que ayudan a mantener la viabilidad ecosistémica favoreciendo la resiliencia de la vegetación ante los diferentes factores antropogénicos que están generando presión sobre el sitio. Conviene señalar que en esta zona ocurre en gran medida la mayor cantidad de actividades humanas en torno a la vegetación natural, es un área en dónde es visible actividades de índole recreativa en la playa y senderismo en la parte montañosa, también confluyen unidades habitacionales menores y una buena cantidad de senderos y caminos bien establecidos, situación que facilita el acceso y, en consecuencia, una constante presión hacia la vegetación (Foto IV.3.2-16).



Foto IV.3.2-16. (arriba izquierda) Camino pavimentado que lleva al Faro de Campos; (arriba derecha) Daños en un árbol causado por actividades humanas; (abajo derecha e izquierda) Evidencias del deterioro que las actividades humanas generan sobre la vegetación

La tercera condición relevante en el SAR, que corresponde a una calidad *Regular* de la vegetación se concentra mayormente en la porción sureste, con generalidad contempla las áreas conformadas por vegetación inducida y espacios ocupados por cultivos perennes. Aunque prácticamente la naturalidad de estas zonas arboladas es irrelevante, se le asignó dicha categoría debido a la presencia de especies nativas en su mayoría cultivadas pero propias de la SBC. Otra consideración para ello es la existencia de especies importantes de las dunas costeras que, si bien no mantienen una representatividad relevante, su presencia evidencia la existencia de dicha comunidad al igual que la presión a la que es objeto (Foto IV.3.2-17).



Foto IV.3.2-17. Condiciones de la vegetación al sureste del SAR, dominada principalmente por cultivos y vegetación secundaria arbustiva de Selva Baja Caducifolia

Existe una cuarta categoría valorada como *Mala* la cual integra las zonas agrícolas (cultivos anuales o monocultivos), además de los predios en donde se aprecian especies en su mayoría de condición invasiva y exóticas que proliferan producto de la eliminación de los componentes naturales propios de la zona.

- Causas del deterioro de la vegetación

Existe un conocimiento amplio que vincula a la actividad antropogénica como una causa principal del deterioro de la vegetación. En el ámbito del presente estudio, los cambios reconocidos como de mayor importancia se asocian con la llegada de los conquistadores a la Bahía de Manzanillo en 1569, en donde establecieron el tercer puerto. Proveniente de las Islas Salomón el capitán Álvaro Mendaña, quien regala a los pobladores colimenses la Palma de Coco, propició en la población la explotación de éste recurso comenzando con ello la transformación de una buena parte del suelo a campo agrícola.

En tiempos recientes se puede identificar tres factores que han contribuido a la pérdida de vegetación natural en el SAR; el crecimiento poblacional, la actividad turística y la actividad portuaria, todas han sido relevantes durante las últimas dos décadas ya que, actualmente Manzanillo se ha consolidado como el puerto marítimo comercial más importante de México, debido a su ubicación geográfica y capacidad logística, la cual le permite recibir el mayor número de las importaciones provenientes de China, de la misma forma que es el principal puerto para las exportaciones hacia países de la costa Oriental del Pacífico como China, Japón, Filipinas y Taiwán, y a las costas de Pacífico sur en Chile y el Oeste de los Estados Unidos.

Por otra parte, el sector turístico ha demandado la creación de infraestructura hotelera en las principales playas de Manzanillo, con mayor demanda en las playas de Playa Azul, San Pedrito, La Audiencia, Las Brisas, Miramar y Olas Altas, cuya consecuencia se refleja de manera inmediata en la modificación y transformación de la vegetación de Dunas costeras, las cuales han sido extirpadas en su totalidad en las zonas turísticas principales. Un dato a destacar, el nombre de Manzanillo deriva del masculino de Manzanilla, que hace referencia a un árbol característico de las dunas costeras en esta región (*Hippomane mancinella*) y que, en el pasado era una planta común, actualmente en ninguno de los recorridos realizados en las playas con vegetación de dunas costeras fue posible registrar la presencia de éste árbol característico de la zona, aunado a ello se aprecia un incremento en la pendiente de la playa en las zonas turísticas, en comparación con la pendiente suave de las playas que aún conservan cubierta vegetal.

El crecimiento turístico y económico del puerto de Manzanillo ha conllevado a un ineludible crecimiento poblacional y la consecuente demanda de espacios habitacionales que se requieren, ésta demanda de espacio por parte de la población, ha quedado registrada en la Carta de usos de suelo y vegetación de INEGI Serie I (1992), ya que para éste año registran 32.8 ha de suelo urbano e infraestructura, mientras que para 2018 y de acuerdo con la Serie VII, registran 386.5 ha de suelo urbano e infraestructura, lo que significa que éste tipo de uso de suelo incremento en 11 veces en el periodo de 1992 a 2018.

- Cambios como consecuencia del Proyecto

Derivado del desarrollo del Proyecto se plantea la ocupación de una superficie de 57 650,06 m² (5,77 ha) al interior de la Complejo Termoeléctrica Manzanillo, de las cuales, 32 485,34 m² (3,25 ha) presentan elementos vegetales y en el espacio restante se tiene infraestructura variada. Actualmente, en la superficie de ocupación no se lleva a cabo ningún tipo de actividad por lo que la cobertura vegetal deriva de la creación de zonas revegetadas con fines de ornato y/o amortiguamiento siendo clasificadas como Vegetación inducida.

Sobre esta Vegetación inducida se llevó a cabo una evaluación para estimar el número de individuos posibles a remover, así como el volumen que estos representan. Como se expuso en el apartado de metodología (Apartado VIII.3.1 del Capítulo VIII) la información necesaria se obtuvo mediante un censo que arrojó el registro de 250 individuos distribuidos en 16 especies (Tabla IV.3.2-15).

Tabla IV.3.2-15. Especies, individuos y volumen valorado en el sitio del Proyecto

No.	Especie	No Individuos	Volumen (m ³)
1	<i>Acacia angustissima</i>	2	0.08
2	<i>Anacardium occidentale</i>	1	0.14
3	<i>Araucaria heterophylla</i>	3	1.00
4	<i>Azadirachta indica</i>	3	0.23
5	<i>Cassia fistula</i>	5	1.67
6	<i>Cocos nucifera</i>	18	11.65
7	<i>Cordia sellieriana</i>	3	0.04
8	<i>Crataeva tapia</i>	2	0.12
9	<i>Delonix regia</i>	5	2.64
10	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	1	5.77
11	<i>Ficus microcarpa</i>	5	18.49
12	<i>Mangifera indica</i>	4	2.22
13	<i>Phitecellobium dulce</i>	179	102.09
14	<i>Psidium guajava</i>	6	0.25
15	<i>Vauchellia farnesiana</i>	11	0.25
16	<i>Washingtonia robusta</i>	2	1.19
Total		250	147.84

Dichos elementos vegetales ocupan una cobertura total de 15 582 m² y representan un volumen de 147,84 m³. La mayoría de los individuos son de la especie *Phitecellobium dulce* (Guamúchil) y se muestran en un arreglo lineal evidenciando que la misma fue introducida con fines de creación de espacios verdes o bien crecieron de forma espontánea debido a que se ubican en espacios de bajo uso y no consideradas en las actividades de mantenimiento.

c) Fauna

- Ubicación zoogeográfica del Sistema Ambiental Regional

El Sistema Ambiental Regional (SAR) se localiza al sureste del Puerto de Manzanillo y dentro éste se ubica el Sitio del Proyecto, el cual está inmerso en el Complejo Termoeléctrico General Manuel Álvarez Moreno” (CTGMAM). Desde el punto de vista biogeográfico el SAR se ubica dentro de la Región Neotropical y particularmente forman parte de la Provincia Biogeográfica Costa del Pacífico (CONABIO, 2008). En la Figura IV.3.2-8, se ilustra la ubicación del SAR en relación a la región y provincia antes mencionadas.

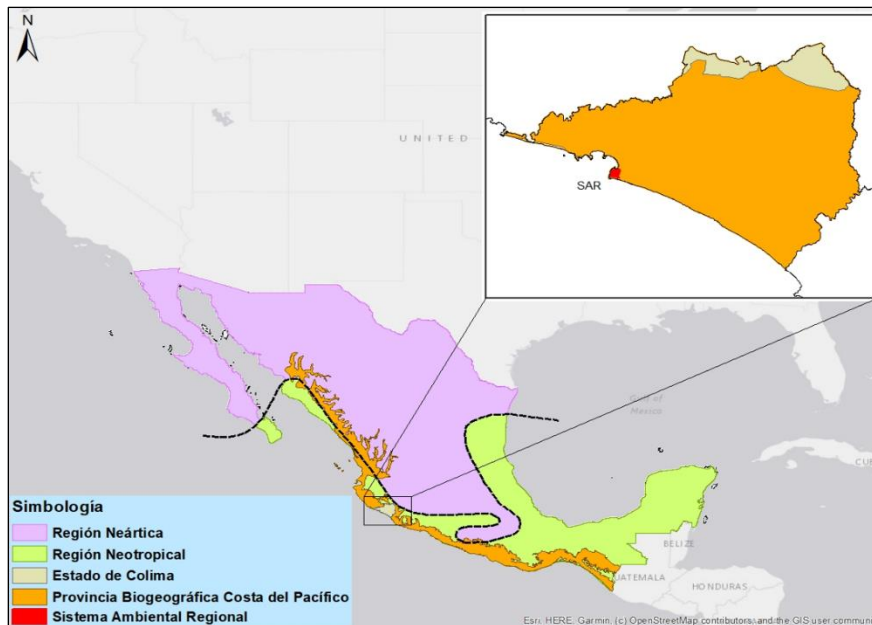


Figura IV.3.2-8. Localización del SAR en relación a las regiones y provincia biogeográfica

La Provincia antes mencionada se extiende desde el Río Piaxtla en Sinaloa hasta la costa de Chiapas, se trata de una franja angosta de la planicie costera, cuyo límite superior promedio se ubica en los 400 msnm de altitud, donde la vegetación de las montañas cercanas es predominantemente tropical, asimismo, esta región en varias ocasiones es interrumpida por la proyección de algunos sistemas montañosos del Eje Neovolcánico y la Sierra Madre del Sur, que van hacia la costa (CONABIO, 2008).

- Registros bibliográficos reportados para el Sistema Ambiental Regional

Previo al estudio de campo se realizó una búsqueda bibliográfica de los vertebrados terrestres y voladores que se distribuyen en el SAR, para ello se consultó el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB-CONABIO 2020) y se obtuvieron los registros correspondientes al municipio del Puerto de Manzanillo. La información obtenida corresponde a estudios, colectas o avistamientos realizados en el municipio, por lo que fue posible obtener datos históricos y de diversas temporadas.

Para generar el listado bibliográfico se consideraron únicamente los registros reportados de 2010 a 2020 y cuyas especies tuvieran potencial distribución en el SAR.

Derivado de la consulta bibliográfica, se encontró que para el municipio de Manzanillo se reportan 155 especies de vertebrados, las cuales se distribuyen en 60 especies de aves, 41 reptiles, 32 mamíferos y 22 anfibios (Tabla IV.3.2-16).

De las especies reportadas por la literatura, se realizó un cribado para descartar datos no verificados o que en su caso la distribución no corresponda con el SAR y los sitios del proyecto o con los hábitats inmersos. Del listado cribado para el SAR se obtuvo un total de 97 especies, distribuidas en siete especies de anfibios, 21 de reptiles, 58 de aves y 16 de mamíferos.

Tabla IV.3.2-16. Vertebrados terrestres y voladores registrados bibliográficamente para el municipio de Manzanillo y el Sistema Ambiental Regional

Grupo taxonómico	Órdenes	Familias	Especies Manzanillo	Especies potenciales en el SAR
Anfibios	9	15	22	7
Reptiles	15	27	41	21
Aves	23	45	60	58
Mamíferos	16	29	32	16
Total	63	116	155	97

Fuente: Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad de México (SNIB-CONABIO, 2022)

- Muestreo faunístico realizado en el Sistema Ambiental Regional

Para conocer la fauna silvestre que se distribuye en el SAR se realizó trabajo de campo durante 10 días efectivos y abarcando dos temporadas climáticas. El primer muestreo se ejecutó del 1 al 5 de marzo del 2022 (época de secas) y el segundo del 13 al 17 de julio (época de lluvias). Para el registro de fauna se establecieron 11 Estaciones de Muestreo (EM), tres se ubicaron en el SP y el resto en el SAR (Figura IV.3.2-9 y Carta X del Capítulo VIII). En dichas estaciones se practicaron diversas técnicas para el registro de la fauna silvestre terrestre como se describe a detalle en el Apartado VIII.3.2. del Capítulo VIII y se muestra en las cartas XI y XII del Capítulo VIII.

Es importante reiterar que dentro del SAR se ubica el SP, por lo cual la información de la fauna silvestre que se menciona en el presente apartado se manejará de manera general para todo el SAR, solo en algunos temas en específico y en la parte final del apartado se mencionaran las especies que se registraron en el SP.

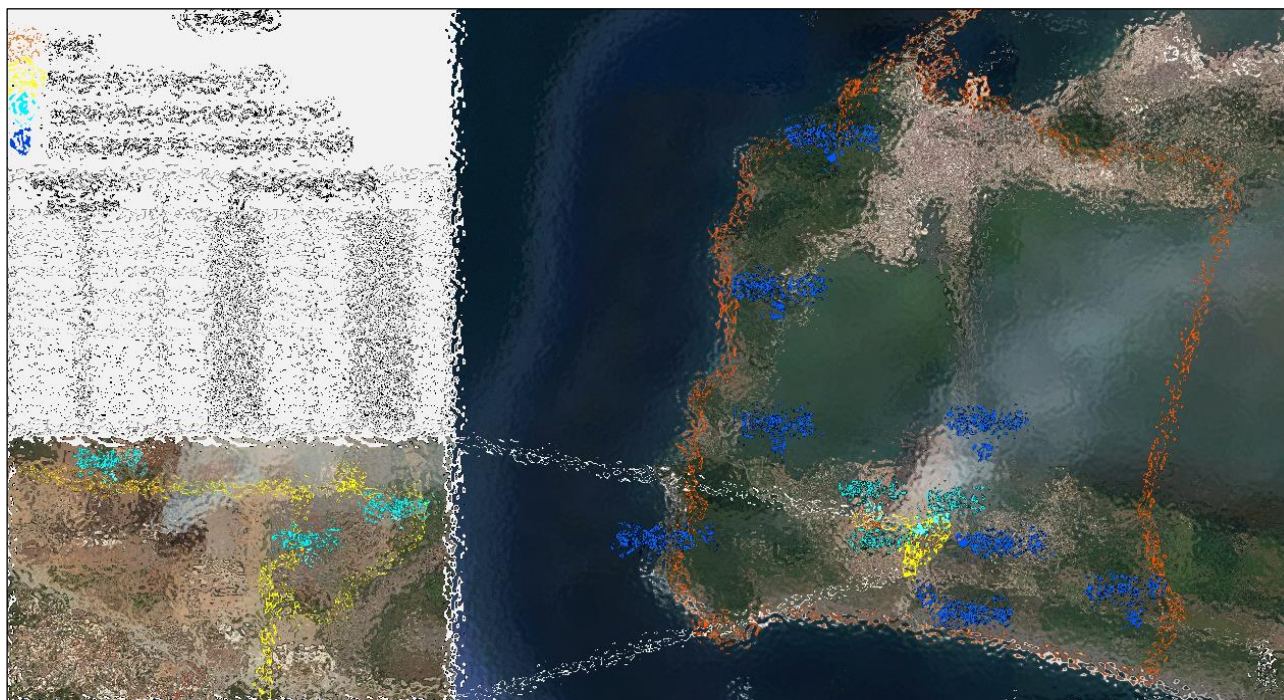
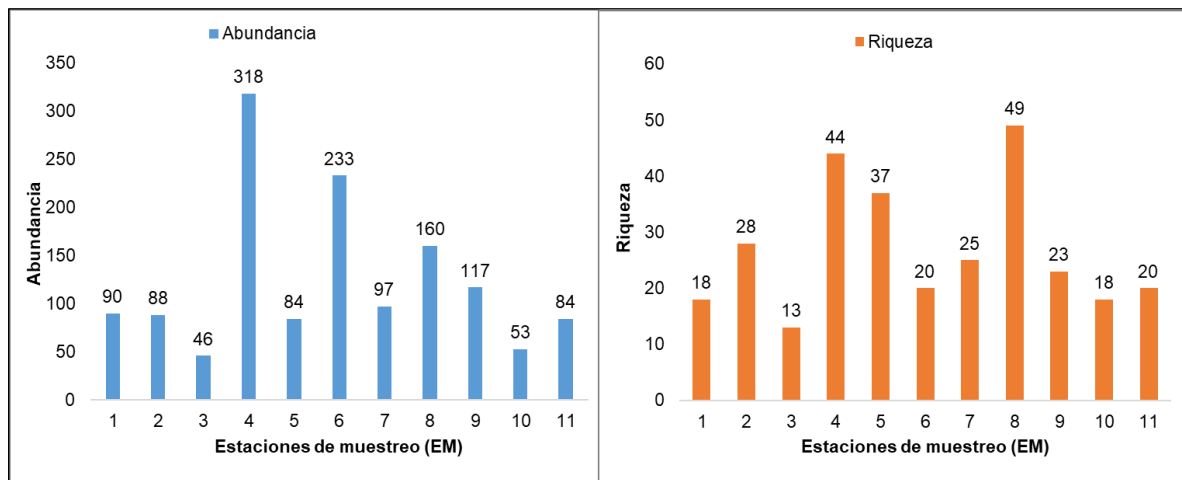


Figura IV.3.2-9. Estaciones de muestreo faunístico en el Sistema Ambiental Regional y sitio del Proyecto

- Resultados obtenidos

Tras el trabajo de campo en las 11 estaciones de muestreo (EM) se logró el registro de 1 370 individuos correspondientes a 102 especies de vertebrados terrestres y voladores (Apartado VIII.2.4 del Capítulo VIII). El grupo mejor representado fue el de las aves con 1 144 individuos y 76 especies, seguido de los reptiles con 173 individuos y 15 especies y por último los mamíferos con una abundancia de 53 y riqueza de 11 especies.

En general, la estación cuatro (EM-4) fue la que mayor abundancia registró con 318 individuos, mientras que en riqueza ocupó el segundo lugar con 44 especies. La mayor riqueza se registró en la EM-8 con 49 especies. La menor abundancia y riqueza se encontró en la EM-3 con 46 individuos y 13 especies, dicha estación se ubica al interior de la CTM (Gráfica IV.3.2-18).



Gráfica IV.3.2-18. Abundancia y riqueza por estación de muestreo de fauna

A continuación, se dan a conocer cada una de las especies registradas en las estaciones de muestreo, así como su abundancia y aquellas que están incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, finalmente se ilustrarán algunas especies capturadas u observadas en cada estación (Carta XIII del Capítulo VIII).

Estación de muestreo 1. Dicha estación se ubica al interior del Complejo Termoeléctrico Manzanillo (CTM) y corresponde a un área de depósito de materiales de desecho, la vegetación arbórea es dispersa y corresponde con árboles de Guamúchil (*Pithecellobium dulce*). En la estación se registró una abundancia de 90 individuos y la riqueza fue de 18 especies. El grupo mejor representado fue el de las aves con 13 especies, seguido de los reptiles con cuatro y los mamíferos con una especie (Tabla IV.3.2-17).

Del grupo de las aves las especies *Coragyps atratus*, *Cathartes aura*, *Empidonax minimus*, *Patagioenas flavirostris*, *Hirundo rustica*, *Zenaida asiática* y *Patagioenas flavirostris* no se observaron haciendo uso del hábitat como tal, debido a que únicamente se observaron sobrevolando el área en su recorrido hacia otros sitios. Mientras que las especies *Columba livia*, *Streptopelia decaocto*, *Columbina inca*, *Columbina passerina*, *Icterus pustulatus*, *Quiscalus mexicanus*, *Pitangus sulphuratus* y *Tyrannus melancholicus*, son especies adaptadas a zonas urbanas por lo que hacen uso del hábitat para la búsqueda de alimento y descanso.

Para el grupo de los reptiles el área resulta atractiva para asolearse y termoregular debido a que en su mayoría esta desprovisto de vegetación, aunado a que los escombros y materiales de desecho permiten la formación de oquedades o escondrijos donde se pueden resguardar y al que se han adaptado, sin que este represente un hábitat idóneo.

Del grupo de los mamíferos únicamente se registró al ratón casero (*Mus musculus*), dicha especie es exótica-invasora y se asocia a las actividades humanas, por lo cual hace uso del área como sitio de alimentación, refugio y reproducción.

De las especies registradas tres están incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, las cuales corresponden al grupo de los reptiles: *Iguana iguana* y *Aspidoscelis lineattissimus* sujetas a protección especial (Pr) y *Ctenosaura pectinata* en categoría de amenazada (A).

Tabla IV.3.2-17. Especies registradas en la Estación de Muestreo número 1

Grupo de vertebrados	Especies registradas	
Reptiles	<i>Phyllodactylus lanei</i> , <i>Ctenosaura pectinata</i> , <i>Iguana iguana</i> y <i>Aspidoscelis lineattissimus</i>	
Aves	<i>Coragyps atratus</i> , <i>Cathartes aura</i> , <i>Columba livia</i> , <i>Patagioenas flavirostris</i> , <i>Streptopelia decaocto</i> , <i>Columbina inca</i> , <i>Columbina passerina</i> , <i>Zenaida asiática</i> , <i>Empidonax minimus</i> , <i>Pitangus sulphuratus</i> , <i>Tyrannus melancholicus</i> , <i>Hirundo rustica</i> , <i>Quiscalus mexicanus</i> y <i>Icterus pustulatus</i>	
Mamíferos	<i>Mus musculus</i>	
Ilustraciones de algunas especies registradas en la estación		
Reptiles	Aves	Mamíferos
		
<i>Ctenosaura pectinata</i>	<i>Streptopelia decaocto</i>	<i>Mus musculus</i>

Estación de muestreo 2. Se ubica al interior del complejo termoeléctrico en un entorno alterado, se presenta una franja de vegetación arbórea dominada por guamúchil. Se registró una abundancia de 88 individuos correspondientes a 28 especies de vertebrados terrestres y voladores. El grupo mejor representado fue el de las aves con 22 especies, seguido de los reptiles con cinco y los mamíferos con una especie (Tabla IV.3.2-18).

Del grupo de las aves las especies *Coragyps atratus*, *Cathartes aura*, *Caracara cheriway*, *Empidonax difficilis*, *Zenaida asiática*, *Nyctidromus albicollis* y *Passerina leclancherii* no hacen uso del hábitat, debido a que se observaron desplazándose y sobrevolando hacia otras áreas. En tanto que las especies *Columba livia*, *Streptopelia decaocto*, *Columbina inca*, *Columbina passerina*, *Columbina talpacoti*, *Crotophaga sulcirostris*, *Icterus pustulatus*, *Quiscalus mexicanus*, *Pitangus sulphuratus*, *Myiarchus cinerascens*, *Tyrannus melancholicus*, *Vireo bellii*, *Polioptila caerulea*, *Volatinia jacarina* y *Molothrus aeneus*, son especies adaptadas a zonas urbanas o tolerantes a los ambientes perturbados por lo que hacen uso del hábitat para la búsqueda de alimento y percha.


Las especies de reptiles avistadas hacen uso del hábitat para asolearse y termoregular, debido a que hay partes desprovistas de vegetación, mientras que la franja arbolada es usada como refugio y en la búsqueda de alimento. Cabe aclarar que los reptiles se han adaptado a las condiciones alteradas del

hábitat, sin embargo, no es el idóneo para su sobrevivencia, ni representa un hábitat cuyas condiciones particulares sean de importancia para su conservación.

Del grupo de los mamíferos se registró al ratón casero (*Mus musculus*), especie que está catalogada como exótica-invasora y se asocia a las actividades humanas, por lo cual hace uso del área como sitio de alimentación, refugio y reproducción.

De las especies de vertebrados registradas, tres están incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las cuales *Iguana iguana* y *Aspidoscelis lineattissimus* se encuentran en categoría de protección especial (Pr), mientras que *Ctenosaura pectinata* está en categoría de amenazada (A).

Tabla IV.3.2-18. Especies registradas en la Estación de Muestreo número 2

Grupo de vertebrados	Especies registradas	
Reptiles	<i>Hemidactylus frenatus</i> , <i>Ctenosaura pectinata</i> , <i>Iguana iguana</i> , <i>Aspidoscelis lineattissimus</i> y <i>Rena humilis</i>	
Aves	<i>Coragyps atratus</i> , <i>Cathartes aura</i> , <i>Columba livia</i> , <i>Streptopelia decaocto</i> , <i>Columbina inca</i> , <i>Columbina passerina</i> , <i>Columbina talpacoti</i> , <i>Zenaida asiática</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Nyctidromus albicollis</i> , <i>Caracara cheriway</i> , <i>Empidonax difficilis</i> , <i>Pitangus sulphuratus</i> , <i>Myiarchus cinerascens</i> , <i>Tyrannus melancholicus</i> , <i>Vireo bellii</i> , <i>Polioptila caerulea</i> , <i>Volatinia jacarina</i> , <i>Passerina leclancherii</i> , <i>Quiscalus mexicanus</i> , <i>Molothrus aeneus</i> e <i>Icterus pustulatus</i>	
Mamíferos	<i>Mus musculus</i>	
Ilustraciones de algunas especies registradas en la estación		
Reptiles	Aves	Mamíferos
		
<i>Iguana iguana</i>	<i>Volatinia jacarina</i>	<i>Mus musculus</i>

Estación de muestreo 3. Se ubica en lo que corresponderá a la línea de conducción de agua de enfriamiento, la mayor parte del área incide con infraestructura propia de la CTM (vialidades, bodegas, entre otras), mientras que la vegetación se restringe a las zonas de jardineras en las que se observan árboles frutales tales como: guayaba (*Psidium guajava*), nanches (*Byrsonima crassifolia*), cocos (*Cocos nucifera*), mango (*Mangifera indica*) y nuez de la India (*Anacardium occidentale*).




En dicha estación se registró una abundancia de 46 individuos correspondientes a 13 especies de vertebrados terrestres y voladores, siendo el grupo de las aves el más representativo con 10 especies y seguido de los reptiles con tres especies (Tabla IV.3.2-19). De las especies reportadas tres están

incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, siendo éstas: *Ctenosaura pectinata* (A), *Crocodylus acutus* e *Iguana iguana* (Pr).

Es importante mencionar que el *Crocodylus acutus* suele desplazarse dentro de la actual obra de toma de la CTGMAM y no se observó específicamente en el trayecto de la estación de muestreo, por lo que no hace uso como tal del hábitat correspondiente a dicha estación, sin embargo, debido a su relevancia fue incluido en los registros. Mientras que las especies *Ctenosaura pectinata* e *Iguana iguana* se observaron cercanas a la zona de jardineras en busca de alimento como hojas, insectos y algunas frutas.

Las especies de aves como: *Streptopelia decaocto*, *Columbina inca*, *Tyrannus melancholicus* y *Quiscalus mexicanus*, están adaptadas a los hábitats perturbados por lo que hacen uso del hábitat como sitio de alimentación y percha. Mientras que las especies *Phalacrocorax brasilianus*, *Ardea herodias*, *Egretta thula*, *Butorides virescens*, *Hirundo rustica* y *Stelgidopteryx serripennis*, son especies asociadas a hábitats acuáticos por lo cual no se observaron haciendo uso del hábitat inmerso en la estación de muestreo, únicamente se avistaron sobrevolando el área en su traslado a sus sitios de alimentación o refugio.

Tabla IV.3.2-19. Especies registradas en la Estación de Muestreo número 3

Grupo de vertebrados	Especies registradas	
Reptiles	<i>Ctenosaura pectinata</i> , <i>Iguana iguana</i> y <i>Crocodylus acutus</i>	
Aves	<i>Phalacrocorax brasilianus</i> , <i>Ardea herodias</i> , <i>Egretta thula</i> , <i>Butorides virescens</i> , <i>Streptopelia decaocto</i> , <i>Columbina inca</i> , <i>Tyrannus melancholicus</i> , <i>Stelgidopteryx serripennis</i> , <i>Hirundo rustica</i> y <i>Quiscalus mexicanus</i>	
Ilustraciones de algunas especies registradas en la estación		
Reptiles	Aves	
		
<i>Crocodylus acutus</i>	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	<i>Quiscalus mexicanus</i>

Estación de muestreo 4. La estación de muestreo se ubicó en un área de cultivos con palma de coco y árboles frutales, además abarcó fragmentos de manglar debido a que colinda con parte del vaso II de la laguna de Cuyutlán. En esta estación se registró una abundancia de 318 individuos y 44 especies de vertebrados terrestres y voladores. El grupo mejor representado fue el de las aves con 35 especies, seguido de los reptiles con siete y los mamíferos con dos (Tabla IV.3.2-20). De las especies reportadas cuatro están incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y corresponden a: *Ctenosaura pectinata* en

categoría de amenazada, mientras que *Iguana iguana*, *Aspidoscelis lineattissimus* y *Crocodylus acutus* se encuentran sujetas a protección especial.

La fauna hace uso del hábitat como zona de alimentación y percha, debido a que los árboles frutales representan alimento para especies como: *Cynanthus latirostris*, *Turdus rufopalliatu*s, *Icterus pustulatus*, *Pitangus sulphuratus*, *Ctenosaura pectinata*, *Iguana iguana*, *Artibeus intermedius* y *Procyon lotor*. Además, por su cercanía al manglar también representa una zona de alimentación para especies de hábitos acuáticos tales como: *Mycteria americana*, *Fragata magnificens*, *Phalacrocorax brasilianus*, *Anhinga anhinga*, *Pelecanus erythrorhynchos*, *Pelecanus occidentalis*, *Ardea herodias*, *Ardea alba*, *Egretta thula*, *Egretta caerulea*, *Butorides virescens*, *Nycticorax nycticorax*, *Nyctanassa violácea*, *Eudocimus albus*, *Pandion haliaetus*, *Actitis macularius*, *Tachycineta albilinea* y *Megaceryle torquata*. No se observaron madrigueras o zonas de anidación en el área.

Tabla IV.3.2-20. Especies registradas en la Estación de Muestreo número 4



Grupo de vertebrados	Especies registradas	
Reptiles	<i>Hemidactylus frenatus</i> , <i>Ctenosaura pectinata</i> , <i>Iguana iguana</i> , <i>Urosaurus bicarinatus</i> , <i>Anolis nebulosus</i> , <i>Aspidoscelis lineattissimus</i> y <i>Crocodylus acutus</i>	
Aves	<i>Ortalis poliocephala</i> , <i>Mycteria americana</i> , <i>Fragata magnificens</i> , <i>Phalacrocorax brasilianus</i> , <i>Anhinga anhinga</i> , <i>Pelecanus erythrorhynchos</i> , <i>Pelecanus occidentalis</i> , <i>Ardea herodias</i> , <i>Ardea alba</i> , <i>Egretta thula</i> , <i>Egretta caerulea</i> , <i>Butorides virescens</i> , <i>Nycticorax nycticorax</i> , <i>Nyctanassa violácea</i> , <i>Eudocimus albus</i> , <i>Coragyps atratus</i> , <i>Cathartes aura</i> , <i>Pandion haliaetus</i> , <i>Actitis macularius</i> , <i>Streptopelia decaocto</i> , <i>Columbina inca</i> , <i>Columbina passerina</i> , <i>Columbina talpacoti</i> , <i>Zenaida asiática</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Cynanthus latirostris</i> , <i>Megaceryle torquata</i> , <i>Pitangus sulphuratus</i> , <i>Tachycineta albilinea</i> , <i>Polioptila caerulea</i> , <i>Turdus rufopalliatu</i> s, <i>Volatinia jacarina</i> , <i>Quiscalus mexicanus</i> y <i>Icterus pustulatus</i>	
Mamíferos	<i>Artibeus intermedius</i> y <i>Procyon lotor</i>	
Ilustraciones de algunas especies registradas en la estación		
Reptiles	Aves	Mamíferos
		
<i>Anolis nebulosus</i>	<i>Ardea herodias</i>	<i>Artibeus intermedius</i>

Estación de muestreo 5. El área se caracteriza por ser un área de cultivo de coco (*Cocos nucifera*), se registró una abundancia de 84 individuos y la riqueza fue de 37 especies, las cuales se distribuyen en 29 especies de aves, siete de reptiles y un mamífero. Del grupo de los reptiles tres especies están

incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-20210, las cuales corresponden a *Ctenosaura pectinata*, *Iguana iguana* y *Aspidoscelis lineattissimus* (Tabla IV.3.2-21).

El principal uso que hace la fauna del hábitat, es el de ser una zona de alimentación, percha y refugio, debido a que no se encontraron evidencias de sitios de anidación o madrigueras. Mientras que las especies *Coragyps atratus*, *Cathartes aura*, *Nyctidromus albicollis*, *Antrostomus ridgwayi* y *Athene cunicularia*, únicamente fueron observadas sobrevolando el área por lo que no hacen uso del hábitat.

Tabla IV.3.2-21. Especies registradas en la Estación de Muestreo número 5

Grupo de vertebrados	Especies registradas	
Reptiles	<i>Hemidactylus frenatus</i> , <i>Ctenosaura pectinata</i> , <i>Iguana iguana</i> , <i>Sceloporus melanorhinus</i> , <i>Urosaurus bicarinatus</i> , <i>Anolis nebulosus</i> y <i>Aspidoscelis lineattissimus</i>	
Aves	<i>Ortalis poliocephala</i> , <i>Coragyps atratus</i> , <i>Cathartes aura</i> , <i>Columba livia</i> , <i>Streptopelia decaocto</i> , <i>Columbina inca</i> , <i>Columbina passerina</i> , <i>Columbina talpacoti</i> , <i>Zenaida asiática</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Athene cunicularia</i> , <i>Nyctidromus albicollis</i> , <i>Antrostomus ridgwayi</i> , <i>Cyananthus latirostris</i> , <i>Melanerpes chrysogenys</i> , <i>Caracara cheriway</i> , <i>Empidonax minimus</i> , <i>Empidonax difficilis</i> , <i>Pitangus sulphuratus</i> , <i>Myiarchus cinerascens</i> , <i>Tyrannus melancholicus</i> , <i>Polioptila caerulea</i> , <i>Turdus rufopalliatu</i> s, <i>Sporophila torqueola</i> , <i>Cyanocompsa parellina</i> , <i>Passerina leclancherii</i> , <i>Passerina versicolor</i> , <i>Quiscalus mexicanus</i> y <i>Icterus pustulatus</i>	
Mamíferos	<i>Glossophaga soricina</i>	
Ilustraciones de algunas especies registradas en la estación		
Reptiles	Aves	Mamíferos
		
<i>Sceloporus melanorhinus</i>	<i>Melanerpes chrysogenys</i>	<i>Glossophaga soricina</i>

Estación de muestreo 6. El área corresponde a vegetación de dunas costeras, hacia el oeste colinda con el canal de descarga de la CTM y hacia el sur con la línea de playa. Se registraron 233 individuos de vertebrados, así como una riqueza de 20 especies, la mayoría de los registros correspondieron al grupo de las aves (230 individuos y 18 especies), de las cuales dos se encuentra sujetas a protección especial por la NOM-059-SEMARNAT-2010 (*Larus heermanni* y *Thalasseus maximus*); en tanto que del grupo de los reptiles únicamente se registró a *Ctenosaura pectinata*, misma que se encuentra en categoría de amenazada (Tabla IV.3.2-22).

La mitad de las aves reportadas son de hábitos acuáticos y costeros (*Phalacrocorax brasilianus*, *Pelecanus occidentalis*, *Egretta thula*, *Numenius phaeopus*, *Leucophaeus atricilla*, *Larus heermanni*, *Thalasseus elegans*, *Rynchops niger* y *Thalasseus maximus*), por lo cual fueron observadas en la línea de playa haciendo uso del hábitat como zona de alimentación y descanso. Mientras que el resto de las especies prefieren las zonas con vegetación arbustiva y arbórea para la búsqueda de alimento. Para la Iguana mexicana de cola espinosa, el hábitat representa una zona para asolearse y como refugio, debido a que se observan cúmulos de piedras entre las que se esconden.

Tabla IV.3.2-22. Especies registradas en la Estación de Muestreo número 6

Grupo de vertebrados	Especies registradas	
Reptiles	<i>Ctenosaura pectinata</i>	
Aves	<i>Phalacrocorax brasilianus</i> , <i>Pelecanus occidentalis</i> , <i>Egretta thula</i> , <i>Numenius phaeopus</i> , <i>Leucophaeus atricilla</i> , <i>Larus heermanni</i> , <i>Thalasseus elegans</i> , <i>Rynchops niger</i> , <i>Thalasseus maximus</i> , <i>Athene cunicularia</i> , <i>Anstrostomus ridgwayi</i> , <i>Tyrannus melancholicus</i> , <i>Mimus polyglottos</i> , <i>Chondestes grammacus</i> , <i>Cyanocompsa parrellina</i> , <i>Passerina leclancherii</i> , <i>Passerina versicolor</i> y <i>Quiscalus mexicanus</i>	
Ilustraciones de algunas especies registradas en la estación		
Reptiles	Aves	Mamíferos
		
<i>Ctenosaura pectinata</i>	<i>Pelecanus occidentalis</i>	<i>Egretta thula</i>

Estación de Muestreo 7. La estación se ubicó en un cultivo de mango con manchones de vegetación secundaria. Se registró una abundancia de 97 individuos y 25 especies de vertebrados terrestres y voladores. El grupo mejor representado fue el de las aves con 73 individuos y 17 especies, seguido de los mamíferos con cinco especies y 16 individuos, todos ellos de Orden Chiroptera. Mientras que los reptiles estuvieron representados con tres especies y ocho individuos (Tabla IV.3.2-23). De las especies reportadas, dos están incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, las cuales correspondieron a *Leptonycteris yerbabuenae* y *Aspidoscelis lineattissimus*, ambas sujetas a protección especial.

La mayoría de las especies de vertebrados hacen uso de área como sitio de alimentación debido a que aprovechan los frutos, flores y brotes del cultivo de mango, también es utilizado como zona de refugio debido a que existe mayor cobertura arbórea. Únicamente la especie *Coragyps atratus* se observó sobrevolando el área y sin hacer uso del hábitat.

Tabla IV.3.2-23. Especies registradas en la Estación de Muestreo número 7

Grupo de vertebrados	Especies registradas	
Reptiles	<i>Sceloporus utiformis</i> , <i>Holcosus undulatus</i> y <i>Aspidoscelis lineattissimus</i> .	
Aves	<i>Ortalis poliocephala</i> , <i>Nyctanassa violácea</i> , <i>Coragyps atratus</i> , <i>Columbina inca</i> , <i>Leptotila verreauxi</i> , <i>Zenaida asiática</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Melanerpes chrysogenys</i> , <i>Tyrannus melancholicus</i> , <i>Tyrannus crassirostris</i> , <i>Cyanocorax sanblasianus</i> , <i>Stelgidopteryx serripennis</i> , <i>Hirundo rustica</i> , <i>Saltator coerulescens</i> , <i>Quiscalus mexicanus</i> , <i>Icterus pustulatus</i> y <i>Cassidix melanicterus</i> .	
Mamíferos	<i>Glossophaga soricina</i> , <i>Leptonycteris yerbabuena</i> , <i>Artibeus intermedius</i> , <i>Artibeus lituratus</i> y <i>Dermanura phaeotis</i> .	
Ilustraciones de algunas especies registradas en la estación		
Reptiles	Aves	Mamíferos
		
<i>Sceloporus utiformis</i>	<i>Cyanocorax sanblasianus</i>	<i>Leptonycteris yerbabuena</i>

Estación de Muestreo 8. La vegetación presente en dicha estación corresponde a Manglar y Vegetación Secundaria Arbustiva derivada de Selva Baja Caducifolia. En dicha estación se registró una abundancia de 160 individuos de vertebrados terrestres y voladores, mientras que la riqueza correspondió a 49 especies. El grupo mejor representado fue el de las aves con 38 especies y 119 individuos, seguido de los reptiles con seis especies y 26 individuos, mientras que de los mamíferos se registraron cinco especies y 15 individuos (Tabla IV.3.2-24). De las especies reportadas, cinco están incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las cuales *Mycteria americana*, *Iguana iguana*, *Aspidoscelis lineattissimus* y *Crocodylus acutus* están sujetas a protección especial, mientras que *Ctenosaura pectinata* se encuentra en categoría de amenazada.

La mayoría de las especies registradas hacen uso del hábitat como sitio de alimentación, refugio y percha, sin que fuera posible constatar el uso como zona de anidación o reproducción, debido a que no se observaron nidos o madrigueras. Las especies de reptiles *Ctenosaura pectinata* e *Iguana iguana*, suelen preferir vegetación riparia y de manglar como sitios de descanso, refugio y alimentación, mientras que el *Crocodylus acutus* hace uso del hábitat acuático y algunas zonas terrestres cercanas al manglar.

Del grupo de las aves, las especies *Mycteria americana*, *Fragata magnificens*, *Phalacrocorax brasilianus*, *Pelacanus erythrorhynchos*, *Pelecanus occidentalis*, *Ardea herodias*, *Ardea alba*, *Egretta thula*, *Egretta caerulea*, *Butorides virescens*, *Nycticorax nycticorax*, *Nyctanassa violácea*, *Eudocimus*

albus, *Actitis macularius*, *Megaceryle torquata*, *Tachycineta albilinea* y *Stelgidopteryx serripennis*, son de hábitos acuáticos por lo que hacen uso principalmente de las zonas de manglar para su alimentación y refugio. El resto de las especies de aves, así como de mamíferos, prefieren las zonas de vegetación secundaria como zonas de alimentación.

Tabla IV.3.2-24. Especies registradas en la Estación de Muestreo número 8



Grupo de vertebrados	Especies registradas	
Reptiles	<i>Hemidactylus frenatus</i> , <i>Ctenosaura pectinata</i> , <i>Iguana iguana</i> , <i>Anolis nebulosus</i> , <i>Aspidoscelis lineattissimus</i> y <i>Crocodylus acutus</i> .	
Aves	<i>Ortalis poliocephala</i> , <i>Mycteria americana</i> , <i>Fragata magnificens</i> , <i>Phalacrocorax brasilianus</i> , <i>Pelacanus erythrorhynchos</i> , <i>Pelecanus occidentalis</i> , <i>Ardea herodias</i> , <i>Ardea alba</i> , <i>Egretta thula</i> , <i>Egretta caerulea</i> , <i>Butorides virescens</i> , <i>Nycticorax nycticorax</i> , <i>Nyctanassa violácea</i> , <i>Eudocimus albus</i> , <i>Coragyps atratus</i> , <i>Cathartes aura</i> , <i>Actitis macularius</i> , <i>Streptopelia decaocto</i> , <i>Columbina inca</i> , <i>Columbina passerina</i> , <i>Columbina talpacoti</i> , <i>Zenaida asiática</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Nyctidromus albicollis</i> , <i>Megaceryle torquata</i> , <i>Melanerpes chrysogenys</i> , <i>Caracara cheriway</i> , <i>Pyrocephalus rubinus</i> , <i>Pitangus sulphuratus</i> , <i>Tyrannus melancholicus</i> , <i>Tachycineta albilinea</i> , <i>Stelgidopteryx serripennis</i> , <i>Polioptila caerulea</i> , <i>Turdus rufopalliatu</i> , <i>Icteria virens</i> , <i>Sporophila torqueola</i> , <i>Quiscalus mexicanus</i> y <i>Icterus pustulatus</i> .	
Mamíferos	<i>Glossophaga soricina</i> , <i>Artibeus intermedius</i> , <i>Procyon lotor</i> , <i>Nasua narica</i> y <i>Dicotyles tajacu</i> .	
Ilustraciones de algunas especies registradas en la estación		
Reptiles	Aves	Mamíferos
		
<i>Aspidoscelis lineattissimus</i>	<i>Ortalis poliocephala</i>	<i>Dicotyles tajacu</i>

Estación de Muestreo 9. La estación de muestreo se ubica en un área conocida como el cerro del Faro de Campos, la vegetación dominante es Selva Baja Caducifolia Secundaria Arbórea. En esta área se registró una abundancia de 117 individuos y una riqueza de 23 especies de vertebrados terrestres y voladores. En orden de relevancia se encuentran las aves que estuvieron representadas por 101 individuos pertenecientes a 16 especies, seguido de los mamíferos con cuatro especies y diez individuos, así como los reptiles con tres especies y seis individuos. Una de las especies reportadas se encuentra incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y corresponde con *Aspidoscelis costatus* la cual está sujeta a protección especial (Tabla IV.3.2-25).

El hábitat presente en la estación de muestreo es usado principalmente como zona de alimentación, refugio y crianza o anidación, esto se debe a que es un área menos perturbada y con vegetación más

densa, lo cual proporciona mejores condiciones para la anidación y refugio de más especies. Las especies de aves *Fragata magnificens* y *Pelecanus occidentalis*, son de hábitos acuáticos por lo que se observaron sobrevolando el área y no hacen uso del hábitat.

Tabla IV.3.2-25. Especies registradas en la Estación de Muestreo número 9




Grupo de vertebrados	Especies registradas	
Reptiles	<i>Sceloporus melanorhinus</i> , <i>Anolis nebulosus</i> y <i>Aspidoscelis costatus</i>	
Aves	<i>Fragata magnificens</i> , <i>Pelecanus occidentalis</i> , <i>Patagioenas flavirostris</i> , <i>Columbina inca</i> , <i>Zenaida asiática</i> , <i>Geococcyx velox</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Melanerpes chrysogenys</i> , <i>Pitangus sulphuratus</i> , <i>Myiarchus tyrannulus</i> , <i>Pheugopedius felix</i> , <i>Hirundo rustica</i> , <i>Cardinalis cardinalis</i> , <i>Passerina leclancherii</i> , <i>Quiscalus mexicanus</i> y <i>Cassiculus melanicterus</i> .	
Mamíferos	<i>Dasyopus novemcinctus</i> , <i>Urocyon cinereoargenteus</i> , <i>Procyon lotor</i> y <i>Dicotyles tajacu</i>	
Ilustraciones de algunas especies registradas en la estación		
Reptiles	Aves	Mamíferos
		
<i>Anolis nebulosus</i>	<i>Cassiculus melanicterus</i>	<i>Dasyopus novemcinctus</i>

Estación de Muestreo 10. En el área se observa vegetación secundaria de Selva Baja Caducifolia, mientras que al sureste colinda con la carretera a Manzanillo y el “Vaso I” de la laguna de Cuyutlán. En la estación se registraron 53 individuos de vertebrados, correspondientes a 18 especies. El grupo más abundante fue el de las aves, representado con 45 individuos, así como el de mayor riqueza con 14 especies. Mientras que del grupo de los reptiles se registraron ocho individuos y cuatro especies. Ninguna de las especies registradas está incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Tabla IV.3.2-26).

La fauna hace uso del hábitat principalmente para su alimentación y refugio, mientras que no se observaron sitios de anidación o crianza, esto se debe principalmente a la presencia de fauna doméstica o feral (perros y gatos), aunado a la perturbación causada por la carretera.

Las especies de aves *Fragata magnificens*, *Egretta caerulea* y *Butorides virescens* están asociadas a cuerpos de agua por lo que no se les observó haciendo uso del hábitat.

Tabla IV.3.2-26. Especies registradas en la Estación de Muestreo número 10

Grupo de vertebrados	Especies registradas	
Reptiles	<i>Hemidactylus frenatus</i> , <i>Sceloporus utiformis</i> y <i>Anolis nebulosus</i>	
Aves	<i>Ortalis poliocephala</i> , <i>Fragata magnificens</i> , <i>Egretta caerulea</i> , <i>Butorides virescens</i> , <i>Zenaida asiática</i> , <i>Cynanthus latirostris</i> , <i>Momotus mexicanus</i> , <i>Melanerpes chrysogenys</i> , <i>Sporophila torqueola</i> , <i>Saltator coerulescens</i> , <i>Passerina leclancherii</i> , <i>Quiscalus mexicanus</i> , <i>Molothrus aeneus</i> y <i>Icterus pustulatus</i> .	
Ilustraciones de algunas especies registradas en la estación		
Reptiles	Aves	Mamíferos
		
<i>Sceloporus utiformis</i>	<i>Cynanthus latirostris</i>	<i>Sporophila torqueola</i>

Estación de Muestreo 11. El área presenta vegetación secundaria de Selva Baja Caducifolia, se ubica en el cerro conocido como el Mirador de la Cruz. En la estación se registraron 84 individuos y 20 especies de vertebrados terrestres y voladores, los cuales se distribuyen en 13 especies de aves, siete de reptiles y una especie de mamíferos. Únicamente la especie *Ctenosaura pectinata* está incluida en la categoría de amenazada por la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Tabla IV.3.2-27).

El hábitat presente en la estación de muestreo se caracteriza por tener menos perturbación y mayor cobertura de vegetación arbórea, por tales razones es usado principalmente como zona de alimentación, refugio y crianza o anidación. Las especies *Fragata magnificens* es hábitos acuáticos por lo que se observó sobrevolando el área y no hacen uso del hábitat.

Tabla IV.3.2-27. Especies registradas en la Estación de Muestreo número 11

Grupo de vertebrados	Especies registradas	
Reptiles	<i>Sceloporus melanorhinus</i> , <i>Sceloporus pyrocephalus</i> , <i>Urosaurus bicarinatus</i> , <i>Anolis nebulosus</i> , <i>Holcosus undulatus</i> , <i>Aspidoscelis deppii</i> y <i>Ctenosaura pectinata</i>	
Aves	<i>Fragata magnificens</i> , <i>Coragyps atratus</i> , <i>Cathartes aura</i> , <i>Leptotila verreauxi</i> , <i>Glaucidium brasilianum</i> , <i>Momotus mexicanus</i> , <i>Melanerpes chrysogenys</i> , <i>Pitangus sulphuratus</i> , <i>Uropsila leucogastra</i> , <i>Hirundo rustica</i> , <i>Passerina caerulea</i> , <i>Passerina versicolor</i> y <i>Icterus pustulatus</i>	
Mamíferos	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	
Ilustraciones de algunas especies registradas en la estación		
Reptiles	Aves	Mamíferos

		
<i>Urosaurus bicarinatus</i>	<i>Coragyps atratus</i>	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>

Es importante señalar que en el Capítulo VIII, se menciona el Listado Faunístico del total de especies que fueron registradas en el SAR, dicho documento contiene para cada especie la siguiente información: *grupo taxonómico, nombre científico, nombre común, tipo de registro, especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y endemismo, apéndice en el CITES y estaciones de Muestreo.*

- Especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 registradas en el Sistema Ambiental Regional

La NOM-059-SEMARNAT-2010 desde su primera versión en 1994, ha sido usada como referencia para evaluar el estado de conservación de los vertebrados terrestres nativos (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), así como también para el desarrollo y aplicación de las políticas de conservación, como por ejemplo la elaboración de las listas de especies prioritarias para la conservación. Las categorías de riesgo incluidas son: Probablemente extinta en el medio silvestre (E), En peligro de extinción (P), Amenazadas (A) y Sujetas a protección especial (Pr) (García-Aguilar *et al.*, 2017).

De las especies registradas en el SAR, nueve se encuentran en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010, las cuales se distribuyen en cinco especies de reptiles, tres aves y un mamífero. La mayoría de las especies están *sujetas a protección especial* y únicamente *Ctenosaura pectinata* está en categoría de *amenazada*.

En el área del proyecto se encontró que cuatro especies de reptiles están en alguna categoría de protección, tres están *sujetas a protección especial* y una en categoría de *amenazada* (Tabla IV.3.2-28 y Apartado VIII.2.4 del Capítulo VIII).

Tabla IV.3.2-28. Especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 registradas en el Sistema Ambiental Regional y Sitio del Proyecto

Grupo	Nombre científico	Nombre común	SAR	SP	Categoría de riesgo
Reptiles	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana mexicana de cola espinosa	X	X	A
	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	X	X	Pr
	<i>Aspidoscelis lineattissimus</i>	Huico de líneas de Jalisco	X	X	
	<i>Aspidoscelis costatus</i>	Huico llanero	X	-	
	<i>Crocodylus acutus</i>	Cocodrilo de río	X	X	

Grupo	Nombre científico	Nombre común	SAR	SP	Categoría de riesgo
Aves	<i>Mycteria americana</i>	Cigüeña americana	X	-	
	<i>Larus heermanni</i>	Gaviota plumiza	X	-	
	<i>Thalasseus elegans</i>	Charrán elegante	X	-	
Mamíferos	<i>Leptonycteris yerbabuenae</i>	Murciélago magueyero menor	X	-	

A su vez, para el SAR y sitio del Proyecto no se obtuvo el registro de especies en la lista roja de acuerdo con la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). En cambio, para el SAR se registraron ocho especies (tres reptiles, cuatro aves y un mamífero) consideradas en el Apéndice II y III de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES); mientras que para el sitio del Proyecto se tuvieron cuatro especies (tres reptiles y un ave) en dicha condición (Tabla IV.3.2-29 y Apartado VIII.2.4 del Capítulo VIII).

Tabla IV.3.2-29. Especies registradas en el Sistema Ambiental Regional y sitio del Proyecto consideradas en la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES)

Familia	Nombre científico	Nombre común	Tipo de registro	CITES	
				SAR	SP
Reptiles					
Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana mexicana de cola espinosa	Observación	Apéndice II	
	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	Observación	Apéndice II	
Crocodylidae	<i>Crocodylus acutus</i>	Cocodrilo de río	Observación	Apéndice II	
Aves					
Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora	Observación	Apéndice II	
Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>	Tecolote Llanero	Observación	Apéndice II	-
Trochilidae	<i>Cyananthus latirostris</i>	Colibrí pico ancho	Captura	Apéndice II	-
Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara quebrantahuesos	Observación	Apéndice II	
Mamíferos					
Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Cuatí	Excreta y huella	Apéndice III	-

En el Capítulo VIII, se mencionan una diagnosis de cada una de las especies que se mencionaron en la tabla anterior (Fichas Técnicas), esto se hace con el propósito de conocer más sobre los hábitos de dichas especies y con ello sustentar las medidas de conservación y protección.

- Especies endémicas a la República Mexicana registradas en el Sistema Ambiental Regional

Una especie endémica es aquella que está restringida a una región geográfica particular, en la que su patrón de dispersión está limitado ya sea por condiciones abióticas o interrelaciones biológicas (Menchaca y Moreno, 2018). Además, se identifican dos tipos adicionales de endemismo, las

“semiendémicas” que corresponde con aquellas especies que pasan solo una parte del año en una zona específica. Mientras que las “cuasiendémicas” son aquellas especies que pueden exceder los límites de su zona específica o sobrepasan barreras biogeográficas.

Debido a que las especies endémicas son pequeñas y están confinadas, son más vulnerables ante las actividades antrópicas, modificaciones en su hábitat o fenómenos de extinción por lo cual es relevante identificarlas y con ello prevenir su posible afectación.

Se registraron 16 especies endémicas de la República Mexicana, de las cuales nueve correspondieron a reptiles y siete al grupo de las aves. De las especies cuasiendémicas se registraron tres, mientras que de las semiendémicas se registraron cinco especies, ambas categorías correspondieron al grupo de las aves (Tabla IV.3.2-30 y Apartado VIII.2.4 del Capítulo VIII).

En el área del proyecto únicamente se identificaron cuatro especies endémicas, una corresponde a las aves (*Passerina leclancherii*) y tres al grupo de los reptiles (*Aspidoscelis lineattissimus*, *Ctenosaura pectinata* y *Phyllodactylus lanei*). Debido a la importancia que representan las especies endémicas, será necesario aplicar acciones que permitan prever algún daño e instaurar acciones de protección.

Tabla IV.3.2-30. Especies de vertebrados endémicos a México registrados en el Sistema Ambiental Regional y Sitio del Proyecto

Grupo	Nombre científico	Nombre común	Endemismo	SAR	SP
Reptiles	<i>Uropsila leucogastra</i>	Chivirín vientre blanco	Cuasiendémica	X	-
	<i>Anolis nebulosus</i>	Abaniquillo de Simmons	Endémica	X	-
	<i>Aspidoscelis costatus</i>	Huico alpino	Endémica	X	-
	<i>Aspidoscelis lineattissimus</i>	Cuiji de muchas líneas	Endémica	X	X
	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana de roca	Endémica	X	X
	<i>Holcosus undulatus</i>	Ameiva metálica	Endémica	X	-
	<i>Phyllodactylus lanei</i>	Salamanquesa patas de res	Endémica		X
	<i>Sceloporus pyrocephalus</i>	Lagartija escamosa de pedregal	Endémica	X	-
	<i>Sceloporus utiformis</i>	Lagartija escamosa de suelo	Endémica	X	-
	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Cachorita	Endémica	X	-
Aves	<i>Cassiculus melanicterus</i>	Cacique mexicano	Cuasiendémica	X	-
	<i>Cyanocorax sanblasianus</i>	Chara de San Blas	Endémica	X	-
	<i>Cynanthus latirostris</i>	Colibrí pico ancho	Semiendémica	X	-
	<i>Empidonax difficilis</i>	Mosquero californiano	Semiendémica	X	X
	<i>Larus heermanni</i>	Gaviota ploma	Semiendémica	X	-
	<i>Melanerpes chrysogenys</i>	Carpintero enmascarado	Endémica	X	-
	<i>Momotus mexicanus</i>	Momoto corona café	Cuasiendémica	X	-
	<i>Ortalis poliocephala</i>	Chachalaca pálida	Endémica	X	-
	<i>Passerina leclancherii</i>	Colorín pecho naranja	Endémica	X	X

Grupo	Nombre científico	Nombre común	Endemismo	SAR	SP
	<i>Pheugopedius felix</i>	Chivirín feliz	Endémica	X	-
	<i>Sporophila torqueola</i>	Semillero de collar	Endémica	X	-
	<i>Thalasseus elegans</i>	Charrán elegante	Semiendémica	X	-
	<i>Turdus rufopalliatus</i>	Mirlo dorso canela	Endémica	X	-
	<i>Tyrannus crassirostris</i>	Tirano pico grueso	Semiendémica	X	-

- Especies de vertebrados que se asocian a ambientes perturbados registradas en el Sistema Ambiental Regional

Analizar la composición de una comunidad es relevante, debido a que nos permite identificar el estado ambiental en que se encuentra un área o hábitat, así como determinar impactos o factores empobrecedores de la biodiversidad. La presencia de especies exóticas-invasoras o el aumento de especies tolerantes a la perturbación, son un indicador del deterioro ambiental en un área o hábitat, mientras que la presencia o aumento de especies sensibles, son un indicador del buen estado de un hábitat.

Actualmente se sabe que una de las principales causas de la pérdida de biodiversidad en todo el mundo son las especies invasoras, las cuales alteran los ecosistemas, afectan a las especies nativas, provocan severos daños a los servicios ambientales y a la salud pública, además de generar pérdidas económicas (Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras, 2010).

La perturbación de un hábitat tiene influencia directa sobre la composición faunística del lugar, de tal forma que la fauna responde de dos maneras. En la primera las especies se ven favorecidas y se pueden desarrollar grandes poblaciones en estos sitios perturbados. La segunda respuesta y la más común, es donde las poblaciones disminuyen por efecto de la perturbación debido a la carencia de recursos que les permita establecerse (Aguirre et al. 2009).

Por lo anterior resulta relevante identificar a las especies tolerantes a la perturbación, así como aquellas exóticas-invasoras. De las especies registradas, 23 de se caracterizan por ser propias de ambientes perturbados, las cuales corresponden a 21 aves, una especie de reptil y un mamífero (Tabla IV.3.2-31). De estas mismas especies, cuatro están identificadas como exóticas-invasoras (*Columba livia*, *Streptopelia decaocto*, *Mus musculus* y *Hemidactylus frenatus*).

Tabla IV.3.2-31. Especies asociadas con ambientes perturbados o exóticas-invasoras registradas en el Sistema Ambiental Regional y Sitio del Proyecto

Grupo	Nombre científico	Nombre común	Exótica-Invasora	Especies de ambientes perturbados	
				SAR	SP
Aves	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara quebrantahuesos	-	X	X
	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	-	X	X
	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina alas aserradas	-	X	X

Grupo	Nombre científico	Nombre común	Exótica-Invasora	Especies de ambientes perturbados	
				SAR	SP
	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	-	X	X
	<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión arlequín	-	X	-
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	-	X	X
	<i>Turdus rufopalliatus</i>	Mirlo dorso canela	-	X	-
	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal	-	X	-
	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	-	X	X
	<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de collar turca	X	X	X
	<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica	X	X	X
	<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo azul	-	X	-
	<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero brincador	-	X	X
	<i>Sporophila torqueola</i>	Semillero de collar	-	X	-
	<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo ojos rojos	-	X	-
	<i>Columbina inca</i>	Tórtola cola larga	-	X	X
	<i>Columbina passerina</i>	Tórtola coquita	-	X	X
	<i>Columbina talpacoti</i>	Tórtola rojiza	-	X	X
	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	-	X	X
	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	-	X	X
	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	-	X	X
Mamíferos	<i>Mus musculus</i>	Ratón casero Eurasiático	X	-	X
Reptiles	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Besucona	X	X	X

Las especies sensibles son indicadoras de cambios ambientales debido a que se encuentran altamente relacionadas con condiciones ambientales particulares. Por lo tanto, se utilizan para determinar la presencia de contaminantes o el efecto de otras perturbaciones provocadas por el ser humano. En el SAR se identificaron nueve especies indicadoras de buena calidad del ambiente, las cuales correspondieron a seis reptiles (*Urosaurus bicarinatus*, *Aspidoscelis lineattissimus*, *Aspidoscelis costatus*, *Sceloporus pyrocephalus*, *Sceloporus utiformis* y *Phyllodactylus lanei*), dos especies de aves (*Thalasseus elegans* y *Pheugopedius felix*), así como un mamífero (*Leptonycteris yerbabuena*).

Del total de especies registradas en el SAR, el 22,5 % corresponde a especies que se asocian con ambientes perturbados, en tanto que el 8,8 % son indicadoras de buena calidad ambiental. Mientras tanto, de las 37 especies registradas en el SP el 46 % corresponde a especies de ambientes perturbados y el 5,4 % son indicadoras de buena calidad ambiental. El incremento desproporcionado de especies propias de ambientes perturbados en la CTM, reafirma que la condición ambiental y del hábitat se encuentra fuertemente alterado por las actividades relacionadas con la generación de electricidad y los procesos que implica dicha generación.

- Índices de diversidad de las especies de vertebrados terrestres y voladores registrados en el Sistema Ambiental Regional

Otro indicador relevante que se requiere medir en una comunidad es su diversidad, debido a que ello nos permite entender los procesos dinámicos de los ecosistemas, los determinantes históricos y el impacto de las actividades humanas, así como determinar el grado de salud o integridad de los ecosistemas. De igual forma, es posible comparar la magnitud de la diversidad entre dos o más comunidades (por ejemplo, entre diferentes tipos de hábitat, en distintos momentos de tiempo, o a través de gradientes ambientales naturales o antrópicos). Además, los cambios en la magnitud de la diversidad pueden utilizarse para justificar acciones de protección de los ecosistemas (Moreno et al. 2010).

Para evaluar la diversidad faunística se utilizaron los índices de Simpson, Shannon, Margalef y Equidad, para ello se utilizó el programa Past3 (Hammer y Harper 2001), los detalles de los cálculos se describen en el capítulo VIII dónde se especifican los instrumentos metodológicos.

Del grupo de los Reptiles se encontró que la riqueza y abundancia en el SAR ($S = 13$ y $N = 120$) es significativamente mayor que la registrada en el SP ($S = 7$ y $N = 53$). Respecto a los índices de diversidad también se encontraron diferencias significativas y fue en el SAR dónde se registra mayor diversidad, tal como lo muestran los índices calculados. Con el índice de dominancia ($1-D$) se encontró que en el SAR ($1-D = 0,89$) hay un mayor número de especies igualmente comunes en comparación con el SP, dónde el valor de dominancia es menor $1-D = 0,70$ (Tabla IV.3.2-32), de igual forma el índice de equidad (J') en el SAR se acerca a la unidad, lo cual significa que la mayoría de las especies son igualmente abundantes.

Debido a que en el SAR la distribución de la abundancia es más homogénea y además hay un mayor número de especies, los índices de Shannon ($H' = 2,37$) y Margalef ($D_{mg} = 2,51$) son mayores, lo cual se interpreta como una mayor diversidad. Los valores que se obtienen en ambos índices pueden oscilar entre cero (baja diversidad) a cinco (alta diversidad), por ello los valores obtenidos corresponden a una comunidad con diversidad media.

En el SP la abundancia de las especies se distribuye de manera heterogénea, además de que hay una baja riqueza y alta dominancia de la especie *Ctenosaura pectinata*; por lo anterior los índices de Shannon ($H' = 1,40$) y Margalef ($D_{mg} = 1,51$) son menores, lo cual indica que es una zona con diversidad baja.

Tabla IV.3.2-32. Índices de diversidad calculados para el grupo de los reptiles en el Sistema Ambiental Regional y Sitio del Proyecto

Grupo	Índices de diversidad	SAR	Intervalos de confianza	SP	Intervalos de confianza
Reptiles	Riqueza (<i>S</i>)	13	-	7	-
	Abundancia (<i>N</i>)	120	-	53	-
	Dominancia de Simpson (<i>1-D</i>)	0,89	(0,87 ± 0,90)	0,70	(0,63 ± 0,76)
	Shannon (<i>H'</i>)	2,37	(2,23 ± 2,43)	1,40	(1,23 ± 1,58)
	Margalef (<i>D_{mg}</i>)	2,51	(2,51 ± 2,51)	1,51	(1,26 ± 1,51)
	Equidad (<i>J'</i>)	0,93	(0,87 ± 0,95)	0,72	(0,66 ± 0,82)

En relación a las Aves se encontró que la riqueza y abundancia en el SAR ($S = 75$ y $N = 979$), es significativamente mayor en comparación con la registrada en el SP, en donde la riqueza fue de 29 especies y que en proporción representan el 38,7 % de lo reportado en el SAR. Mientras que la abundancia fue de 165 individuos, lo cual representa el 16,9 % con respecto al SAR (Tabla IV.3.2-33).

Con los índices de dominancia y de equidad, se encontró una ligera diferencia entre el SAR y el SP, sin embargo, no es significativa. En ambas comunidades las especies tienden a ser igualmente comunes (SAR $1-D = 0,95$ y SP $1-D = 0,91$) e igualmente abundantes o equitativa (SAR $J' = 0,85$ y SP $J' = 0,83$).

En el SAR la distribución de la abundancia tiende a ser ligeramente más homogénea y además hay mayor riqueza, por ello los índices de Shannon ($H' = 3,67$) y Margalef ($D_{mg} = 10,75$) son mayores y son propios de una comunidad con diversidad alta (Tabla IV.3.2-33).

En el SP la abundancia se distribuye de manera homogénea, sin embargo, la riqueza es baja por lo tanto los índices de Shannon ($H' = 2,81$) y Margalef ($D_{mg} = 5,00$) son menores y propios de una comunidad con diversidad normal o media.

Tabla IV.3.2-33. Índices de diversidad calculados para el grupo de las aves en el Sistema Ambiental Regional y Sitio del Proyecto

Grupo	Índices de diversidad	SAR	Intervalos de confianza	SP	Intervalos de confianza
Aves	Riqueza (<i>S</i>)	75	-	29	-
	Abundancia (<i>N</i>)	979	-	165	-
	Dominancia de Simpson (<i>1-D</i>)	0,95	(0,95 ± 0,96)	0,91	(0,89 ± 0,93)
	Shannon (<i>H'</i>)	3,67	(3,59 ± 3,73)	2,81	(2,68 ± 2,95)
	Margalef	10,75	(10,75 ± 10,75)	5,00	(5,29 ± 5,48)
	Equidad (<i>J</i>)	0,85	(0,83 ± 0,86)	0,83	(0,80 ± 0,88)

Respecto a la diversidad de Mamíferos se encontró que la riqueza y abundancia en el SAR ($S = 10$ y $N = 47$), es significativamente mayor en comparación con la registrada en el SP, en donde únicamente se registró una especie y seis individuos, debido a ello únicamente se pudieron calcular los índices de diversidad para el SAR (Tabla IV.3.2-34).

La dominancia y de equidad en el SAR son propios de una comunidad en la cual las especies tienden a ser igualmente comunes ($1-D = 0,85$) e igualmente abundantes ($J' = 0,90$). Aun cuando la comunidad de mamíferos tiende a ser homogénea, los índices de Shannon ($H' = 2,08$) y Margalef ($D_{mg} = 2,34$) son propios de una comunidad con diversidad media.

Tabla IV.3.2-34. Índices de diversidad calculados para el grupo de los mamíferos en el Sistema Ambiental Regional y Sitio del Proyecto

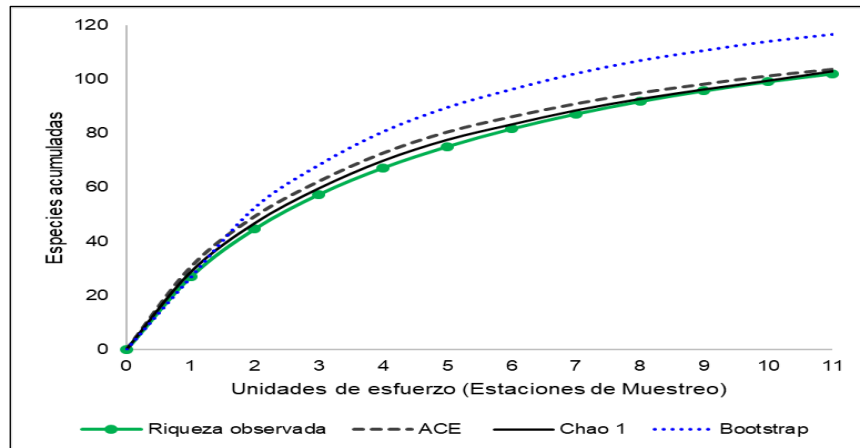
Grupo	Índices de diversidad	SAR	Intervalos de confianza	SP	Intervalos de confianza
Mamíferos	Riqueza	10	-	1	-
	Abundancia	47	-	6	-
	Dominancia de Simpson ($1-D$)	0,85	(0,79 ± 0,87)	-	-
	Shannon (H')	2,08	(1,87 ± 2,17)	-	-
	Margalef (D_{mg})	2,34	(2,34 ± 2,34)	-	-
	Equidad (J')	0,90	(0,81 ± 0,94)	-	-

- Esfuerzo de muestreo general

En los inventarios de diversidad biológica a menudo resulta imposible registrar la totalidad de las especies presentes en un área determinada. Un método para estimar la riqueza total de un área son las curvas de acumulación de especies, de esa forma se puede determinar la eficiencia o representatividad de un muestreo. Las curvas de acumulación de especies son una potente metodología para estandarizar las estimas de riqueza obtenidas en distintos estudios (Jiménez-Valverde y Hortal 2003), en ellas se representa el número de especies acumulado en el inventario frente al esfuerzo de muestreo empleado, normalmente el registro de especies aumenta formando una curva creciente hasta que llega el momento en que se comienza a formar una asíntota, lo cual indica que, aunque se aumente el número de muestreos y de individuos censados, muy posiblemente no se tendrá la incorporación de nuevas especies, dicho de otra manera, cuando la curva alcanza la asíntota se puede decir que se alcanzó un muestreo representativo (Escalante-Espinosa, 2003).

Durante la construcción de la curva de acumulación, se aplican varios estimadores de riqueza no paramétricos (ACE, ICE, Chao 1, Chao 2, Jack 1, Jack 2 y Bootstrap) para determinar cuál se ajusta mejor a los datos, seleccionando el estimador que mejor se adaptó a la riqueza observada, es decir, el estimador con menor sesgo y mayor exactitud. El mejor ajuste ocurre cuando los valores del conjunto de estimadores calculados se comportan de forma similar a los datos obtenidos durante los muestreos. Adicionalmente se estima la completitud del inventario con respecto a la riqueza calculada por los estimadores y cuando la completitud es igual o mayor al 70 %, con seguridad se puede concluir que se ha realizado muestreo significativo o bien representado (Azevedo et al. 2014). Para el caso que nos ocupa, los tres estimadores que mejor se ajustaron a los datos resultaron ser en orden de importancia: Chao1, ACE y Bootstrap.

Para el inventario total de especies registradas en el SAR en el cual se incluyeron los cuatro grupos taxonómicos, el estimador Chao 1 predijo la presencia de 103 especies, por lo tanto, con respecto a dicha estimación se logró registrar al 99 % de las especies. Mientras que los estimadores ACE y Bootstrap calcularon una riqueza de 104 y 117 especies, lo cual significa que se logró el registro de entre el 98 % y 87 % de las especies. Con los tres estimadores se logró obtener una completitud del inventario mayor al 70 %, por lo tanto, se puede afirmar que la eficiencia de los muestreos fue alta y representativa (Gráfica IV.3.2-19).



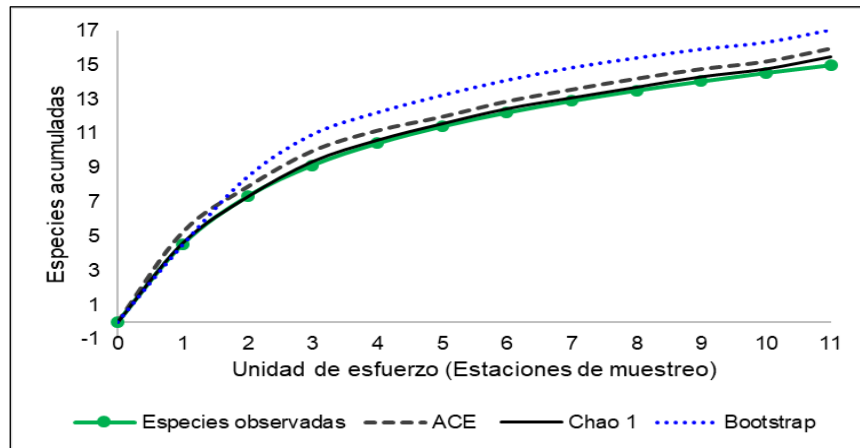
Gráfica IV.3.2-19. Curva de acumulación de especies calculada para el total de individuos contabilizados en el Sistema Ambiental Regional

- Esfuerzo de muestreo por grupo taxonómico

De la misma forma que para el caso anterior, para conocer la eficiencia de muestreo empleado por grupo taxonómico (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), se realizaron las curvas de acumulación de especies basadas en estimadores no paramétricos, los resultados obtenidos se mencionan a continuación:

- a. Esfuerzo de muestreo en reptiles

Para el grupo de los reptiles se encontró que los estimadores predicen una riqueza de 16 a 17 especies, es por ello que en el gráfico se observa como el número de especies se acumula hasta casi alcanzar la asíntota. Los estimadores Chao 1 y ACE predijeron la presencia de 16 especies por lo tanto se logró una eficiencia de muestreo del 94 %, mientras que el estimador Bootstrap estima una riqueza de 17 especies, por lo cual la eficiencia es del 88 %. De acuerdo con los tres estimadores de riqueza, se logró avistar más del 70 % de las especies de reptiles que se predicen para el SAR, por lo tanto, el esfuerzo de muestreo empleado fue significativo (Gráfica IV.3.2-20).



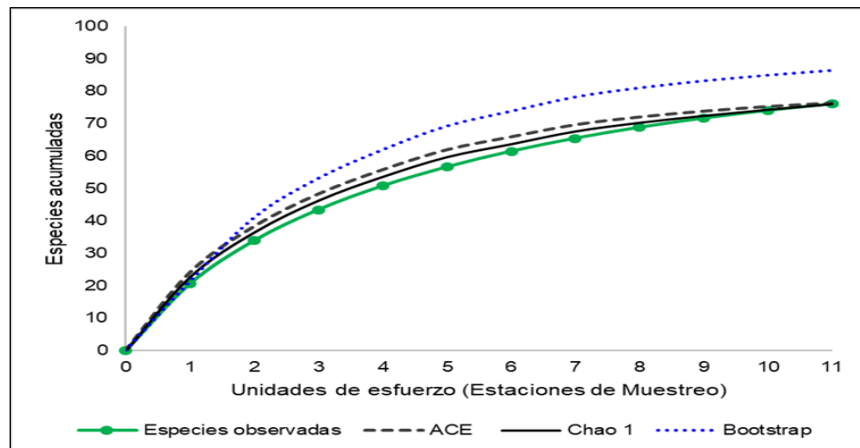
Gráfica IV.3.2-20. Curva de acumulación de especies de reptiles registrados en el Sistema Ambiental Regional

Aun cuando se logró un muestreo significativo, se realizó la comparación entre el inventario de Reptiles obtenido durante los muestreos y las especies con distribución potencial para el SAR (21 especies), resultante de ello se encontró que se logró registrar el 71,4 % de las especies potenciales.

Las especies que probablemente no lograron observarse corresponden con: Toloque rayado (*Basiliscus vittatus*), Culebra Chirriadora Neotropical (*Masticophis mentovarius*), Culebrilla ciega de occidente (*Rena humilis*), Jicotea occidental (*Trachemys ornata*), Tortuga gravada (*Trachemys scripta*) y Tortuga pecho quebrado mexicana (*Kinosternon integrum*), esta última se encuentra sujeta a protección especial por la NOM-059-SEMARNAT-2010. Las especies antes mencionadas están asociadas con ambientes acuáticos, por lo tanto, debido a que no se realizarán actividades en medio acuático no se prevé su afectación.

b. Esfuerzo de muestreo en aves

En relación al grupo de las Aves, se encontró que los estimadores Chao 1 y ACE, predicen la presencia de 76 especies en el área, lo cual indica que se logró registrar la totalidad de las especies predichas, ya que durante los muestreos también se registraron 76 especies. El estimador Bootstrap predice una riqueza de 86 especies, por lo tanto, la completitud del inventario es del 86,4 %. La representatividad de las especies registradas, respecto a las estimadas por Chao 1, Ace y Bootstrap, fue mayor al 70 %, por lo anterior se afirma que los muestreos fueron significativos (Gráfica IV.3.2-21).



Gráfica IV.3.2-21. Curva de acumulación de especies de aves registradas en el Sistema Ambiental Regional

Se realizó la comparación entre la riqueza observada con la reportada por la literatura para el SAR, con la intención de indagar sobre la posible distribución de otras especies. El inventario consultado en el SNIB indica la presencia de 58 especies de aves para el municipio de Manzanillo, mientras que en los muestreos se registraron 76, entre ambos listados hay una diferencia en su composición que corresponde a 20 especies (Tabla IV.3.2-30), aun con dicha diferencia, durante los muestreos se logró registrar el 72 % de las especies reportadas por la literatura.

En la Tabla IV.3.2-35 se muestran las especies con posible distribución en el SAR y que no fueron observadas, es importante mencionar que la mayoría corresponden con aves costeras o asociadas a los humedales, por lo tanto, no se prevé su afectación debido a que las áreas del proyecto no representan un hábitat para la permanencia de dichas especies.

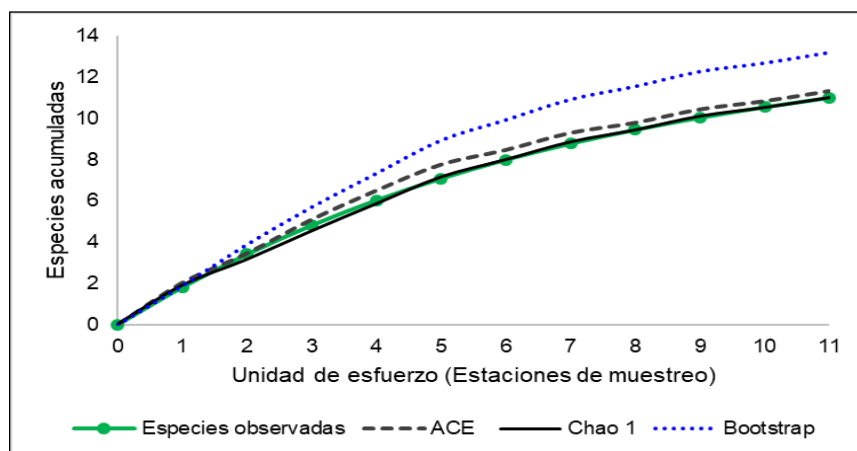
Tabla IV.3.2-35. Registros bibliográficos de aves con distribución potencial en el Sistema Ambiental Regional

Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059	Endemismo
<i>Megaceryle alcyon</i>	Martín pescador nortero	-	-
<i>Egretta tricolor</i>	Garceta tricolor	-	-
<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	-	Exótica-Invasora
<i>Charadrius semipalmatus</i>	Chorlo semipalmeado	-	-
<i>Molothrus ater</i>	Tordo cabeza café	-	-
<i>Jacana spinosa</i>	Jacana nortero	-	-
<i>Leucophaeus pipixcan</i>	Gaviota de Franklin	-	-
<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita común	-	-
<i>Parkesia noveboracensis</i>	Chipe charquero	-	-
<i>Aramides axillaris</i>	Rascón cuello canela	A	-
<i>Fulica americana</i>	Gallareta americana	-	-
<i>Gallinula galeata</i>	Gallineta frente roja	-	-
<i>Porphyrio martinicus</i>	Gallineta morada	-	-

Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059	Endemismo
<i>Himantopus mexicanus</i>	Candelero americano	-	-
<i>Recurvirostra americana</i>	Avoceta americana	-	-
<i>Calidris mauri</i>	Playero occidental	A	
<i>Numenius americanus</i>	Zarapito pico largo	-	-
<i>Platalea ajaja</i>	Espátula rosada	-	-
<i>Plegadis chihi</i>	Ibis cara blanca	-	-
<i>Podilymbus podiceps</i>	Zambullidor pico grueso	-	-

c. Esfuerzo de muestreo en mamíferos

Respecto a los mamíferos se encontró que, tras el esfuerzo empleado, la acumulación de especies ocurre de manera creciente hasta que se alcanzó la asíntota tras el término de los muestreos y el registro de 11 especies, mientras tanto, los estimadores que mejor se ajustaron a los datos (Chao 1 y ACE) predicen la presencia de 11 especies y el estimador Bootstrap estima 13 especies. Debido a lo expuesto se considera que los muestreos para el grupo de los mamíferos son representativos, debido a que se logró una completitud del inventario de entre 100 % al 83,52 % (Gráfica IV.3.2-22).



Gráfica IV.3.2-22. Curva de acumulación de especies de mamíferos registrados en el Sistema Ambiental Regional

Como en el apartado anterior, se realizó la búsqueda bibliográfica de especies con distribución potencial entorno al SAR y SP, lo cual resultó en un listado de 16 especies con distribución en el SAR. Entre ambos listados hay una diferencia en composición de 13 especies (Tabla IV.3.2.3-20), de las cuales dos son endémicas (*Sylvilagus cunicularius* y *Notocitellus annulatus*), pero ninguna se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Debido a que el sitio del proyecto es un área intervenida, aislada y con poca vegetación, las especies con mayor probabilidad de registrarse serían aquellas tolerantes a perturbaciones o vinculadas a las actividades humanas, tales como: el ratón casero (*Mus musculus*), el cacomixtle (*Bassariscus astutus*)

y el tlacuache (*Didelphis virginiana*; Tabla IV.3.2-36). Dichas especies normalmente se ven atraídas por los residuos orgánicos que resultan una fuente de alimento alterna, por ello durante todas las etapas del proyecto se deberá asegurar un buen manejo de los residuos, además se deberán aplicar acciones de protección, rescate y reubicación de fauna, cuando así se requiera.

Tabla IV.3.2-36. Registros bibliográficos de mamíferos con distribución potencial en el Sistema Ambiental Regional

Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059	Endemismo
<i>Balantiopteryx plicata</i>	Murciélago	-	-
<i>Molossus rufus</i>	Murciélago	-	-
<i>Noctilio leporinus</i>	Murciélago bulldog	-	-
<i>Saccopteryx bilineata</i>	Murciélago	-	-
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	-	-
<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo	-	Endémica
<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle	-	-
<i>Sigmodon hispidus</i>	Rata algodónera crespa	-	-
<i>Oryzomys couesi</i>	Rata arrozera	-	-
<i>Heteromys pictus</i>	Ratón espinoso	-	-
<i>Cratogeomys castanops</i>	Tuza	-	-
<i>Notocitellus annulatus</i>	Ardilla de cola anillada	-	Endémica
<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla arborícola	-	-

d. Esfuerzo de muestreo de anfibios

Durante ambas campañas de muestreo que abarcaron la temporada seca y lluviosa, no se logró el registro de anfibios, por lo tanto, no fue posible estimar la eficiencia de muestreo en este grupo. Este acontecimiento se debe principalmente a la ausencia de cuerpos de agua dulce en el SAR y el SP, debido a que se encuentran inmersos en un sistema estuarino en el que los cuerpos de agua son salinos, condición que no favorece la presencia o sobrevivencia de los anfibios.

Con fines informativos se generó el listado bibliográfico de especies potenciales y tolerantes a los hábitats encontrados en el SAR, del cual resultaron siete especies y de las cuales *Incilius marmoratus* y *Leptodactylus melanonotus* son las que tienen mayor probabilidad de distribuirse en el área, debido a que habitan en estuarios y zonas urbanas, mientras que *Agalychnis dacnicolor*, *Lithobates megapoda*, *Rhinella marina*, *Smilisca baudinii* y *Spea multiplicata* son tolerantes de ambientes urbanos (Tabla IV.3.2-37).

De las especies antes mencionadas, *Lithobates megapoda* se encuentra sujeta a protección especial por la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo tanto, de registrarse en el SP durante las etapas de preparación y construcción, deberán ser protegidas y reubicadas para evitar su afectación (Tabla IV.3.2-37).

Tabla IV.3.2-37. Registros bibliográficos de anfibios con distribución potencial en el Sistema Ambiental Regional

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Endemismo
<i>Incilius marmoreus</i>	Sapo jaspeado	-	Endémica
<i>Rhinella marina</i>	Sapo gigante	-	-
<i>Smilisca baudinii</i>	Rana arbórea de Baudin	-	-
<i>Leptodactylus melanonotus</i>	Rana del sabinal	-	-
<i>Agalychnis dacnicolor</i>	Ranita verduzca	-	Endémica
<i>Lithobates megapoda</i>	Rana leopardo patas grandes	Pr	Endémica
<i>Spea multiplicata</i>	Sapo de espuelas mexicano	-	-

- Rutas migratorias para las aves presentes en el SAR

La migración es uno de los fenómenos más conspicuos que ha llamado la atención a los investigadores en todo el mundo; organismos de diversos grupos taxonómicos presentan movimientos migratorios como partes de sus vidas y aunque aún queda mucho por conocer, ha sido un fenómeno que ha sido muy estudiado en algunos animales, especialmente en el grupo de las aves, algunas de las cuales se desplazan de norte a sur del continente americano, principalmente en busca de la franja tropical (Ocampo-Pañuela, 2010).

En Norteamérica se conocen cuatro rutas migratorias para las aves migratorias y son las siguientes: la ruta del Pacífico, Central, del Mississippi y la del Atlántico (Osorio-Olarte, 2012), en la Figura IV.3.2-10, se ilustran las rutas migratorias antes mencionadas y se observa que el SAR se localiza en la ruta del Pacífico.

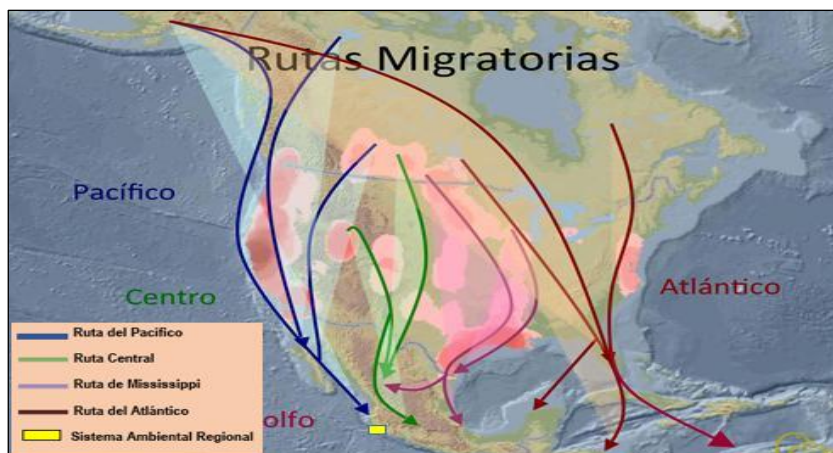


Figura IV.3.2-10. Localización del Sistema Ambiental Regional en relación a la ruta del Pacífico

Debido a que el SAR se localiza dentro de la ruta del Pacífico es posible observar especies migratorias, principalmente aquellas conocidas como aves playeras que ocupan lagunas, manglares, estuarios y costas, estas aves corresponden a las siguientes especies: *Rynchops niger*, *Thalasseus elegans*,

Thalasseus maximus, *Pelecanus erythrorhynchos*, *Actitis macularius*, *Numenius phaeopus* (Tabla IV.3.2-38).

Las aves migratorias registradas en el SAR corresponden a 22 especies, de las cuales 12 son migratorias de invierno (MI), seis son migratorias de invierno y verano (MI; MV), mientras que *Anrostomus ridgwayi* y *Passerina versicolor* son migratorias de verano (MV). De la especie *Thalasseus maximus* hay tanto individuos residentes como migratorios de invierno (R; MI) y de *Myiarchus tyrannulus* se registran individuos residentes y migratorios de verano (R; MV).

Tabla IV.3.2-38. Especies de aves migratorias registradas en el Sistema Ambiental Regional

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de residencia	Abundancia
Laridae	<i>Rynchops niger</i>	Rayador americano	MI	10
	<i>Thalasseus elegans</i>	Charrán elegante	MI; MV	20
	<i>Thalasseus maximus</i>	Charrán real	R; MI	30
Pelecanidae	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Pelicano blanco	MI	150
Caprimulgidae	<i>Anrostomus ridgwayi</i>	Tapacamino tu-cuchillo	MV	2
Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	Playero alzacolita	MI	4
	<i>Numenius phaeopus</i>	Zarapito trinador	MI	14
Cardinalidae	<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo azul	MI; MV	2
	<i>Passerina versicolor</i>	Colorín morado	MV	3
Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina alas aserradas	MI	21
Icteriidae	<i>Icteria virens</i>	Buscabrera	MI; MV	2
Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle norteño	MI	4
Passerellidae	<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión arlequín	MI	4
Poliptilidae	<i>Poliptila caerulea</i>	Perlita azulgris	MI	10
Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>	Tecolote llanero	MI	3
Tyrannidae	<i>Empidonax difficilis</i>	Mosquero californiano	MI	2
	<i>Empidonax minimus</i>	Mosquero mínimo	MI	2
	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Papamoscas cenizo	MI; MV	4
	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Papamoscas gritón	R; MV	2
	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal	MI	2
	<i>Tyrannus crassirostris</i>	Tirano pico grueso	MI; MV	2
Vireonidae	<i>Vireo bellii</i>	Vireo de Bell	MI; MV	2

Las aves por su capacidad de desplazamiento (vuelo) se pueden mover fácilmente de un lugar a otro, por lo tanto, las actividades del proyecto no les afectarán de manera directa, debido a que previo a las etapas de Preparación del Sitio y Construcción se deben implementar actividades de ahuyentamiento.

- Regiones prioritarias para la conservación presentes en el Sistema Ambiental Regional

Un sitio prioritario, se define como un área terrestre, marina o costero-marina de alto valor para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad, identificada por su aporte a la representatividad ecosistémica, su singularidad ecológica o por constituir un hábitat de especies amenazadas, entre otros aspectos, para su gestión de conservación, protección y restauración (Jil, 2014).

En relación a los sitios prioritarios para la conservación, el SAR forma parte de la Región Hidrológica Prioritaria (RHP) llamada Ríos Purificación y Armería, además, se encuentra muy próximo al Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) Laguna Cuyutlán y Estero Palo Verde, sin embargo, es importante mencionar que las actividades solo se realizarán de manera puntual en el área del Proyecto, por lo cual no habrá afectación directa a la fauna existente en los sitios prioritarios antes mencionados, además desde años atrás se han realizado actividades relacionadas con la generación de energía eléctrica.

- Evaluación de la calidad ambiental del SAR respecto al hábitat original

Las actividades antrópicas en el SAR, tal como la agricultura, la pesca, el desarrollo de nuevos asentamientos humanos y la infraestructura para la generación de energía eléctrica (CTM), han propiciado una disminución y deterioro de las condiciones originales, así como la fragmentación de la vegetación, por lo cual actualmente se encuentran franjas de Selva Baja Caducifolia únicamente hacia el oeste del SAR, dichas zonas se caracterizan por ser poco accesibles debido a su relieve accidentado, de igual forma la vegetación de Manglar se encuentra fragmentada y su presencia se limita a los márgenes de la laguna de Cuyutlán.

Dicho lo anterior, para determinar la calidad ambiental del SAR incorporando el componente fauna silvestre se aplicó el método denominado Evaluación Rápida de Biodiversidad (ERBIO) para estimar la prioridad biológica (Gaytán-Oyarzun *et al.*, 2012), para ello se consideró como condición de referencia a la fauna silvestre reportada para dos Áreas Naturales Protegidas (ANP) cercanas cuyas condiciones y tipo de vegetación fuera similar al del SAR. Las ANP elegidas correspondieron a Playa el Cuixmala, la cual presenta dunas costeras y SBC, así como ANP Chamela-Cuixmala donde hay vegetación en estado natural de Selva Caducifolia y Subcaducifolia, Dunas Costeras, Manglar, vegetación hidrófita e inducida.

El método ERBIO considera tres variables o criterios independientes: 1.- Contaminación, 2.- Información de la biota y sus relaciones y 3.- Actividades y asentamientos humanos que impactan en la biota, los mismos permiten comparar y/o analizar dos o más áreas de interés y establecer un valor numérico con el cual se determina su condición desde un enfoque de prioridad biológica para su conservación (Gaytán-Oyarzun *et al.*, 2012). Mientras que, para el caso que nos ocupa, el método fue adaptado para determinar la calidad ambiental del SAR al incluir criterios relevantes con respecto a la fauna indicadora de la condición de su entorno ambiental (Tabla IV.3.2-39).

Con los valores resultantes de la evaluación comparativa entre el SAR, áreas del proyecto y las dos Reservas naturales, se realizó una sumatoria para cada área evaluada y, a partir de ello, se generaron cuartiles para establecer las categorías de calidad ambiental como se muestran a continuación:

- Calidad mala: 0 a 13
- Calidad regular: 14 a 34,5
- Calidad buena: 34,6 a 61,2
- Calidad excelente: 61,3 a 66

Tabla IV.3.2-39. Evaluación de la calidad ambiental del Sistema Ambiental Regional y sitio del Proyecto con el método Evaluación Rápida de Biodiversidad

Criterios	Valoración			
	SAR	SP	ANP Playa Cuixmala	ANP Chamela-Cuixmala
1- <i>Impacto de la actividad humana sobre la biota del área.</i> Es una estimación numérica de la magnitud del impacto y la tendencia que genera la influencia humana sobre la biota del área. Se consideran aspectos como la presión por asentamientos humanos, contaminación, uso, comercio, tráfico, cambio del uso de suelo, introducción de especies exóticas, realización de obras de infraestructura, entre otros.	1	1	2	4
A. bajo = 4				
B. medio = 2				
C. alto = 1				
2.- <i>Estado de conservación del área de interés.</i> Es una estimación numérica de la magnitud del grado de impacto humano sobre el estado en que se encuentra el ecosistema del área de interés. Considera aspectos de fragmentación del hábitat y/o pérdida de bioma característico.	1	1	2	4
A. baja fragmentación = 4				
B. medianamente fragmentada = 2				
C. altamente fragmentada y/o aislada = 1				
3.- <i>Estado de conservación de las “especies indicadoras de buena calidad” en el área de estudio.</i> Diversidad de las especies indicadoras.	2	2	4	8
A. Más de 25 especies indicadoras = 8				
B. de 10 a 24 especies indicadoras = 4				
C. Dos a nueve especies indicadoras = 2				
D. Una especie indicadora = 1				
4.- <i>Importancia biológica del área de estudio</i> con base en la presencia de especies endémicas a nivel nacional.	2	1	4	8
A. más de 30 especies endémicas = 8				
B. De 20 a 29 especies endémicas= 4				

Criterios	Valoración			
	SAR	SP	ANP Playa Cuixmala	ANP Chamela-Cuixmala
C. de 10 a 19 especies endémicas = 2				
D. menos de nueve especies endémicas = 1				
5.- <i>Importancia biológica del área de estudio</i> con base en la presencia de especies microendémicas a nivel nacional.	0	0	2	4
A. más de seis especies microendémicas = 4				
B. De tres a cinco especies microendémicas=2				
C. De 1 a 2 especies microendémicas = 1				
D. ninguna especie microendémica = 0				
6.- <i>Importancia biológica del área de estudio con base en su relación con especies migratorias.</i> Estimación que se basa en datos reportados de especies migratorias y/o sitios de reproducción. Se refiere a la migración y a los viajes estacionales regulares realizados por muchas especies a sitios de alimentación, reproducción o en busca de mejores condiciones ambientales.	2	0	4	4
A. Es un sitio de reproducción de especies migrantes = 4				
B. Es un sitio de paso, alimentación y/o reposo de especies migrantes = 2				
C. Es un sitio de paso de especies migrantes = 1				
D. No hay especies migrantes = 0				
7.- <i>Importancia biológica del área de estudio</i> con base en la presencia de especies migratorias que estén bajo protección por acuerdos nacionales o internacionales.	5	0	5	4
A. Sí = 4				
B. No = 0				
8.- <i>Importancia biológica del área de estudio</i> con base a presencia del número de especies en algún estatus de protección. Se asignan tres posibilidades: Es una estimación con base a las "Categorías de protección de la normatividad mexicana" (NOM-059-SEMARNAT-2010).	1	1	4	4
A. más de 20 especies = 4				
B. De 10 a 19 especies= 2				
C. de una a nueve especies = 1				
D. ninguna especie = 0				
9- <i>Importancia biológica del área de estudio</i> con base a presencia de especies según el estatus de protección. Es una estimación con base a las "Categorías de protección de la normatividad mexicana" (NOM-059-SEMARNAT-2010). Se asignan cuatro posibilidades, y en este caso se elige solo uno, el de mayor valor:	2	2	4	4
A. Peligro de extinción = 4				

Criterios	Valoración			
	SAR	SP	ANP Playa Cuixmala	ANP Chamela-Cuixmala
B. Amenazada = 2				
C. Sujeta a protección especial ninguna especie = 1				
10. <i>Importancia ecológica y de conservación del área de interés.</i> Es una estimación la cual se basa en que en las áreas naturales protegidas (ANP) constituyen el instrumento toral en la conservación de la biodiversidad y de los bienes y servicios ecológicos	2	1	8	8
A. Área natural protegida = 8				
B. Área rural= 4				
C. Área urbana= 2				
D. Área industrial = 1				
11.- <i>Importancia biológica del área de estudio</i> respecto a la presencia de felinos. La presencia de estos animales indica que el área evaluada se encuentra en buen estado conservación.	0	0	2	2
A. Presencia de felinos grandes = 2				
B. Presencia de felinos medianos = 1				
C. Ausencia de felinos medianos = 0				
12.- <i>Importancia biológica del área de estudio</i> con base a la presencia de otros mamíferos relevantes en las SAP y que funcionan como indicadores ambientales.	2	0	2	4
A. Presencia de las familias Tapiridae, Cervidae y Atelidae = 4				
B. Presencia de mamíferos medianos Canidae, Procyonidae, Dasyproctidae = 2				
C. Presencia de Mamíferos de las familias: Didelphidae, Muridae, Cricetidae = 1				
D. Ausencia de las familias anteriores = 0				
13.- <i>Presencia de especies exóticas-invasoras.</i> Las especies exóticas son indicadores del deterioro ambiental.	2	1	4	8
A. Ninguna especie invasora = 8				
B. Una especie invasora= 4				
C. Dos a tres especies invasoras= 2				
D. Más de tres especies invasoras = 1				
Valoración final	22	10	47	66
Categoría de calidad ambiental	Regular	Mala	Buena	Excelente

De la evaluación realizada se desprende que el SAR tiene una calidad ambiental Regular debido a que el hábitat original está fuertemente fragmentado, por lo tanto, la mayoría de la fauna representativa de SBC está ausente, tal es el caso de los grandes mamíferos debido a que éstas requieren grandes

fragmentos de vegetación para su sobrevivencia. En su lugar la composición faunística en el SAR está representada por mamíferos medianos que se caracterizan por su tolerancia a las perturbaciones de carácter antrópico como es el caso de la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), el pecarí de collar (*Dicotyles tajacu*), coatí (*Nasua narica*) y el mapache (*Procyon lotor*).

Por su parte, la calidad ambiental en el SP fue valorada como Mala debido a que el área ya se encuentra intervenida por las actividades de la CTM, razón por la cual la fauna más representativa corresponde a especies propias de hábitats modificados (*Columbina inca*, *Columbina passerina*, *Columbina talpacoti*, *Coragyps atratus*, *Crotophaga sulcirostris*, *Columba livia*, entre otros), además de presentarse especies reconocidas como exóticas-invasoras (*Columba livia*, *Streptopelia decaocto*, *Mus musculus* y *Hemidactylus frenatus*). De igual forma es relevante la ausencia de mamíferos medianos y grandes, así como de mamíferos pequeños propios de hábitats naturales, debido a que el único mamífero reportado corresponde al ratón casero Euroasiático (*Mus musculus*), que como se ha indicado anteriormente es una especie considerada exótica-invasora, que se comporta como una plaga y está fuertemente asociada a los asentamientos humanos.

- Muestreos adicionales

Como parte de la atención al Acuerdo SRA/DGIRA/DG-04553/22, en el mes de marzo del 2023 se realizó una campaña de muestreo de fauna terrestre y acuática de carácter complementario en la cual se implementaron métodos directos e indirectos como a continuación se describe:

a. Fauna terrestre

Anfibios y reptiles. Se utilizó el método de muestreo en transectos tomando en cuenta las siguientes consideraciones:

- Elección del transecto. El punto de partida quedó definido por el tipo de hábitat y tipo de especie, potencialmente presente. Los transectos fueron realizados dentro del sitio del proyecto, así como en sus inmediaciones (Tabla IV.3.2-40 y Figura IV.3.2-11)

Tabla IV.3.2-40. Coordenadas UTM de los transectos levantados para el avistamiento de fauna terrestre

		[Redacted]		[Redacted]	
		[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]



Figura IV.3.2-11. Ubicación general de los transectos levantados para el avistamiento de fauna terrestre

- Longitud del transecto. Cada transecto se realizó en forma lineal en lo posible en con una longitud de 100 m de acuerdo con las características del terreno
- Muestreo. Cada transecto se recorrió a pie, se registraron todos los individuos avistados en una franja de 20 metros (Figura IV.3.2-12). Cada 20 m se realizó una exhaustiva revisión del área circundante (dentro de la franja) especialmente bajo piedras y remoción somera de sustratos

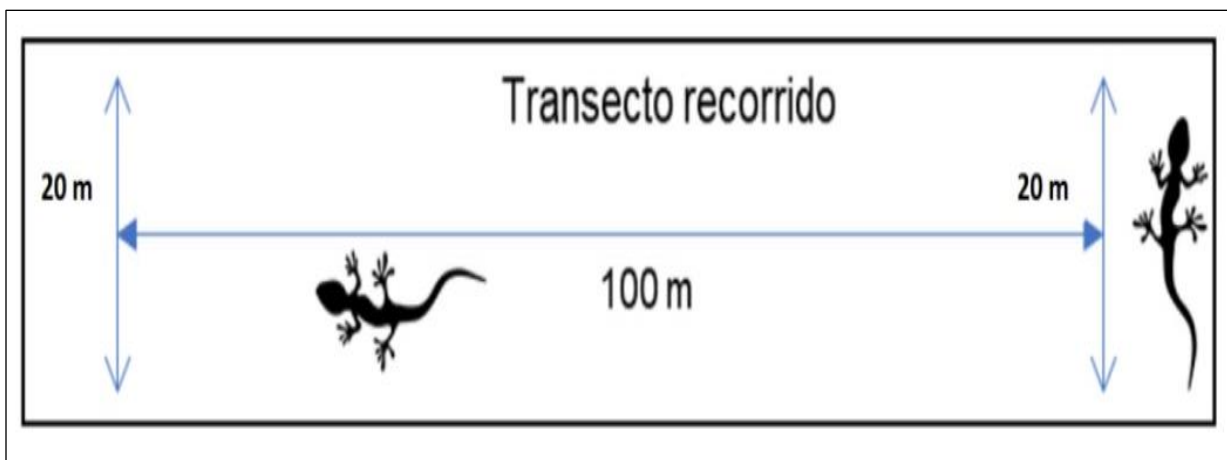


Figura IV.3.2-12. Dimensiones del transecto implementado para el muestreo de anfibios y reptiles

- Las especies avistadas fueron identificadas *in situ* o en su caso se trató la toma de fotografías para su posterior identificación (Foto IV.3.2-18).



Foto IV.3.2-18. Ejemplo de las actividades realizadas entorno al muestreo de anfibios y reptiles

Aves. Se utilizó el método de muestreo en transectos de franja fija tomando en cuenta las siguientes consideraciones:

- Elección del transecto. Correspondieron a transectos dentro del sitio del Proyecto y su zona aledaña (Tabla IV.3.2-40)
- Longitud del transecto. Cada transecto se recorrió de forma lineal de acuerdo con las condiciones del terreno. Las distancias corresponden a aproximadamente 100 m
- Avistamiento. Se realizaron avistamientos a cada 25 m quedándose quietos para poder observar a las aves que se acercaron (Figura IV.3.2-13), los avistamientos se realizaron en una franja de 20 m aproximadamente a partir del eje del transecto. Los avistamientos se intensificaron particularmente en los horarios de 6 a 11 am y de 4 a 7 pm, que son los horarios que presentan mayor actividad de aves.

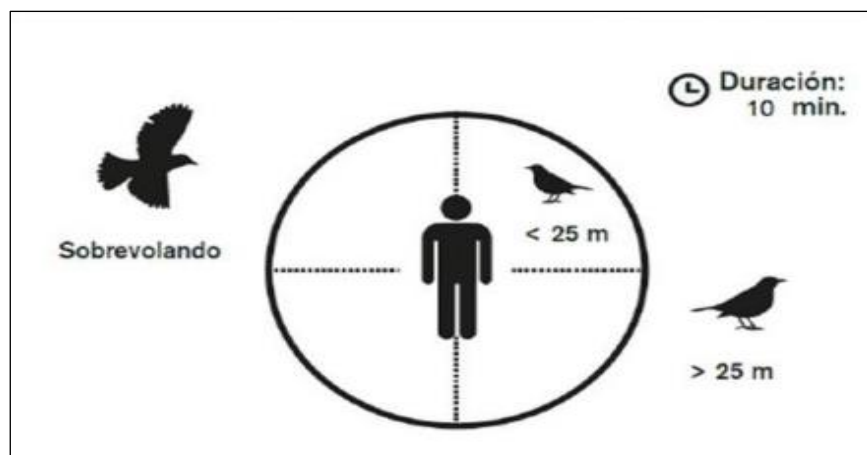


Figura IV.3.2-13. Dimensiones del transecto implementado para el muestreo de aves

- Muestreo. El transecto fue recorrido a pie, registrando todos los individuos avistados dentro de la franja y en ocasiones mediante binoculares ornitológicos, además de la posible toma de fotografías y su posible identificación in situ mediante literatura especializada (Foto IV.3.2-19).



Foto IV.3.2-19. Ejemplo de las actividades realizadas entorno al muestreo de aves

Mamíferos. Para la determinación de mamíferos se recurrió al empleo de algunas técnicas indirectas como la localización e identificación de fecas, huellas, sitios de alimentación, madrigueras y restos óseos, entre otros y, eventualmente, la observación directa de ejemplares. Para ello, se realizaron recorridos en los transectos definidos dentro del sitio del Proyecto y su zona aledaña (Tabla IV.3.2-40). Adicionalmente, se colocaron cámaras trampa cebadas con alimento para gatos con el fin de atraer a la fauna cercana (Tabla IV.3.2-41 y Figura IV.3.2-14). El tiempo de operación de este método fue de 3 días por cámara que es el efecto del olor del cebo, considerando un alcance de 200 a 500 metros para especies medianas (Foto IV.3.2-20).

Tabla IV.3.2-41. Coordenadas UTM de las cámaras trampa colocadas para el registro de fauna terrestre



Figura IV.3.2-14. Ubicación general de cámaras trampa para el registro de fauna terrestre



Foto IV.3.2-20. Ejemplo de las actividades realizadas entorno al muestreo de mamíferos

b. Fauna acuática

El muestreo para este tipo de fauna consistió básicamente en el lanzamiento de atarraya en cuatro sitios de muestreo (Tabla IV.3.2-42 y Figura IV.3.2-15). Para ello, se utilizó una atarraya cuyo diámetro puede variar de uno hasta cuatro metros, con una luz de malla de 1 a 2 cm (Foto IV.3.2-18). En cada sitio se lanzó la atarraya en cinco ocasiones con el fin atrapar la ictiofauna para su registro e identificación. Posteriormente se regresaron al cuerpo de agua (Foto IV.3.2-21).

Tabla IV.3.2-42. Coordenadas UTM de los sitios de lanzamiento de atarraya para el muestreo de fauna acuática

[Redacted]	[Redacted]	
	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]



Figura IV.3.2-15. Ubicación general de los sitios de lanzamiento de atarraya para el muestreo de fauna acuática

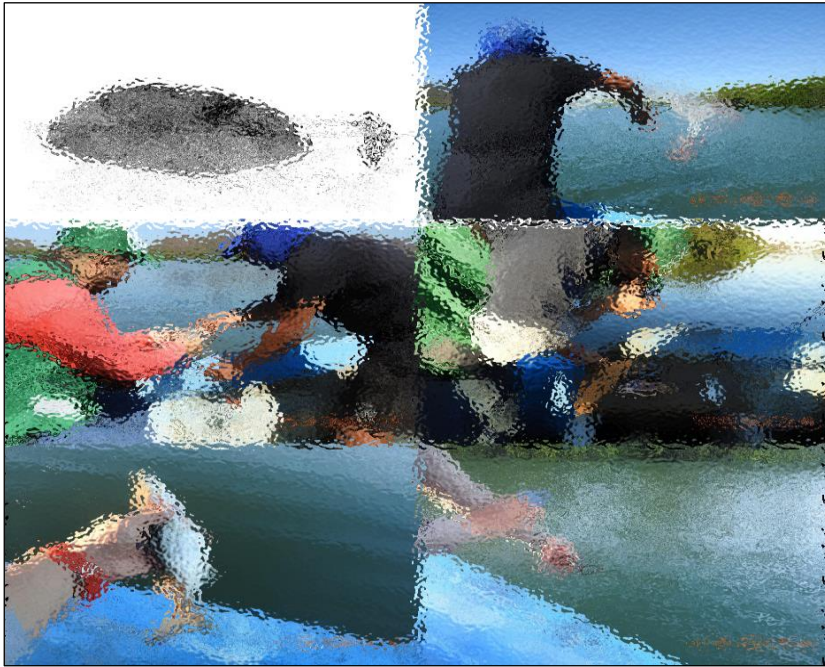


Foto IV.3.2-21. Ejemplo de las actividades realizadas entorno al muestreo de fauna acuática

Adicionalmente, el muestreo de fauna acuática fue complementado con entrevistas a los pescadores locales (Foto IV.3.2-22).



Foto IV.3.2-22. Ejemplo del entorno del sitio del Proyecto (*izquierda*) y de las actividades pesqueras realizadas en el Vaso I de la Laguna de Cuyutlán (*derecha*)

- Resultados obtenidos

- a. Fauna terrestre

Las especies registradas corresponden a 62 aves, 14 mamíferos y 14 reptiles, resulta importante destacar que en la zona de estudio no se registraron anfibios, lo cual es atribuido principalmente al grado de salinidad de la laguna costera de Cuyutlán.

A su vez, del total de especies registradas, nueve están listadas con alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-20221, Asimismo, un reptil y un mamífero están señaladas en la Lista Roja de la IUCN, mientras que dos reptiles, seis aves y un mamífero están citados en el Anexo II del CITES (Tabla IV.3.2-43).

Tabla IV.3.2-43. Especies de fauna con algún régimen de riesgo y/o protección

(NOM-059 = Pr: Sujeto a protección; A: Amenazado; E: Endémico; NE: No endémico; IUCN = EN = En Peligro y VU = Vulnerable)

Especie	Nombre común	NOM-059	IUCN	CITES
Reptiles				
<i>Crocodylus acutus</i>	Cocodrilo de río	Pr NE	VU	Anexo II
<i>Coluber flagellum</i>	Chirionera roja	A NE	-	-
<i>Salvadora mexicana</i>	culebra chata del pacífico	Pr E	-	-
<i>Aspidoscelis lineattissima</i>	Huico de líneas de Jalisco	Pr E	-	-
<i>Boa sigma</i>	Mazacuata	-	-	Anexo II
<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	Pr NE	-	-
<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana negra	A E	-	-
<i>Ctenosaura pectinata</i>	Garrobo	A E	-	-
Aves				
<i>Buteo nitidus</i>	Aguililla gris	-	-	Anexo II
<i>Buteo brachyurus</i>	Aguililla cola corta	-	-	Anexo II
<i>Caracara cheriway</i>	Caracara	-	-	Anexo II
<i>Passerina ciris</i>	Colorín sietecolores	Pr NE	-	-
<i>Cyananthus latirostris</i>	Colibrí pico ancho	-	-	Anexo II
<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí canelo	-	-	Anexo II
<i>Hylocharis leucotis</i>	Colibrí zafiro oreja blanca	-	-	Anexo II
Maníferos				
<i>Xenomys nelsoni</i>	Rata de Magdalena	A E	EN	-

Ahora bien, como parte de los indicadores ecológicos de interés, se realizó el análisis de comunidades alfa además de la estimación de la riqueza de especies por medio del índice de Margalef, así como de la diversidad y abundancia por el índice de Shannon-Wiener y Simpson, respectivamente. Adicionalmente, se realizó un análisis tipo beta o diversidad entre hábitats para integrar a las especies registradas en el sitio del Proyecto como las observadas en entorno, poniendo de manifiesto el grado

de reemplazamiento de especies o cambio biótico a través de gradientes ambientales dentro del área de estudio, para tal efecto, se utilizó el índice de similitud de Moricota-Horn. En suma, se realizó un análisis de comunidades tipo gama para determinar la riqueza de especies del conjunto de comunidades que integran todo el paisaje, resultante tanto de las diversidades alfa como de las diversidades beta. De acuerdo con Moreno (2000) que define la diversidad gamma como la riqueza en especies de un grupo de hábitats (un paisaje, un área geográfica, una isla) que resulta como consecuencia de la diversidad alfa de las comunidades individuales y del grado de diferenciación entre ellas (diversidad beta).

Relacionado con ello, la Tabla IV.3.2-44 presenta la fauna registrada en los sitios de muestreos levantados.

Tabla IV.3.2-44. Fauna terrestre registrada por sitio de muestreo, en el sitio del Proyecto (amarillo) y en el entorno (rojo)

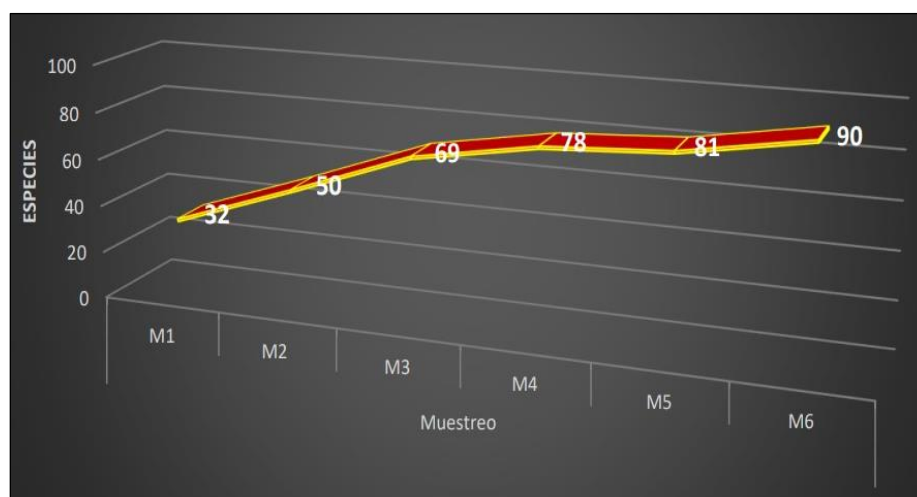
Especie	Nombre común	M1	M2	M3	M4	M5	M6	Total, por área de estudio		Total general
								Proyecto	Entorno	
Reptiles										
<i>Crocodylus acutus</i>	Cocodrilo de río	-	-	-	1	-	-	0	1	1
<i>Coluber flagellum</i>	Chirionera roja	-	-	1	-	-	-	0	1	1
<i>Salvadora mexicana</i>	culebra chata del pacífico	-	2	-	-	-	-	2	0	2
<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Lagartija de árbol del pacífico	1	-	-	-	1	-	1	1	2
<i>Sceloporus melanorhinus</i>	Lagartija espinosa de hociconegro	1	2	-	2	2	-	3	4	7
<i>Anolis nebulosus</i>	Lagartija abaniquillo del pacífico	-	1	-	-	2	-	1	2	3
<i>Aspidoscelis hyperythrus</i>	Huico de garganta naranja	2	5	-	-	1	2	7	3	10
<i>Aspidoscelis uniparens</i>	Huico de pastizal del desierto	1	2	-	-	2	-	3	2	5
<i>Aspidoscelis lineatissima</i>	Huico de líneas de Jalisco	-	10	-	-	4	3	10	7	17
<i>Hemidactylus frenatus</i>	Besucona asiática	1	3	-	1	1	-	4	2	6
<i>Boa sigma</i>	Mazacuata	-	-	1	-	-	-	0	1	1
<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	1	1	1	8	-	2	2	11	13
<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana negra	-	-	-	-	-	2	0	2	2
<i>Ctenosaura pectinata</i>	Garrobo	-	-	1	2	-	-	0	3	3
Aves										
<i>Buteo nitidus</i>	Aguililla gris	-	-	-	-	1	-	0	1	1
<i>Buteo brachyurus</i>	Aguililla cola corta	-	-	1	-	-	-	0	1	1
<i>Caracara cheriway</i>	Caracará	-	-	-	2	-	-	0	2	2
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	2	3	-	6	-	4	5	10	15
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	3	1	4	-	3	5	4	12	16
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	4	2	-	3	5	-	6	8	14

Especie	Nombre común	M1	M2	M3	M4	M5	M6	Total, por área de estudio		Total general
								Proyecto	Entorno	
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	2	1	4	-	-	2	3	6	9
<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma turca de collar	8	5	-	3	5	-	13	8	21
<i>Columbina passerina</i>	Tórtola coquita	-	2	-	1	2	-	2	3	5
<i>Columbina inca</i>	Tortolita cola larga	8	-	5	3	2	-	8	10	18
<i>Patagioenas flavirostris</i>	Paloma morada	-	2	-	4	-	2	2	6	8
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	7	2	8	9	-	-	9	17	26
<i>Ortalis poliocephala</i>	Chachalaca pálida	-	-	3	6	2	-	0	11	11
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión domestico	6	7	-	-	8	-	13	8	21
<i>Setophaga petechia</i>	Chipe amarillo	3	-	1	1	1	-	3	3	6
<i>Cardellina pusilla</i>	Chipe corona negra	2	2	1	2	1	-	4	4	8
<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita común	-	1	1	1	-	-	1	2	3
<i>Leiostyris celata</i>	Chipe olivaceo	-	-	1	1	1	-	0	3	3
<i>Passerina ciris</i>	Colorín sietecolores	-	-	-	2	-	-	0	2	2
<i>Passerina leclancherii</i>	Colorín Pecho naranja	3	-	1	-	1	-	3	2	5
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	5	4	-	8	2	2	9	12	21
<i>Icterus pustulatus</i>	Bolsero dorso rayado	-	1	-	1	-	-	1	1	2
<i>Icterus spurius</i>	Calandria castaña	-	-	2	-	2	-	0	4	4
<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria dorso negro	-	1	2	1	-	-	1	3	4
<i>Cassicus melanicterus</i>	Cacique mexicano	1	-	-	1	2	-	1	3	4
<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo ojos rojos	-	8	-	21	-	-	8	21	29
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina alas aserradas	-	-	8	12	6	-	0	26	26
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	-	-	9	15	4	3	0	31	31
<i>Tyrannus crassirostris</i>	Tirano picogrueso	-	1	-	1	2	-	1	3	4
<i>Tyrannus verticalis</i>	Tirano palido	2	-	2	-	1	1	2	4	6
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano pirirí	5	-	4	3	4	-	5	11	16
<i>Empidonax wrightii</i>	Mosquero gris	-	1	-	1	1	-	1	2	3
<i>Myiarchus cinerascens</i>	Papamoscas cenizo	-	2	1	2	1	-	2	4	6
<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito común	4	-	-	2	-	-	4	2	6
<i>Contopus sordidulus</i>	Pibí occidental	-	-	1	2	-	-	0	3	3
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas cardenalito	-	1	-	1	-	-	1	1	2
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo común	3	-	2	1	-	-	3	3	6
<i>Sporophila torqueola</i>	Semillero rabadilla canela	-	-	-	-	1	-	0	1	1
<i>Thryophilus sinaloa</i>	Saltapared sinaloense	-	1	-	1	-	-	1	1	2
<i>Turdus rufopalliatus</i>	Mirlo dorso canela	-	-	2	-	2	-	0	4	4
<i>Trogon citreolus</i>	Coa citrina	1	-	-	1	-	-	1	1	2

Especie	Nombre común	M1	M2	M3	M4	M5	M6	Total, por área de estudio		Total general
								Proyecto	Entorno	
<i>Melanerpes chrysogenys</i>	Carpintero enmascarado	-	-	-	-	1	-	0	1	1
<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero mexicano	-	-	1	1	2	-	0	4	4
<i>Egretta caerulea</i>	Garceta azul	-	-	-	1	-	1	0	2	2
<i>Egretta tricolor</i>	Garza tricolor	-	-	1	2	-	-	0	3	3
<i>Egretta thula</i>	Garza dedos dorados	-	-	5	2	4	9	0	20	20
<i>Ardea herodias</i>	Garza morena	-	-	1	1	2	-	0	4	4
<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	-	-	-	2	2	-	0	4	4
<i>Butorides virescens</i>	Garcita verde	-	-	2	-	4	1	0	7	7
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Garza nocturna corona negra	-	-	3	2	2	-	0	7	7
<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano café	-	-	-	-	-	15	0	15	15
<i>Nannopterum brasilianum</i>	Cormorán neotropical	-	-	-	-	-	25	0	25	25
<i>Fregata magnificens</i>	Fragata tijereta	-	-	-	-	-	8	0	8	8
<i>Limnodromus scolopaceus</i>	Costurero pico largo	-	-	-	3	-	4	0	7	7
<i>Himantopus mexicanus</i>	Candelerero americano	-	-	-	-	-	4	0	4	4
<i>Sterna hirundo</i>	Charran común	-	-	-	-	-	30	0	30	30
<i>Larus delawarensis</i>	Gaviota pico anillado	-	-	-	-	-	8	0	8	8
<i>Rynchops niger</i>	Rayador americano	-	-	-	-	-	6	0	6	6
<i>Cynanthus latirostris</i>	Colibrí pico ancho	-	-	1	1	-	-	0	2	2
<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí canelo	2	-	-	-	1	-	2	1	3
<i>Hylocharis leucotis</i>	Colibrí zafiro oreja blanca	-	1	-	2	-	-	1	2	3
<i>Antrostomus ridgwayi</i>	Tapacamino tu-cuchillo	-	-	2	-	1	-	0	3	3
Mamíferos										
<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla vientre rojo	-	-	-	1	1	-	0	2	2
<i>Notocitellus annulatus</i>	Ardilla de cola anillada	-	1	-	1	-	-	1	1	2
<i>Xenomys nelsoni</i>	Rata de Magdalena	1	1	-	-	-	-	2	0	2
<i>Oryzomys palustris</i>	Rata de pantano	1	-	1	1	-	-	1	2	3
<i>Oligoryzomys fulvescens</i>	Rata arrozera pigmea	1	-	-	1	-	-	1	1	2
<i>Mus musculus</i>	Ratón casero	1	1	-	-	-	-	2	0	2
<i>Heteromys pictus</i>	Ratón espinoso pintado	-	1	-	-	-	-	1	0	1
<i>Pecari tajacu</i>	Jabalí	1	-	1	-	-	-	1	1	2
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	1	1	-	-	1	-	2	1	3
<i>Canis familiaris</i>	Perro domestico	-	-	-	2	-	-	0	2	2
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorro	-	-	-	-	-	1	0	1	1
<i>Felis catus</i>	Gato domestico	-	-	-	1	-	-	0	1	1
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	1	1	2	3	-	1	2	6	8

Especie	Nombre común	M1	M2	M3	M4	M5	M6	Total, por área de estudio		Total general
								Proyecto	Entorno	
<i>Eptesicus fuscus</i>	Murciélago moreno	-	3	-	-	2	-	3	2	5
Total								169	483	652

Por su parte, la curva de acumulación de especies señala que los muestreos realizados para el sitio del Proyecto, es representativo encontrando 50 especies registradas ampliando el número de especies para la zona aledaña a la Central Termoeléctrica (Gráfica IV.3.2-23).



Gráfica IV.3.2-23. Curva de acumulación de especies de fauna terrestre

En cuanto a los atributos ecológicos señalados anteriormente, a continuación, se indican por grupo zoológico trabajado:

Reptiles. Para este grupo el atributo de riqueza es *media* para el entorno y *baja* para el sitio del Proyecto. Asimismo, la diversidad es *media* para el entorno y *baja* para el sitio del proyecto. Por su parte, la abundancia es *baja* para ambas zonas (Tabla IV.3.2-45).

Tabla IV.3.2-45. Atributos ecológicos estimados para la comunidad de reptiles

índice	Atributo	Entorno		Sitio del Proyecto	
		Valor	Categoría	Valor	Categoría
Margalef	Riqueza	3,25	Medio	2,28	Bajo
Shannon	Diversidad	2,24	Medio	1,93	Bajo
Simpson	Abundancia	0,14	Bajo	0,17	Bajo

Aves. De acuerdo al análisis de la comunidad faunística con respecto a la avifauna se tiene que el entorno presenta una riqueza *alta*, la cual disminuye para el sitio del Proyecto aún y cuando se mantiene dicha categoría. Por su parte, la diversidad se estimó *alta* para ambas áreas de estudio; mientras que el resultado de abundancia indica una categoría *baja* para el entorno y sitio del Proyecto (Tabla IV.3.2-46).

Tabla IV.3.2-46. Atributos ecológicos estimados para la comunidad de aves

índice	Atributo	Entorno		Sitio del Proyecto	
Margalef	Riqueza	10,08	Alto	6,26	Alto
Shannon	Diversidad	3,69	Alto	3,09	Alto
Simpson	Abundancia	0,02	Bajo	0,05	Bajo

Mamíferos. Par este grupo se determinó una riqueza media muy similar para ambas zonas de estudio. Asimismo, el atributo de diversidad es muy similar con un valor *medio* siendo más alto para el sitio del Proyecto, lo cual es atribuible a la presencia de mamíferos que de alguna manera se encuentran dentro de la barda perimetral de la Central Termoeléctrica. Por su parte, la abundancia es *baja* para las dos zonas resultando ser un poco más alta para el entorno por la presencia de una gran cantidad de mapaches (Tabla IV.3.2-47).

Tabla IV.3.2-47. Atributos ecológicos estimados para la comunidad de mamíferos

índice	Atributo	Entorno		Sitio del Proyecto	
Margalef	Riqueza	3,33	Medio	3,24	Medio
Shannon	Diversidad	2,18	Medio	2,22	Medio
Simpson	Abundancia	0,14	Bajo	0,11	Medio

Por otra parte, el análisis de similitud entre la comunidad faunística del sitio del Proyecto con la registrada en su entorno, obtuvo un valor de 0,78 que es considerado *alto* e indica que la fauna se desplaza de forma similar entre las zonas de estudio. No obstante, es importante destacar que la termoeléctrica se encuentra delimitada en su periferia por lo que se pone de manifiesto que gran parte de la fauna de desplazamiento terrestre se encuentra atrapada dentro de la estación.

b. Fauna acuática

De acuerdo con los muestreos realizados en la Laguna de Cuyutlán en las inmediaciones de la Central Termoeléctrica de Manzanillo, se registraron 11 especies (Tabla IV.3.2-48).

Tabla IV.3.2-48. Especies de fauna acuática registradas en los sitios de muestreo al interior de Laguna de Cuyutlán

Clase	Especie	Nombre común	M1	M2	M3	M4	Total
Peces	<i>Caranx caninus</i>	Jurel	2	1	1	2	6
	<i>Selene peruviana</i>	Jorobado papelillo	1	-	-	1	2
	<i>Lutjanus novemfasciatus</i>	Pargo prieto	-	1	1	1	3
	<i>Gerres simillimus</i>	Mojarra rayada del pacífico	1	1	-	1	3
	<i>Diapterus peruvianus</i>	Mojarra aletas amarillas	1	-	1	-	2
	<i>Mugil cephalus</i>	Lisa rayada	1	1	-	1	3
	<i>Mugil curema</i>	Lisa plateada	1	-	-	1	2
Crustaceo	<i>Callinectes bellicosus</i>	Jaiba verde	-	-	-	1	1
Mollusca	<i>Pinna rugosa</i>	Hacha larga	-	1	-	-	1

Clase	Especie	Nombre común	M1	M2	M3	M4	Total
	<i>Atrina maura</i>	Callo de hacha	-	-	2	-	2
	<i>Octopus hubbsorum</i>	Pulpo verde	-	1	-	1	2
Total							27

Asimismo, se determinó que la comunidad de fauna acuática presenta una riqueza y diversidad *media* con valores de 3,03 y 2,27 respectivamente, mientras que el atributo de abundancia se estimó *bajo*.

IV.3.3. Medio socioeconómico

El medio socioeconómico es un sistema constituido por las estructuras y condiciones sociales, culturales y económicas entre los que se incluyen las tendencias demográficas y la distribución de la población, los indicadores económicos del bienestar humano, los sistemas educativos, las redes de transporte y otras infraestructuras, como el abastecimiento de agua, el saneamiento y la gestión de residuos además de los servicios públicos en general, de las comunidades humanas o de la población de un área determinada.

Definir el medio socioeconómico es una pieza fundamental dentro de la evaluación de impacto ambiental ya que su conocimiento permite generar un enfoque integral de los factores económicos y demográficos que interactúan en el entorno en el que se pretende desarrollar un proyecto. Por tanto, el presente apartado describe los principales indicadores socioeconómicos del municipio en el que se localiza el Proyecto y que en diferentes grados pueden verse afectados o beneficiados por las acciones derivadas del mismo.

Para la obtención de los indicadores socioeconómicos se consultaron fuentes de información oficiales como los censos nacionales del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), además de información de otras instituciones como el Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas (INPI) y la Secretaría de Economía (SE).

- Localización

De acuerdo con el análisis realizado en la plataforma del Mapa Digital de México (INEGI), se identificó que el SAR y SP están inmersos en la localidad de Manzanillo perteneciente al municipio del mismo nombre en el estado de Colima.

El municipio de Manzanillo tiene una superficie de 1 578,4 km², por su extensión, es el municipio más grande del estado ya que constituye aproximadamente una cuarta parte de su territorio. Limita al norte con el municipio de Minatitlán al este con Coquimatlán y Armería; al sur con el océano Pacífico y al oeste y noroeste con el estado de Jalisco.

Manzanillo tiene un importante desarrollo comercial por lo que se proyecta como un puerto comercial y destino turístico. En el municipio se ha experimentado un rápido crecimiento en infraestructura y atracciones turísticas. Como puerto comercial, ha sido reconocido como el puerto número uno de

México durante ocho años consecutivos. A la ciudad también la conforman tres bahías (Manzanillo, Santiago y Cenicero), siendo las dos primeras las que registran mayor afluencia de turistas.

En lo concerniente al SAR, éste se ubica dentro de la localidad urbana de Manzanillo (Clave geoestadística 060070001) y concentra 30 colonias y tres localidades rurales vigentes (Tapo de Ventanas, Punta de Campos y CRIP). Por su parte, SP se localiza al interior de la CTM la cual, a su vez, se ubica al sur del municipio de Manzanillo, colinda al norte con el Vaso I de la Laguna de Cuyutlán; al sur con la colonia Villa Florida y la franja marítima; al este con las vías de ferrocarril, la colonia Campos y el Vaso II de la Laguna de Cuyutlán, mientras que al oeste colinda con el campamento técnico de la CTM.

En lo que respecta a la tenencia de la tierra se tiene que la superficie que se pretende ocupar con la implementación del Proyecto es de competencia federal, toda vez que el predio en el que se inserta es propiedad de la CFE conforme al Decreto publicado en mayo de 1987 (Diario Oficial de la Federación, 1987).

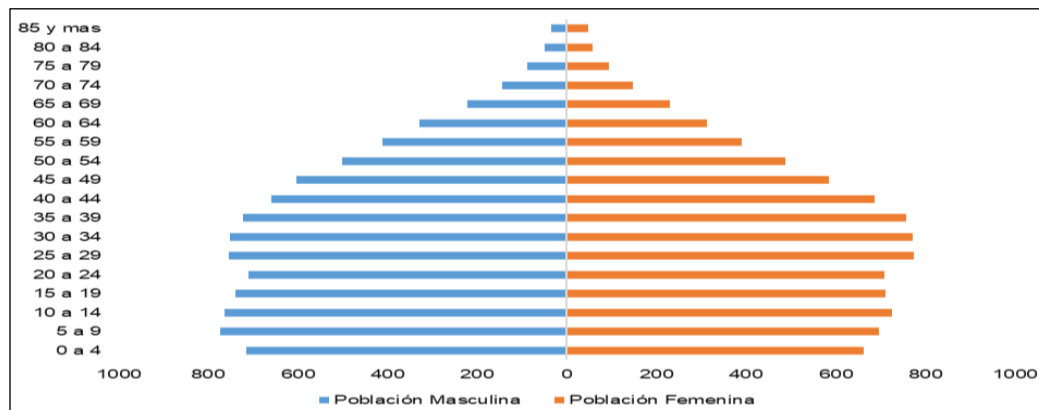
- Población

La población total de la localidad de Manzanillo en 2020 fue 159 886 habitantes, el 50,2 % corresponde a mujeres y 49,8 % a hombres. Los rangos de edad que concentraron mayor población fueron de 10superficie a 14 años (13 331 habitantes), de 30 a 34 años (13 661 habitantes) y de 25 a 29 años (13 692 habitantes), dicho rangos concentraron el 25,1 % de la población total.

Ahora bien, considerando únicamente las manzanas que inciden en el SAR, se tiene una población total de 17 808 habitantes que representan el 11,1 % de la población de Manzanillo, el área tiene baja concentración poblacional debido principalmente a que la mayor parte del territorio está ocupado por la zona lagunar, la línea de costa y zonas con vegetación secundaria o cultivos.

A su vez, la distribución de la población del SAR por sexo es de 50,3 % hombres y 49,7 % mujeres. Los rangos de edad que concentraron mayor población fueron de 25 a 29 años (1 417 habitantes), de 30 a 34 años (1 524 habitantes) y de 10 a 14 años (1 488 habitantes) dichos rangos concentraron el 25,5 % de la población total del SAR (Gráfica IV.3.3-1).

El 67,5 % de la población se concentra en el rango de edad laboral (15 a 65 años), mientras que la población infantil representa el 21,2 % y la población adulta mayor el 11,3 %.

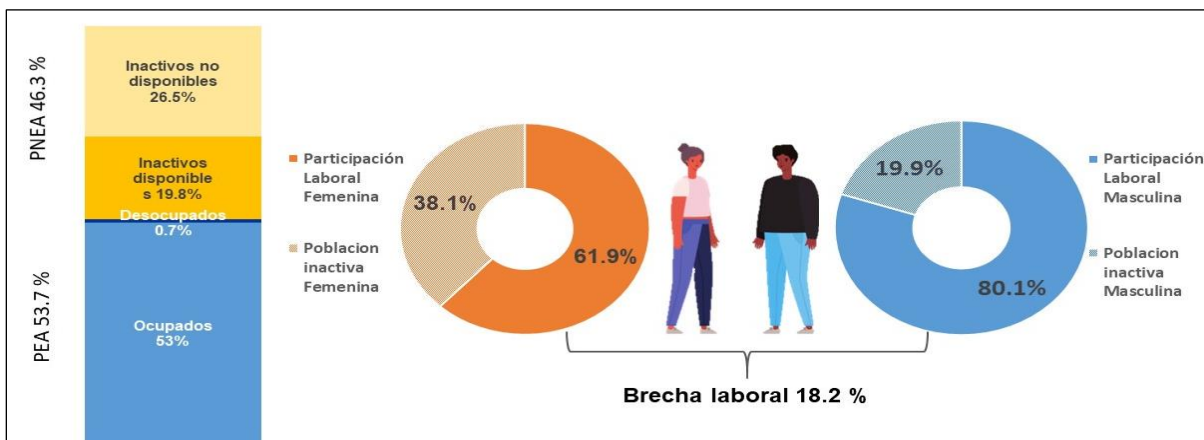


Gráfica IV.3.3-1. Pirámide poblacional de los habitantes al interior del Sistema Ambiental Regional

- Distribución económica de la población

La población económicamente activa (PEA) está integrada por personas que tienen una ocupación o que sin tenerla la están buscando activamente. Está compuesta por la población ocupada más la población desocupada. Al respecto, la PEA en la localidad de Manzanillo es de 85 929 habitantes que representan el 53,7 % de la población total mientras que la población desocupada es de 1 153 habitantes que representa el 0,7 %. La tasa de participación laboral es 71,6 % lo cual significa que la localidad tiene una participación alta con respecto a la tasa a nivel nacional que es del 59,9 %.

Por su parte, la tasa de participación laboral en hombres es del 80,1 % y la participación femenina es del 61,9 %, lo anterior indica que hay un alto potencial en el mercado laboral sobre todo del género masculino, ya que supera el desempeño deseable (75 %) que debería tener en un contexto de crecimiento y desarrollo económico (Gráfica IV.3.3-2).



Gráfica IV.3.3-2. Distribución económica de la población en la localidad de Manzanillo

La brecha de participación laboral a razón de género es la diferencia entre la tasa de participación laboral de hombres menos la tasa de participación laboral de mujeres. Para la localidad de Manzanillo la brecha de participación laboral es del 18,2 %, la cual está por debajo de los puntos porcentuales a nivel nacional (31,45 %).

- Actividades económicas

Según datos del Censo Económico 2019 los sectores económicos que concentraron más unidades económicas en el municipio de Manzanillo fueron, Comercio al por Menor (3 030 unidades), Servicios de Alojamiento Temporal y de Preparación de Alimentos y Bebidas (1 500 unidades) y Otros Servicios Excepto Actividades Gubernamentales (1 168 unidades).

En lo que respecta al SAR, las actividades económicas con mayor representatividad son las del sector terciario, siendo el Comercio al por Menor el que concentra más unidades económicas con 605, las cuales representan el 44,6 %; el segundo lugar lo ocupa el sector de Servicios de Alojamiento Temporal y de Preparación de Alimentos y Bebidas con 216 unidades (15,9 %), mientras que el tercer lugar lo ocupa la categoría de otros servicios excepto actividades gubernamentales con 189 unidades que representan el 13,5 % (Figura IV.3.3-1).

Del sector secundario la industria manufacturera concentra 80 unidades económicas las cuales representan el 5,9 % (Gráfica IV.3.3-3), mientras que del sector Construcción únicamente se registran seis unidades y del sector Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica se registran dos unidades económicas que corresponden al CTM y la subgerencia de la CFE.

El sector primario es el menos representado en el SAR, ya que apenas aporta el 4,4 % de las unidades económicas, de las cuales el 4,3 % corresponde a unidades económicas dedicadas al sector agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza (Figura IV.3.3-1). Cabe resaltar que todas las unidades económicas se dedican a la pesca y captura de peces, camarón, crustáceos, moluscos y otras especies. Únicamente el 0,1 % corresponde a una unidad económica dedicada a la minería.

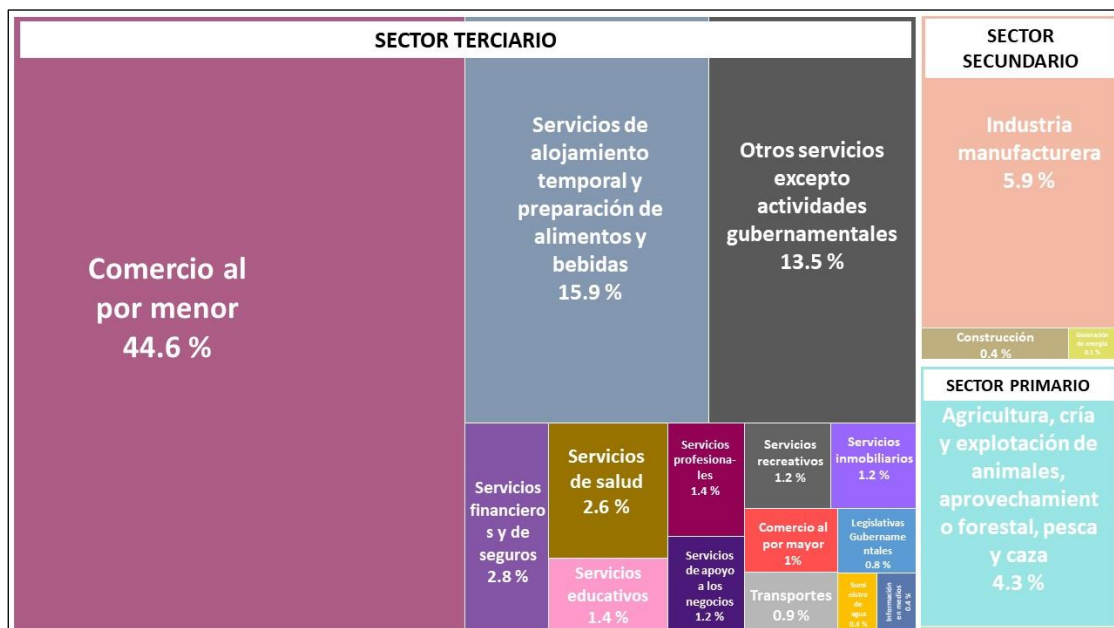


Figura IV.3.3-1. Unidades económicas según sector económico dentro del Sistema Ambiental Regional

En lo tocante a la localidad rural Punta de Campos, su actividad económica primordial es el cultivo o cosecha de productos agrícolas, entre los que destaca la ciruela. Además, la cabecera municipal es el principal lugar de trabajo hacia el que se desplazan. Para los habitantes de Tapo de Ventana el principal lugar de trabajo es en su localidad y su actividad económica es la pesca o caza de animales, en menor proporción se dedican a la agricultura, cría o explotación de animales y explotación de minas para consumo familiar.

Las actividades del Proyecto competen al sector secundario, específicamente a la generación de energía eléctrica, si bien no se incrementarán las unidades económicas de dicho sector si se crearán empleos temporales que beneficiarán a las poblaciones aledañas, aumentando la derrama económica y calidad de vida además de satisfacer la demanda de energía eléctrica futura pronosticada para la región occidente del país, garantizando un servicio eléctrico confiable que coadyuve a dar certeza energética a aquellos emprendimientos que promoverán el desarrollo a nivel regional.

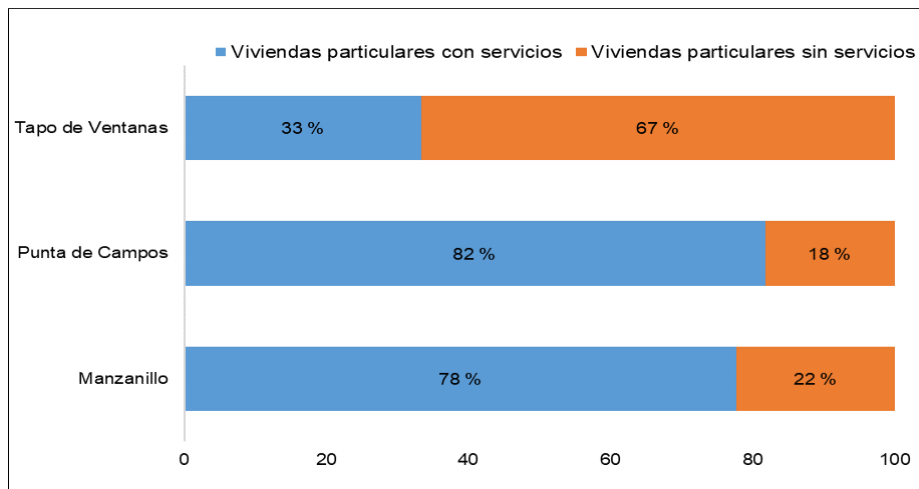
- Infraestructura y servicios

El indicador del Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020) relacionado con la infraestructura y los servicios básicos es el de, Viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica, agua entubada de la red pública y drenaje (VPH_C_SERV). Dicho indicador menciona que en la localidad de Manzanillo el 78 % de las viviendas cuentan con dichos servicios básicos (Gráfica IV.3.3-3). Además, se cuenta con servicios de recubrimiento de calles y banquetas, con plazas y jardines públicos, canchas deportivas, bibliotecas, casa de cultura, servicios de salud y servicio de transporte público.

En la localidad de Punta de Campo el 82 % de las viviendas cuenta con servicios básicos, mientras que en Tapo de Ventana únicamente el 33 % de las viviendas cuentan con servicios de energía eléctrica, agua entubada de la red pública y drenaje (Gráfico IV.3.3-3). En ambas localidades se carece de infraestructura como lo es condición de amezamiento, recubrimiento de calles y banquetas, también carecen de plaza o jardín público, canchas deportivas, biblioteca, entre otras. Además, no cuenta con servicios de transporte público.

En lo que concierne a servicios de saneamiento no se dispone de servicios de limpieza pública y únicamente en Tapo de Ventana hay servicio de recolección de basura domiciliaria. Hay disponibilidad de alumbrado público en ambas localidades y el suministro es otorgado por la CFE. Mientras que en telecomunicaciones cuentan con telefonía celular y televisión abierta, únicamente en Tapo de Ventanas cuentan con servicio de internet público y televisión de paga.

De los servicios o agentes de salud, ambas localidades rurales carecen del servicio y únicamente en punta de campos se otorga el servicio a través de una brigada móvil. Los principales problemas o carencias que se reportan en las localidades corresponden al mal estado de caminos, así como la falta de equipamiento y servicios de salud.



Gráfica IV.3.3-3. Indicador Infraestructura y servicios de las localidades ubicadas en el Sistema Ambiental Regional

- Marginación e índices de bienestar

Los indicadores socioeconómicos del Consejo Nacional de Población y Vivienda (CONAPO 2020), ubican a la localidad de Manzanillo en un grado de marginación *muy bajo*, ya que tiene bajo porcentaje de población sin educación básica (SBASC: 22,5 %), de igual forma el porcentaje de viviendas sin servicios básicos es reducido, así como la población sin derechohabencia a los servicios de salud (15,6 %) y las viviendas con hacinamiento (21,4 %) (Tabla IV.3.3-1).

Asimismo, en las localidades rurales el grado de marginación igualmente es *Muy bajo*, sin embargo, en la localidad Tapo de Ventanas el porcentaje de Población de 15 años o más sin educación básica es alto (60 %).

Al revisar el grado de marginación de las colonias ubicadas en el SAR, se encontró que en 16 de ellas la marginación es *Medio*, mientras que en las colonias colindantes con la CTM el grado de marginación es *Muy bajo*, en Villa Florida y Campos el grado es *Medio*. Las colonias con grado de marginación *Alto* corresponden a Alameda y Bonanza (Tabla IV.3.3-1).

Uno de los objetivos del Proyecto es satisfacer la demanda de energía eléctrica, por lo tanto, con su operación se podrá beneficiar y dar acceso a energía eléctrica a 104 viviendas del municipio de Manzanillo que carecen de dicho servicio.

Tabla IV.3.3-1. Indicadores socioeconómicos para definir el grado de marginación en las localidades y colonias presentes en el Sistema Ambiental Regional

Tipo de localidad	Nombre	SBASC	PSDSS	OVSDE	OVSEE	OVSAAE	OVPT	OVHAC	GM_2020
Urbana	Manzanillo	22,5	15,6	0,1	0,1	0,3	1,3	21,4	Muy bajo
Rural	Punta de Campos	21,7	18,5	0,0	0,0	0,0	0,0	14,8	Muy bajo
	Tapo de Ventanas	60,0	33,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Muy bajo
	Sector 1	30,7	13,0	0,6	0,7	1,5	3,4	28,1	Medio

Tipo de localidad	Nombre	SBASC	PSDSS	OVSDE	OVSEE	OVSAAE	OVPT	OVHAC	GM_2020
Colonia urbana	Sector 2	31,3	14,3	0,6	0,7	1,4	3,2	27,7	Medio
	Sector 3	33,2	18,4	0,5	0,6	1,2	2,7	26,6	Medio
	Sector 4	25,5	11,3	1,3	0,0	0,0	0,8	24,1	Medio
	Sector 5	34,2	19,1	0,1	0,1	0,7	0,3	33,0	Medio
	Sector 6	37,3	17,9	0,4	0,4	1,3	3,3	38,1	Medio
	Sector 7	35,5	15,9	0,2	0,5	1,2	3,6	36,4	Medio
	Alameda	22,6	14,4	0,0	0,1	0,0	4,5	16,0	Alto
	Aquarium	15,1	9,7	0,0	0,0	0,0	2,9	9,7	Muy bajo
	Bonanza	42,4	38,2	0,0	0,2	0,0	0,3	21,0	Alto
	Campos	30,1	13,2	1,0	0,2	0,4	3,4	30,7	Medio
	Campos-Rocío	3,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,9	Muy bajo
	Centro	22,7	16,1	0,2	0,7	0,7	1,8	18,6	Medio
	Constitución	33,1	18,5	0,0	0,2	3,7	3,4	29,3	Medio
	Cuauhtémoc	31,8	18,0	0,0	0,2	3,2	3,5	27,8	Medio
	El Rocío	36,5	14,4	0,1	0,5	1,1	3,3	35,0	Medio
	La Pedregosa	27,8	21,9	0,2	0,3	0,6	1,1	20,6	Medio
	Libertad	33,2	18,4	0,0	0,2	3,7	3,5	29,4	Medio
	Padre Hidalgo	22,4	22,8	0,0	0,0	0,3	0,0	16,1	Bajo
	Punta Chica	38,4	15,3	0,1	0,5	1,2	3,2	35,9	Medio
Vi Región Naval Mil	24,3	14,5	0,3	1,6	1,9	2,8	22,9	Medio	
Villa Florida	15,1	9,7	0,0	0,0	0,0	2,9	9,7	Muy bajo	

SBASC: % Población de 15 años o más sin educación básica; PSDSS: % Población sin derechohabencia a los servicios de salud; OVSDE: % Ocupantes en viviendas particulares habitadas sin drenaje ni excusado; OVSEE: % Ocupantes en viviendas particulares sin energía eléctrica; OVSAAE: % Ocupantes en viviendas particulares habitadas sin agua entubada; OVPT: % Ocupantes en viviendas particulares habitadas con piso de tierra; OVHAC: % Ocupantes en viviendas particulares habitadas con hacinamiento; GM_2020: Grado de marginación 2020.

De acuerdo con la evaluación realizada por el CONEVAL el rezago social a nivel municipal y en el SAR es *Muy bajo*. En cambio, de la evaluación realizada por el CONAVI se tiene que una sección del SAR está considerada como un perímetro de contención urbana tipo Intraurbano U1, es decir que esta ubicación contiene tanto fuentes de empleo como elementos básicos para consolidar las ciudades. Dicha área abarca cuatro de los AGEBS inmersas en el SAR. También hay un perímetro de contención Urbana U2, lo cual significa que en dicha área existen servicios básicos (agua, drenaje y energía en la vivienda) que permiten la proliferación de viviendas cercanas al perímetro U1. Además, se reconoce un perímetro de contención U3, dichos perímetros se caracterizan por ser áreas de crecimiento contiguas al área urbana consolidada (Figura IV.3.3-2).

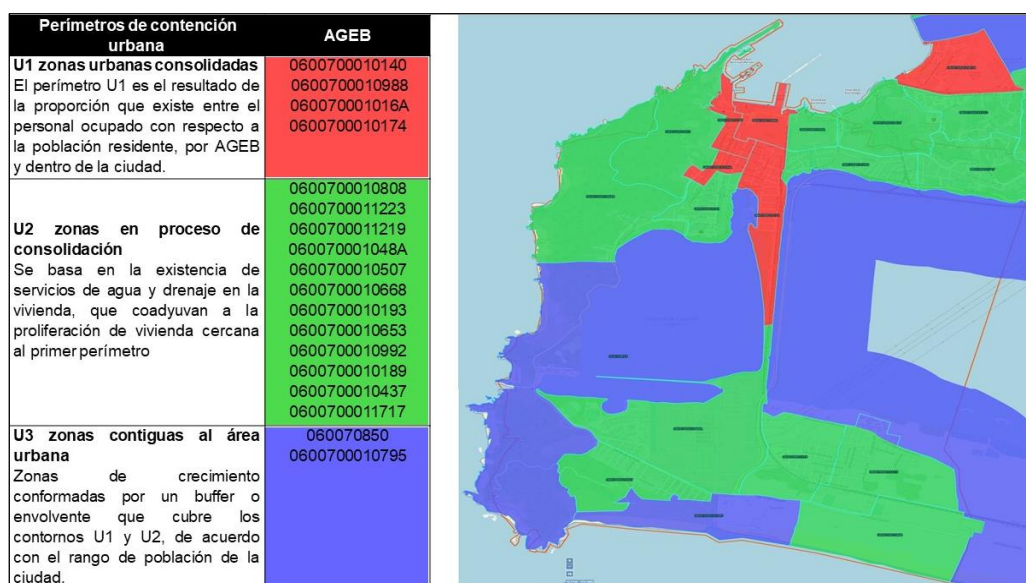


Figura IV.3.3-2. Perímetros de contención urbana dentro del Sistema Ambiental Regional (CONAVI 2018)

- Organización y Gobierno

La localidad de Manzanillo se rige bajo el Marco Jurídico Municipal, es decir, corresponde a una entidad administrativa que agrupa varias localidades y está regido por un órgano colegiado denominado Ayuntamiento, encabezado por una institución unipersonal denominado *Presidente municipal* que es elegido cada tres años por elección popular directa. No hay alguna actividad política-electoral o de organización basada en usos y costumbres. Respecto a las localidades rurales, estas son administradas por las autoridades municipales, no hay presencia de autoridades locales tales como: comisariado ejidal o de bienes comunales, autoridad indígena, tradicional o policía local.

- Conflictos sociales

En la localidad de Manzanillo los principales conflictos sociales están asociadas con la delincuencia y violencia, además de problemáticas relacionadas con el mal estado de las vialidades y la falta de alumbrado público. En Punta de Campos el principal conflicto social ocurre por propiedad de la tierra, mientras que en Tapo de Ventana no se registran conflictos sociales de algún tipo.

En ninguna de las localidades rurales se registran riesgos de contaminación ambiental por humo, polvo o gases provenientes de industrias, vehículos de motor o contaminación por líquidos industriales o combustibles del transporte acuático. Tampoco se ha registrado riesgo de contaminación por malos olores provenientes de granjas, empresa o basureros, ni contaminación por aguas negras o basura acumulada.

Con las actividades del Proyecto se podrá impactar de manera positiva y cubrir la demanda de energía eléctrica necesaria para dar acceso al alumbrado público en la localidad de Manzanillo, con lo anterior se pueden aminorar los conflictos sociales asociados a dicha problemática.

- Población indígena

En apego a lo establecido en los artículos 1º y 2º de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y en los artículos 6 y 7 del Convenio 169 sobre pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes de la Organización Internacional del Trabajo; así como, a las Recomendaciones de 37/2012 y 56/2012 de la Comisión Nacional de los Derechos Humanos, es necesario identificar si el Proyecto incide sobre el territorio en el que habitan comunidades indígenas.

Al respecto, el Instituto Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (INPI), establece que un municipio o localidad indígena es aquella donde el 40 % o más de su población es indígena o habla alguna lengua indígena. Además, de acuerdo a la concentración de población indígena, las localidades se agrupan en dos categorías:

Categoría A: Incluye a municipios o localidades dónde la población indígena es superior al 70 %.

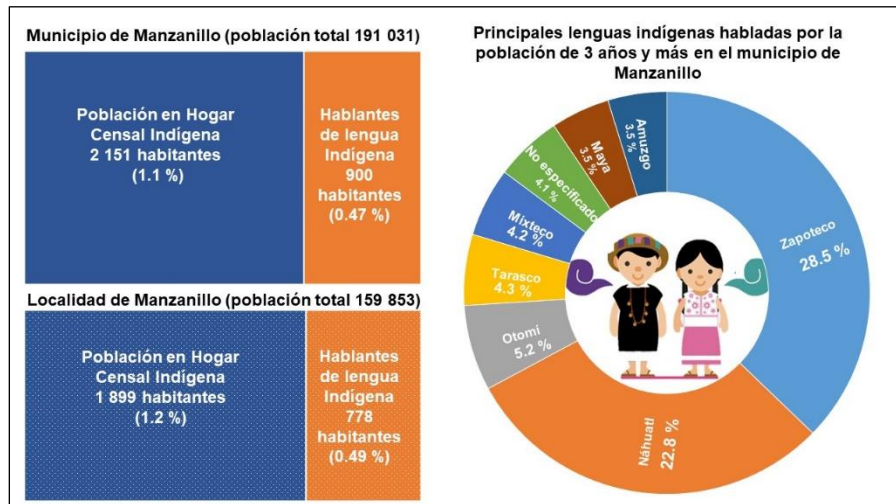
Categoría B: Incluye a los municipios o localidades en los que su población indígena representa entre el 40 % y 69,9 % de la población total.

Considerando los datos del censo de población 2020, se identificó que en el municipio de Manzanillo hay población indígena dispersa con 2 151 personas en hogares censales indígenas, lo cual representa el 1,1 % respecto al total de la población. La condición de hablante de lengua indígena es un criterio utilizado para determinar la magnitud aproximada de la población indígena. Con respecto a dicho criterio se encontró que en el municipio hay 900 hablantes de alguna lengua indígena, siendo las lenguas más habladas el Zapoteco (222 habitantes), Náhuatl (178 habitantes) y Otomí con 41 habitantes (Gráfica IV.3.3-4).

De acuerdo al catálogo de localidades indígenas (IN12PI 2020), en el municipio se reconocen tres localidades indígenas categoría A, las cuales corresponden a, Los Rebajes, San Jorge y Cosme Winter. Cabe resaltar que, de las localidades antes mencionadas, ninguna se encuentra inmersa en el SAR.

De las tres localidades inmersas en el SAR, únicamente en Manzanillo hay presencia de población indígena con 1 899 habitantes en hogares censales indígenas que representan el 1,2 % de la población, mientras que de los hablantes de alguna lengua indígena se registraron 778 habitantes (0,49 %). Respecto a las localidades rurales dentro del SAR ninguna tiene presencia de habitantes o hablantes de lengua indígena.

En lo que respecta al SP, esta se localiza al interior del predio del CTM donde no se tiene presencia de algún asentamiento humano que pudiera ser afectado directamente por las obras y actividades del Proyecto.



Gráfica IV.3.3-4. Población en hogares censales indígenas y hablantes de lengua indígena en Manzanillo

Aun cuando no se identifican localidades indígenas en el SAR y SP que pudieran verse afectados por las obras y/o actividades pretendidas, en todo momento se buscará salvaguardar la integridad y derechos de los pobladores, instituciones, bienes, trabajo, cultura, medio ambiente en el entorno del Proyecto.

IV.3.4. Medio perceptual

Los estudios de paisaje han sido abordados desde diferentes puntos de vista, sin embargo, todos incluyen dentro de sus delimitaciones un carácter geográfico, es decir, analizan el paisaje clasificándolo acorde a la calidad y el efecto que éste genere en el espectador con base en rasgos, barreras y/o elementos del medio físico, por su percepción directa.

Para el caso específico de los estudios de impacto ambiental, el paisaje se concibe como un factor que puede o no ser afectado directamente por la implementación de la infraestructura pretendida, aunque el mismo escenario forme parte de representaciones de una percepción antrópica más que ambiental pues depende de la perspectiva del observador que califica la escena y la familiaridad que ésta tenga con escenarios similares, del valor o calidad paisajística que se le asigne al escenario ya que la calidad puede variar de un espectador a otro.

A su vez, la calidad paisajística es un parámetro que puede ser subjetivo pero medible de acuerdo a características tangibles y perceptibles, de tal forma que existen zonas donde la percepción del panorama puede generar escenarios agradables, desagradables, sobresalientes o comunes; zonas con infraestructura existente o de carácter urbano sin aparentes cambios, aun y cuando las modificaciones dentro del entorno se han dado, cuando esto sucede, se habla de que la fragilidad paisajística es muy baja o mínima, que no es otra cosa que la capacidad que tiene la escena para mitigar o absorber los cambios que se producen en ella.


La metodología empleada en este caso en particular para evaluar parámetros de calidad y fragilidad está fundamentada en BLM, 1980 y Escribano, *et. al.*, 1987. En donde la unidad de medida está relacionada con la diversidad u homogeneidad que el mismo escenario brinda a la vista, teniendo como comparativo las diferencias o similitudes en sus características geográficas, hídricas, forestales, urbanas, faunísticas y de contraste de colores e iluminación; lo que brinda particularidades a las cuencas visuales dentro de las unidades paisajísticas.





- Definición y descripción de Unidades Paisajísticas (UP) dentro del SAR

Al considerar el concepto propuesto por Tesser (2000) se tiene que la definición de UP se apega más al concepto paisajístico de Ma. de Bolós (1984) partiendo de que estas son *una porción de espacio caracterizada por un tipo de combinación dinámica de elementos geográficos diferenciados con límites bien definidos y, por lo tanto, con la posibilidad de ser cartografiados con una dinámica propia y diferenciada del entorno.*

Fundamentado bajo lo anterior, en el SAR se delimitaron cinco unidades paisajísticas (UP) que corresponden a unidades o zonas con características escénicas similares dentro de un contexto geográfico e incluyendo rasgos bióticos como presencia o ausencia de flora y fauna silvestre, alturas o coberturas de las formaciones vegetales y presencia o ausencia de altas densidades de personas. Las UP fueron nombradas con letras del abecedario para una diferenciación al momento de su delimitación (Tabla IV.3.4-1).

Tabla IV.3.4-1. Características de las unidades paisajísticas del Sistema Ambiental Regional

UP	Descripción	Escenario de la UP
A	Esta unidad está formada por los vasos I y II aledaños al CTM; ubicada principalmente en la laguna de Cuyutlán al sur del puerto de Manzanillo. Su característica principal es la escena que da el cuerpo de agua entre la zona urbana y la CTM, su relieve es plano con dos islotes que forman parte de la zona media del cuerpo de agua y limitan la visibilidad entre los bordes norte y sur del cuerpo de agua. Desde este punto es posible ver el SP si se acerca el observador al lado sur del espejo de agua y muy cercano a las instalaciones de la CTM. Sin embargo, es imposible visibilizar el lado contrario del cuerpo de agua desde el Complejo o la zona urbana, por lo que la visual es prácticamente de cero de un extremo a otro, solo si se está dentro del cuerpo de agua en una embarcación es posible tener una perspectiva más amplia y directa de la infraestructura del CTM.	

UP	Descripción	Escenario de la UP
B	<p>Se ubica al oeste del SAR y está compuesta por una pequeña cordillera que forma parte de una extensión de la sierra sur, la cual está formada por rocas batolíticas que limitan la costa con el continente y la Laguna de Cuyutlán. Estos riscos y cerros brindan escenarios hacia cualquier punto cardinal desde su cima y los cerros que conforman la pequeña cordillera están cubiertos en su mayoría por vegetación derivada de una Selva Baja Caducifolia, que en las partes cercanas a las zonas urbanas se expresa como un estado sucesivo secundario. La mayoría de las pendientes son de inclinación media a pronunciada, principalmente hacia el lado del océano y fungen como una barrera natural visual entre la parte oeste del océano y la laguna costera; salvo si se está del lado oeste de la ladera de la cordillera, la percepción de las cuencas visuales hacia la zona baja de la planicie de la laguna y, por ende, del CTM, cuyos escenarios son abiertos en muchos puntos de la pendiente. En esta UP, es donde más avistamientos de fauna silvestre se realizaron, por lo que se presume que aquí tienen su hábitat.</p>	
C	<p>Formada por la zona sur de la mancha urbana de Manzanillo, esta es un área que limita con los cuerpos de agua de la laguna de Cuyutlán particularmente con el Vaso I. Está ubicada sobre un área con pendientes bajas a moderadas en donde lo que predomina visualmente son edificaciones o predios con asentamientos humanos y puentes elevados con carreteras. Se presume que la mayoría de las edificaciones de estas colonias son recientes con menos de 50 años, situación que expresa un escenario de aparente modernismo de la zona urbanizada. En realidad, las cuencas visuales en esta área son muy limitadas y cerradas derivado de las condiciones de las edificaciones solo desde las zonas altas se perciben cuencas visuales abiertas.</p>	
D	<p>Esta unidad está ubicada al sur de los cuerpos de agua de la laguna de Cuyutlán. Está conformada por escenarios urbano-rurales con la notable relevancia que generan las instalaciones del CTM. En particular, la zona aledaña está conformada por casas de materiales y tamaños comunes sin elementos conspicuos, hacia el este se van desarrollando paisajes con amplias zonas abiertas de acahuales o palmares que brindan un escenario más rural al entorno. Los elementos escénicos van cambiando desde la carretera hasta culminar en la zona de escolleras y el océano, en donde desde lo alto de la formación rocosa el factor hídrico domina la visual del escenario. Es una de las unidades con mayor contraste escénico después de la UP-B.</p>	
E	<p>Esta UP es la más homogénea de las cinco, su característica principal es la de estar limitando la zona continental con el Océano Pacífico, es entonces la playa su escenario principal a todo lo largo de su delimitación. Sobre su lado norte se ve contrastada con la vegetación de dunas costeras y la presencia de algunas zonas industriales o de asentamientos humanos, algunas ya abandonadas. Escénicamente brinda un paisaje de amplias cuencas visuales hacia el sur si se está del lado de la playa y limitadas hacia el norte si se está en lo alto de la duna. No obstante, se presentan zonas en donde las cuencas visuales son más abiertas y permiten una amplia visibilidad del Océano Pacífico.</p>	

La Figura IV.3.4-1 ilustra de forma geoespacial las unidades paisajísticas definidas para el análisis de las cuencas visuales del paisaje dentro del SAR.



Figura IV.3.4-1. Unidades Paisajísticas definidas para el análisis de paisaje en el Sistema Ambiental Regional

- Delimitación de las Cuencas Visuales Potenciales (CVP) dentro de las UP con potencial de visibilidad para el Proyecto

Con base en la delimitación de las UP dentro del SAR, se pudieron definir las Cuencas Visuales Potenciales (CVP) para el SP. Las CVP se definen como aquellos puntos en donde el observador puede percibir la escena de interés y que por sus características (formas, líneas, texturas, colores, etc.) otorgan un importante grado de valor estético al paisaje. Estas pueden ser abiertas, cuando el campo visual de la escena supera los 75 grados, o cerradas cuando el campo visual se encuentra entre los 75 y 150 grados de visibilidad.

La Figura IV.3.4-2 ilustra la definición de CVP abierta o cerrada acorde al campo visual del observador, esto es importante al momento de evaluar la calidad del paisaje, pues las CVP abiertas exponen más elementos que pueden intervenir o armonizar la escena, mientras que CVP cerradas limitan la visión a cierta parte de la escena, lo cual puede ser benéfico cuando esta limitante no exhibe directamente la zona de interés a evaluar, en caso contrario, la limitante en la visibilidad obliga al observador a registrar la zona que será evaluada.

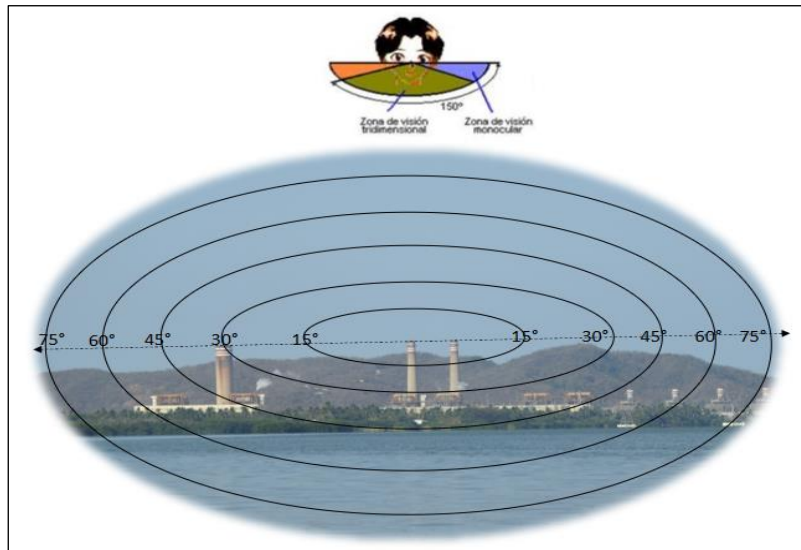


Figura IV.3.4-2. Descripción gráfica de una cuenca visual potencial abierta

Los CV potenciales fueron corroborados mediante recorridos de campo en las posibles zonas donde se visualizaron los cambios en las escenas paisajísticas. Derivado de lo anterior, se delimitó el área a las UP A, B y D, que son las unidades donde se registraron CVP con percepción de escenarios exclusivos para el SP. Al respecto, se delimitaron cinco puntos desde los cuales se observa la infraestructura actual del CTM y, posiblemente, se tendría la posibilidad de percibir la infraestructura del Proyecto (Figura IV.3.4-3).

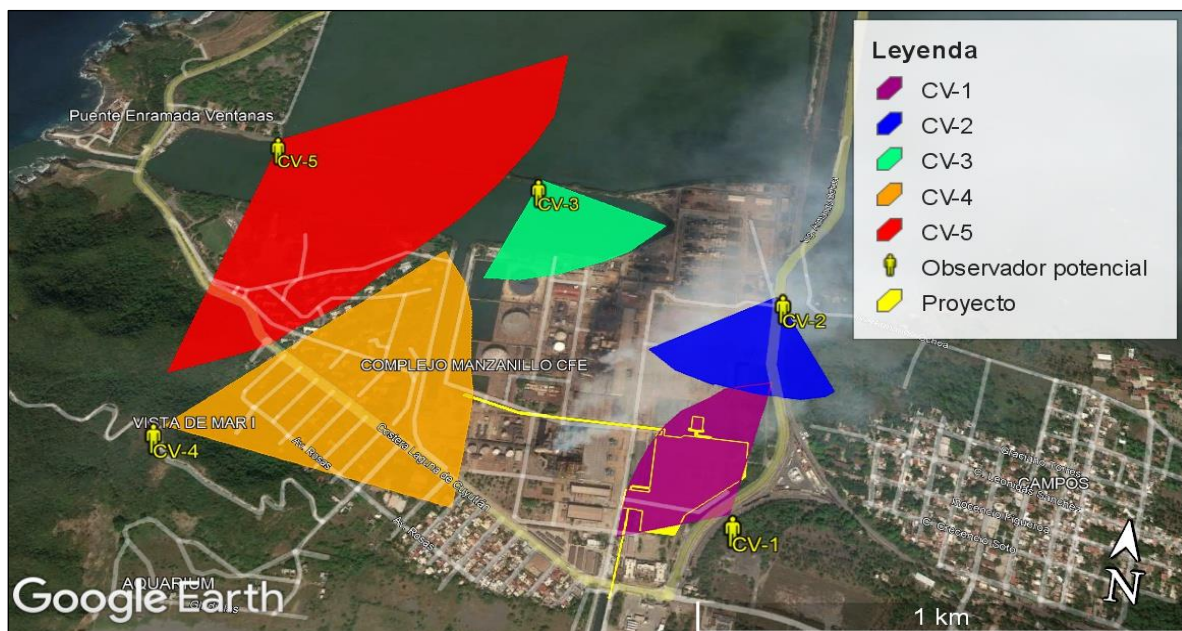


Figura IV.3.4-3. Delimitación gráfica de las cuencas visuales potenciales en las unidades paisajísticas A, B y D del Sistema Ambiental Regional

Preliminarmente, se puede manifestar que el contraste que la nueva infraestructura del Proyecto pudiera causar al observador será mínimo, pues la resiliencia que tiene el actual paisaje debido a la

baja fragilidad paisajística por la presencia de elementos de la CTM que mitigan el impacto que pudiera generarse con la adición o introducción de otros elementos similares. Sin embargo, es importante resaltar que el impacto visual derivado de esta introducción de nuevos escenarios no es limitante para la percepción que cada observador pueda interpretar de la escena.

Con la finalidad de evaluar la calidad visual y la fragilidad visual del paisaje, se utilizaron las tablas de valoración de Escribano, *et. al.*, (1987)-Tabla IV.3.4-2- y de BLM, 1980 (Tabla IV.3.4-3); con el fin de obtener un valor numérico que nos permita cuantificar mediante una matriz el impacto visual que el Proyecto podría causar a los observadores que lo perciban.

Cabe señalar que dicha evaluación se realizó únicamente para cada una de las CVP designadas en donde se registró:

- Presencia de observadores locales o flotantes que pudieran percibir las obras o actividades derivadas de la construcción del Proyecto.
- Carreteras, caminos o zonas con posible tránsito de observadores que puedan percibir el Proyecto en sus etapas de construcción y operación y mantenimiento.
- Áreas cercanas al CTM, vía terrestre o acuática, en las cuales se pueda visualizar el escenario actual y futuro que la infraestructura del Proyecto pudiera generar a los observadores que lo perciban de manera frecuente.

Tabla IV.3.4-2. Factores y categorías de valor utilizadas para determinar la calidad visual del paisaje en las cuencas visuales potenciales del Sistema Ambiental Regional

Factores	Calidad del paisaje		
	Alta (A)	Media (M)	Baja (B)
Geomorfología (G)	Relieve muy montañoso, marcado y prominente o bien relieve de gran variedad superficial o sistema de dunas o presencia de algún rasgo muy singular. (Valor=50)	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales. (Valor=30)	Colinas suaves, fondos de valle planos, poco o ningún detalle singular. (Valor=10)
Vegetación (V)	Gran variedad de formaciones vegetales, con formas, texturas y distribución interesantes. (Valor=50)	Alguna variedad en la vegetación, pero sólo uno o dos tipos. (Valor=30)	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación. (Valor=10)
Fauna (F)	Presencia de fauna permanente en el lugar, o especies llamativas, o alta riqueza de especies. (Valor=50)	Presencia esporádica en el lugar, o especies poco vistosas, o baja riqueza de especies. (Valor=30)	Ausencia de fauna de Importancia paisajística. (Valor=10)
Agua (A)	Factor dominante en el paisaje, apariencia limpia y clara, aguas blancas (rápidos, cascadas), láminas de agua en reposo, grandes masas de agua. (Valor=50)	Agua en movimiento o en reposo, pero no dominante en el paisaje. (Valor=30)	Ausente o inapreciable. (Valor=0)

Factores	Calidad del paisaje		
	Alta (A)	Media (M)	Baja (B)
Color (C)	Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables entre suelo, cielo, vegetación, roca, agua y nieve. (Valor=50)	Alguna variedad e intensidad en los colores y contraste del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante. (Valor=30)	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados. (Valor=10)
Fondo Escénico (FE)	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual. (Valor=50)	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto. (Valor=30)	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto. (Valor=10)
Singularidad o Rareza (SR)	Paisaje único o poco corriente, o muy raro en la región; posibilidad real de contemplar fauna y vegetación excepcional. (Valor=30)	Característico, pero similar a otros en la región. (Valor=20)	Bastante común en la región. (Valor=10)
Actuaciones Humanas (AH)	Libre de intervenciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual. (Valor=30)	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual. (Valor=10)	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica. (Valor=0)

Tabla IV.3.4-3. Factores y categorías de valor utilizadas para determinar la fragilidad visual del paisaje en las cuencas visuales potenciales del Sistema Ambiental Regional

Factores	Elementos	Fragilidad del paisaje		
		Alta (A)	Media (M)	Baja (B)
Biofísicos	Pendientes (P)	Pendientes de más de 30%, terrenos con un dominio del plano vertical de visualización. (Valor=30)	Pendientes entre 15 y 30%, y terrenos con modelado suave u ondulado. (Valor=20)	Pendientes entre 0 y 15%, plano horizontal de dominancia. (Valor=10)
	Densidad Vegetacional (DV)	Grandes espacios sin vegetación. Agrupaciones aisladas. Dominancia estrato herbácea. (Valor=30)	Cubierta vegetal discontinua. Dominancia de estrato arbustiva. (Valor=20)	Grandes masas boscosas. 100% de cobertura. (Valor=10)
	Contraste Vegetacional (CV)	Vegetación monoespecífica, escasez vegetacional, contrastes poco evidentes. (Valor=30)	Mediana diversidad de especies, con contrastes evidentes, pero no sobresalientes. (Valor=20)	Alta diversidad de especies, fuertes e interesantes contrastes. (Valor=10)
	Alturas de la Vegetación (AV)	Vegetación arbustiva o herbácea, no sobrepasa los 2 m de altura o Sin vegetación. (Valor=30)	No hay gran altura de las masas (< 10 m), ni gran diversidad de estratos. (Valor=20)	Gran diversidad de estratos. Alturas sobre los 10 m. (Valor=10)

Factores	Elementos	Fragilidad del paisaje		
		Alta (A)	Media (M)	Baja (B)
Visualización	Tamaño de la Cuenca Visual (TCV)	Visión de carácter cercana o próxima (0 a 500 m). Dominio de los primeros planos. (Valor=30)	Visión media (500 a 2000 m), dominio de los planos medios de visualización. (Valor=20)	Visión de carácter lejano o a zonas distantes (>2000 m) (Valor=10)
	Forma de la Cuenca Visual (FCV)	Cuencas alargadas, Generalmente unidireccionales en el flujo visual o muy restringida. (Valor=30)	Cuencas irregulares, mezcla de ambas categorías. (Valor=20)	Cuencas regulares extensas, generalmente redondeadas. (Valor=10)
	Compacidad (C)	Vistas panorámicas abiertas. El paisaje no presenta huecos, ni elementos que obstruyan los rayos visuales. (Valor=30)	El paisaje presenta zonas de menor incidencia visual, pero en un porcentaje Moderado. (Valor=20)	Vistas cerradas u obstaculizadas. Presencia constante de zonas de sombra o menor incidencia visual. (Valor=10)
Singularidad	Unicidad del Paisaje (UP)	Paisaje singular, notable, con riqueza de elementos únicos y distintivos. (Valor=30)	Paisaje interesante pero habitual, sin presencia de elementos singulares. (Valor=20)	Paisaje común, sin riqueza visual o muy alterado. (Valor=10)
Visibilidad	Accesibilidad Visual (AV)	Percepción visual alta, visible a distancia y sin mayor restricción. (Valor=30)	Visibilidad media, ocasional, combinación de ambos niveles. (Valor=20)	Baja accesibilidad visual, vistas escasas o breves. (Valor=10)

• Evaluación de la calidad y fragilidad paisajística de las Cuencas Visuales Potenciales (CVP)

Mediante la elaboración de la matriz de evaluación (Tabla IV.3.4-4) se determinó que la CVP-4 es la que mayor valor posee en cuanto a la calidad paisajística que la escena puede brindar. Sin embargo, esto también implica que es una de las cuencas con mayor potencial de visualizaciones debido al sitio donde se localiza (Mirador de camino al museo).

Tabla IV.3.4-4. Matriz de valoración de la calidad paisajística en las cuencas visuales potenciales del Sistema Ambiental Regional

CVP	Geomorfol			Vegetación			Fauna			Agua			Color			F. Escénico			Sing. Rareza			Act. Human			Total
	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	
1	0	0	10	0	0	10	0	0	10	0	0	0	0	0	10	0	0	10	0	20	0	0	0	0	70
2	0	0	10	0	0	10	0	0	10	0	0	0	0	0	10	0	0	10	0	20	0	0	0	0	70
3	0	0	10	0	0	10	0	0	10	0	30	0	0	0	10	0	30	0	0	20	0	0	0	0	120
4	50	0	0	50	0	0	0	30	0	0	30	0	0	0	10	50	0	0	0	0	10	0	0	0	230
5	0	0	10	0	30	0	0	30	0	0	0	50	0	30	0	50	0	0	0	0	10	0	0	0	210

La Foto IV.3.4-1 ilustra la escena que el observador puede percibir del punto de la CVP-4 en la cual, dependiendo de la hora y la distancia a la que se realice la dinámica de observación, se potencializa la percepción de la calidad visual del escenario; siendo las horas de la mañana y las distancias más alejadas las que disminuyen la calidad visual de la escena.

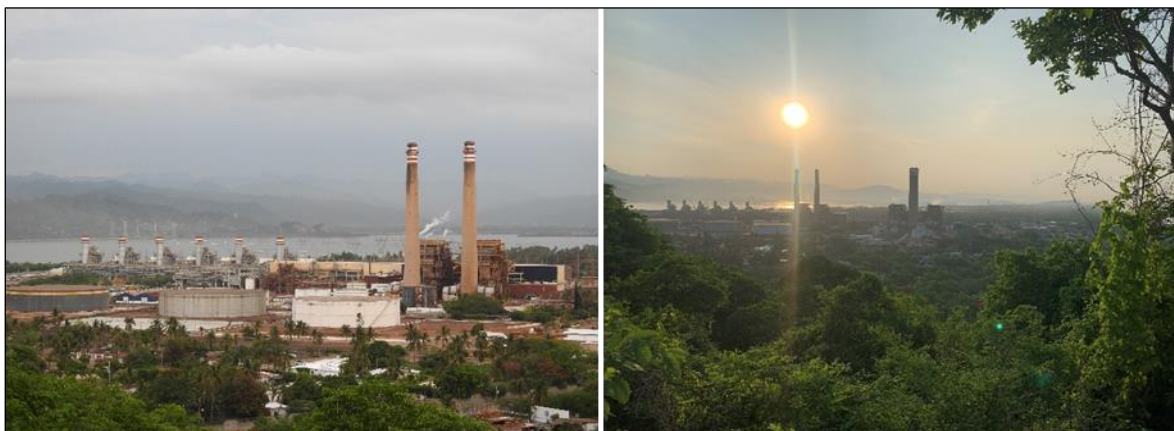


Foto IV.3.4-1. Percepción de la escena desde diferentes distancias y horarios en la cuenca visual potencial número 4 del Sistema Ambiental Regional

Las CVP-3 y 5 son los otros dos puntos en donde la calidad paisajística de la escena contiene valores altos por el contraste que ofrece el cuerpo de agua con la infraestructura de la CTM la cual se ve potencializada por los cambios de luz y la distancia desde donde el observador pueda percibir la escena en las diferentes horas del día, siendo el medio día la hora en que mejor se perciben los contrastes del paisaje. La Foto IV.3.4-2 exhibe de forma ilustrativa la escena que el observador capta a grosso modo desde las CVP-3 y 5 del SAR.



Foto IV.3.4-2. Escena del paisaje que se aprecia desde a las cuencas visuales potenciales número 3 y 5 del Sistema Ambiental Regional

Por último, en las CVP-1 y 2 la visual del paisaje y, por ende, de los escenarios se ve muy limitada por la barda perimetral del CTM, salvo en la parte alta del puente de la carretera Ing. Armando Ochoa, donde la cuenca visual se abre por unos momentos para los observadores que llegan de Manzanillo (Foto IV.3.4-3). No obstante que por un momento se observará parte del SP, el análisis de la calidad

expone los valores más bajos en cuanto a la evaluación paisajística se refiere, debido a que su percepción será momentánea y temporal (salvo para los trabajadores dentro del CTM).

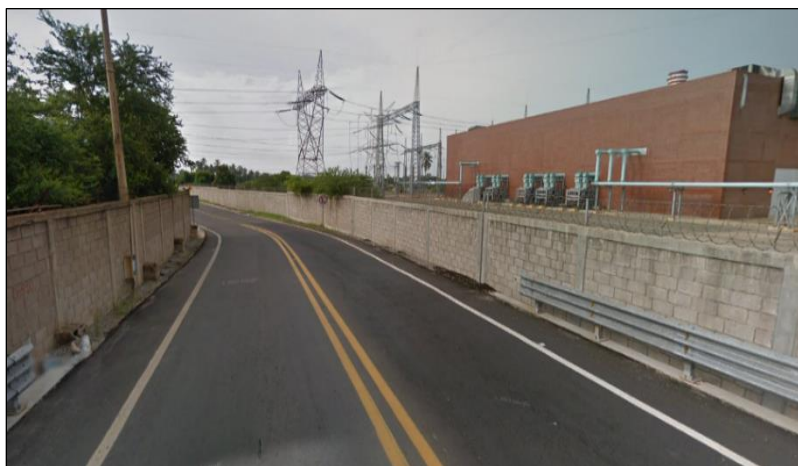


Foto IV.3.4-3. Percepción momentánea del Sitio del Proyecto desde la cuenca visual potencial número 2 del Sistema Ambiental Regional

Respecto a la evaluación de la fragilidad del paisaje, la matriz de la Tabla IV.3.4-5 exhibe los valores obtenidos con base a la metodología propuesta por BLM (1980).

Tabla IV.3.4-5. Matriz de valoración de la fragilidad paisajística en las cuencas visuales potenciales del Sistema Ambiental Regional

CVP	P			DV			CV			AV			TCV			FCV			C			UP			AV			Total
	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	
1	0	0	10	30	0	0	30	0	0	0	20	0	30	0	0	30	20	0	0	0	10	0	0	10	0	0	10	200
2	0	0	10	30	0	10	30	0	0	0	20	0	30	0	0	30	0	0	0	0	10	0	0	10	0	0	10	190
3	0	0	10	30	0	0	30	0	0	0	20	0	0	20	0	0	0	10	30	0	0	0	0	10	30	0	0	190
4	30	0	0	0	20	0	0	20	0	0	0	10	0	0	10	0	20	0	0	0	10	0	20	0	0	0	10	150
5	0	0	10	30	0	0	30	0	0	0	20	0	0	20	0	0	0	10	30	0	0	0	0	10	30	0	0	190

De acuerdo a los valores obtenidos en la matriz de evaluación de fragilidad paisajística, la CVP con mayor fragilidad paisajística es la número 1, aunque en la mayoría se tienen valores de fragilidad muy similares. La ubicación del CVP-1 está muy cercana CTM y potencialmente es la visual que impactaría de manera directa el paisaje debido a los posibles escenarios que los observadores percibirían. No obstante, este impacto se ve altamente reducido debido a la barda perimetral que limita en gran parte la visual de tal forma que los escenarios se vuelven intermitentes o casi nulos durante la construcción, y es hasta la etapa de operación que será visible desde las CVP 1, 2, 3 y 5. Curiosamente la fragilidad con menor valor se presentó en la CVP-4 cuya ubicación vuelve temporal y poco relevante el proceso constructivo y la operación del Proyecto, debido a que es en este punto en donde se percibiría de manera amplia el cambio dentro de la infraestructura, pero debido a que actualmente ya se presenta una perspectiva visual de infraestructura industrial, la fragilidad sería muy poco relevante pues los cambios serían poco perceptibles, salvo para un observador que diariamente estuviera observando la

escena, de tal manera que para la gran parte de los observadores flotantes o temporales esto será poco perceptible como un impacto visual.

- Conclusiones

Derivado de la evaluación de la calidad y fragilidad paisajística como indicadores de impacto sobre el paisaje, se puede concluir que:

- ✧ La calidad paisajística de las escenas para los observadores que podrían percibir las actividades del Proyecto se percibirá con mayor relevancia en las CVP-3, 4 y 5, que son los puntos en donde las cuencas son abiertas y dirigidas hacia el espacio donde se realizarán las actividades; no obstante, el entorno actual de la infraestructura del CTM mitiga en gran medida la visual del observador y el impacto que las obras y la operación del Proyecto pudiera tener sobre el escenario del paisaje.
- ✧ En cuanto a la fragilidad paisajística, se concluye que gran parte de las CVP poseen valores similares derivado de que tienen características que limitan e incluso hacen que el impacto visual que pudiera generar el Proyecto se pierda entre la infraestructura que opera actualmente. Para la percepción de las actividades e infraestructura nueva, los observadores que se presenten de manera continua en la trayectoria de la CVP-4, pudieran percibir los cambios continuos sobre el paisaje de la escena del CTM; sin embargo, estos observadores son escasos y locales.
- ✧ Los cambios en el paisaje y los escenarios no son significativos toda vez que tendrán una fragilidad temporal, salvo para los trabajadores que de manera interna circulen en las zonas correspondientes a las CVP-1 y 2.

IV.4. Diagnóstico ambiental

Con base en las descripciones realizadas de los componentes que integran el medio abiótico y biótico además del socioeconómico y perceptual acotadas al SAR del Proyecto, se tiene que el área de estudio manifiesta una fuerte transformación de sus elementos naturales debido particularmente al desarrollo de la industria y el turismo al igual que la construcción y operación de infraestructura primaria, de apoyo y de servicios varios. Mención aparte merece la dinámica de crecimiento de los asentamientos humanos que en tan solo 26 años ha duplicado su área de ocupación en el SAR motivado por una población al alza. Al respecto, el Censo de Población y Vivienda 2020 señala un incremento del 18,3 % para la ciudad de Manzanillo cuyo efecto directo (cambio en el uso del suelo para la creación de viviendas) se aprecia particularmente en la zona norte del SAR.

Relacionado con ello, las actividades de caracterización del entorno ambiental realizadas *in situ* permitieron precisar la información que presenta la cartografía temática e imágenes de satélite consultadas para la elaboración del presente Capítulo, además de constatar la presencia de las fuentes de perturbación manifestadas y sus efectos en los diferentes componentes ambientales.

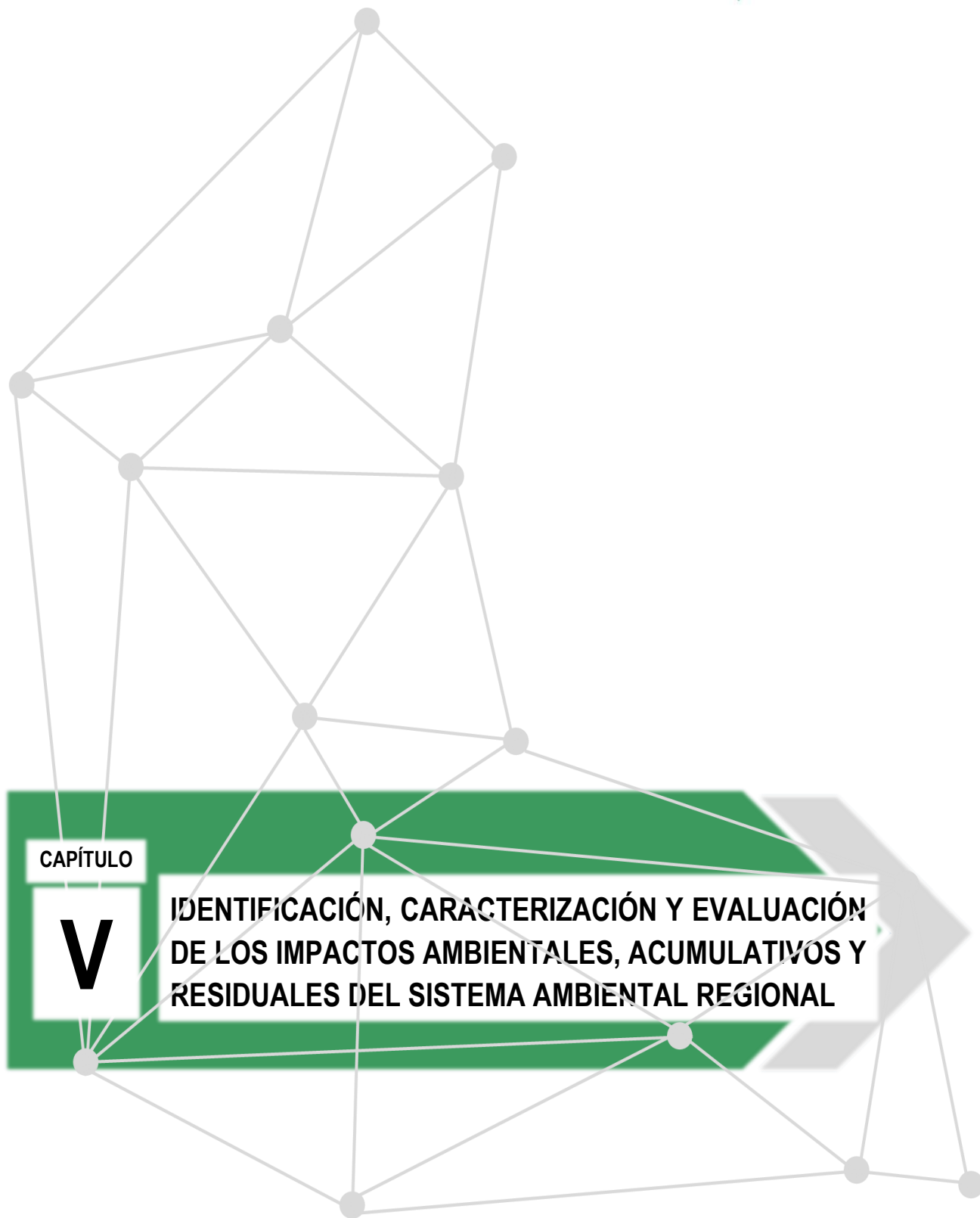
En cuanto a la vegetación en el SAR se determinó una reducción sustancial de la Selva Baja Caducifolia (SBC) y de la Vegetación halófila (VH), así como varias condiciones de conservación de la vegetación remanente. En las zonas de relieve montañoso y orografía accidentada ubicadas al noroeste del SAR se distribuye la vegetación (SBC) con *Muy buena* condición; mientras que al oeste y suroeste la vegetación se valora con *Buena* condición pese a la evidente presión antrópica a la que está expuesta. En cambio, en la porción sureste la vegetación muestra una condición *Regular* pues está integrada básicamente por vegetación inducida y cultivos perennes con elementos nativos entremezclados. Asimismo, al sureste se distribuye la vegetación con una condición *Mala* pues dominan las zonas agrícolas con cultivos anuales o monocultivos, además de especies exóticas que han proliferado a consecuencia de la eliminación de los componentes naturales.

A su vez, la fauna silvestre en el SAR se determinó, en lo general, con una calidad ambiental *Regular* debido a que el hábitat original está fuertemente fragmentado, por lo tanto, la mayoría de la fauna representativa de SBC está ausente, tal es el caso de los grandes mamíferos. En su lugar la composición faunística está integrada por especies pequeñas y medianas que se caracterizan por su tolerancia a las perturbaciones de carácter antrópico. Asimismo, se obtuvo que el 22,5 % de las especies registradas se asocian con ambientes perturbados, en tanto que el 8,8 % son indicadoras de buena calidad ambiental, éstas se distribuyen preferentemente al noroeste y oeste del SAR, así como en las márgenes de la Laguna de Cuyutlán. Adicionalmente, se registró la presencia de nueve especies (cinco reptiles, tres aves y un mamífero) con categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Por otro lado, en el componente paisaje también se manifiestan de manera evidente los cambios en las condiciones originales del SAR, actualmente las escenas que se ofrecen están dominadas por el espejo de agua de los vasos I y II de la Laguna de Cuyutlán cuya cobertura vegetal en las márgenes está fragmentada, asimismo destaca el aporte visual de la infraestructura instalada (vial, eléctrica, de comunicaciones, habitacional, etc.) solo en las zonas de mayor elevación sobresale la vegetación. Las cuencas visuales en el ámbito urbano son limitadas, en cambio, en el ámbito rural son amplias particularmente en lugares elevados. Relacionado con ello, se determinó una calidad paisajística *Alta* en el SAR por el contraste de los elementos que participan en la escena, aún y cuando muchos de ellos no sean de carácter natural. En cambio, la fragilidad del paisaje ante alguna intervención se valoró como *Baja* en el ámbito urbano y *Medio* en el rural debido al deterioro en la naturalidad del SAR.

Otros componentes ambientales que evidencian cierto deterioro por las actividades que se realizan en el SAR son el aire y el agua. En cuanto al primero, se tiene como fuente puntual de emisiones contaminantes a la atmósfera más conspicua al CTM, mientras que el aporte mayor de contaminación en el agua (vasos I y II de la Laguna de Cuyutlán) corresponde a las descargas sanitarias provenientes de la ciudad de Manzanillo y los establecimientos situados en la periferia. Aunque cabe mencionar que los hallazgos obtenidos no indican un deterioro cuya significancia se traduzca en un riesgo para la salud humana y de las poblaciones animales presentes.

Dicho lo anterior, es conveniente señalar que el Proyecto promoverá durante su construcción y operación impactos adversos sobre los componentes ya descritos, mismos que habrán de ser evaluados como acumulativos en el SAR. Sin embargo, como se ha mencionado en éste y en capítulos anteriores, el Proyecto también conlleva la generación de impactos benéficos directos, esencialmente en su etapa operativa y de abandono que justifican su implementación, de entre los que destacan: i) la reducción de las emisiones de dióxido de nitrógeno y monóxido de carbono; ii) la reducción en el consumo y descarga de agua de enfriamiento y iii) la creación de zonas verdes debido a la compensación ambiental y iv) mejoras en las condiciones paisajísticas entorno al SP. Para el resto de los componentes el Proyecto propone diferentes medidas para compensar prevenir, mitigar y/o compensar los impactos adversos generados en los bienes y servicios que estos ofrecen.



ÍNDICE GENERAL

V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	1
V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	1
V.1.1. Generalidades	2
V.1.2. Identificación	3
V.1.3. Valoración.....	6
V.1.4. Descripción	9
V.1.5. Resultados.....	19
V.2. Conclusiones	29

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla V.1.2-1. Componentes e indicadores ambientales del Proyecto	4
Tabla V.1.3-1. Criterios básicos propuestos en la metodología de Bojórquez-Tapia <i>et al</i> (1998)	6
Tabla V.1.3-2. Criterios complementarios propuestos en la metodología de Bojórquez-Tapia <i>et al</i> (1998)	6
Tabla V.1.3-3. Escala utilizada para estimar los criterios básicos y complementarios de los impactos ambientales del Proyecto	6
Tabla V.1.3-4. Clases de significancia de los impactos evaluados	8
Tabla V.1.5-1. <i>Naturaleza</i> de los impactos por <i>Etapa</i> y <i>Actividad</i> del Proyecto	21
Tabla V.1.5-2. <i>Naturaleza</i> y <i>Significancia</i> de los impactos ambientales del Proyecto por <i>Medio</i> y <i>Componente</i>	24
Tabla V.1.5-3. <i>Naturaleza</i> y <i>Significancia</i> de los impactos ambientales por <i>Etapa</i> y <i>Actividad</i> del Proyecto	26

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura V.1-1. Etapas, actividades y métodos aplicados en la evaluación de impacto ambiental del Proyecto	2
Figura V.1.2-1. Fuentes de impacto por etapa del Proyecto	4
Figura V.1.2-2. Matriz de interacciones causa-efecto del Proyecto	5
Figura V.1.5-1. Matriz de significancia de los impactos ambientales del Proyecto	26

ÍNDICE DE GRÁFICAS

	Pág.
Gráfica V.1.5-1. Representación porcentual de los impactos ambientales por <i>Medio</i> (izquierda) y número de impactos por <i>Componente</i> (derecha)	19
Gráfica V.1.5-2. Representación porcentual de los impactos ambientales por <i>Etapa</i> (izquierda) y número de impactos por <i>Actividad</i> (derecha)	20
Gráfica V.1.5-3. Representación porcentual de la <i>Naturaleza</i> de los impactos ambientales (izquierda) y número de impactos por <i>Medio</i> , <i>Componente</i> y <i>Naturaleza</i> (derecha)	21
Gráfica V.1.5-4. Distribución de los impactos ambientales por <i>Etapa</i> y <i>Actividad</i> del Proyecto considerando su <i>Naturaleza</i>	23
Gráfica V.1.5-5. <i>Significancia</i> de los impactos ambientales del Proyecto	23
Gráfica V.1.5-6. <i>Significancia</i> de los impactos ambientales del Proyecto por <i>Medio</i> y <i>Componente</i>	24
Gráfica V.1.5-7. Distribución de los impactos ambientales del Proyecto por <i>Medio</i> y <i>Componente</i> considerando su <i>Naturaleza</i> y <i>Significancia</i>	25
Gráfica V.1.5-8. Impactos <i>Adversos Acumulativos</i> por <i>Medio</i> y <i>Componente</i>	28

V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

De acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (2022) los impactos ambientales (IA) son modificaciones del ambiente ocasionadas por la acción del hombre o de la naturaleza. A su vez, Ilobe (2009) los define como el cambio en el medio ambiente, adverso o benéfico, resultado total o parcial de los aspectos ambientales.

Por su parte, la evaluación de impacto ambiental (EIA) es considerada una herramienta de gestión para la protección del medio ambiente. Su objetivo consiste en establecer un método de estudio y diagnóstico con el fin de identificar, predecir, interpretar y comunicar el impacto de una acción sobre el funcionamiento del medio ambiente (Dellavedova, 2011). Al respecto, Espinoza (2007) señala que la EIA es un proceso de advertencia temprana que verifica el cumplimiento de las políticas ambientales que además se considera una herramienta preventiva con la cual se evalúan los impactos, negativos y positivos, que generan sobre el medio ambiente las políticas, planes, programas y proyectos; y que, en suma, permite definir las medidas necesarias para ajustarlos a niveles de aceptabilidad.

Ahora bien, asociado a ello, actualmente existen diferentes metodologías para evaluar los IA de un proyecto; sin embargo, a pesar de la similitud entre éstas todas conllevan un cierto grado de incertidumbre (Tapia & Ortega-Rubio, 1988) por lo que es necesario considerar que el diseño de la metodología por sí solo puede facilitar o dificultar el proceso, lo esencial para hacer una EIA efectiva es seleccionar los métodos más apropiados para las necesidades específicas de cada proyecto (Oyarzún, 2008).

Particularmente, para el caso que nos ocupa, la metodología seleccionada se basa en la combinación de diferentes técnicas cualitativas y cuantitativas que contribuyen a identificar aquellos impactos relevantes, objetivos, medibles, incluyentes y no excluyentes; además de propiciar la participación interdisciplinaria que coadyuva a hacer de éste un proceso integrador de diferentes conocimientos, experiencias y puntos de vista. La misma se enfoca en la identificación y ponderación, así como en la evaluación de los posibles impactos ambientales asociados con el desarrollo del Proyecto en sus diferentes etapas de ejecución (preparación del sitio, construcción, operación-mantenimiento y abandono)-Figura V.1-1-.

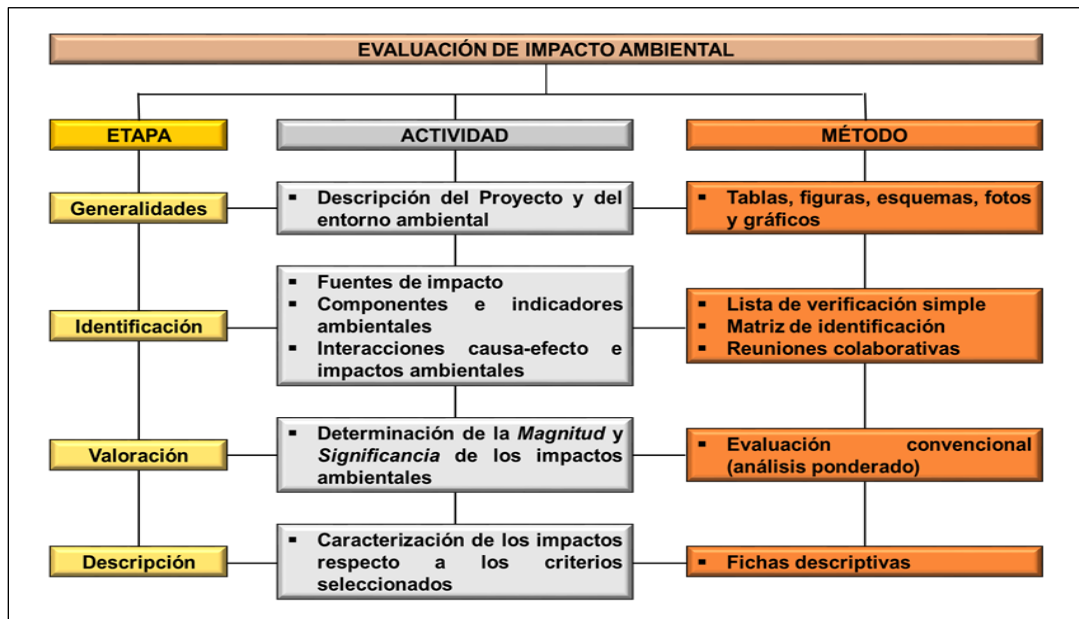


Figura V.1-1. Etapas, actividades y métodos aplicados en la evaluación de impacto ambiental del Proyecto

V.1.1. Generalidades

En lo que respecta a la etapa *Generalidades*, en ésta se concibe la descripción de las características técnicas del Proyecto, así como las condiciones ambientales actuales (línea base) del espacio pretendido para ejecutar las obras y/o actividades del Proyecto que, para el caso de interés, corresponde al predio que actualmente ocupa la Central Ciclo Combinado General Manuel Álvarez Moreno ubicada dentro del Complejo Termoeléctrico Manzanillo (CTM). Dichas descripciones se abordaron a detalle en los capítulos II y IV de este documento, no obstante, resulta conveniente rescatar algunas particularidades de ello.

- El objetivo del Proyecto es fortalecer la generación eléctrica del país y, en lo particular, contribuir a satisfacer la demanda de energía eléctrica futura pronosticada para la región occidente del país cumpliendo con los estándares de eficiencia, calidad, confiabilidad, continuidad, seguridad y sustentabilidad que señalada el Sistema Eléctrico Nacional (SEN).
- El Proyecto consiste en la construcción y operación de una Central de Generación Eléctrica de Ciclo Combinado de alta eficiencia, con tecnología de punta y baja concentración de emisiones a la atmósfera. Tendrá una capacidad neta de salida de 336,298 MW \pm 10 % en condiciones de diseño de verano teniendo como combustible gas natural.
- En la selección del sitio del Proyecto se ponderó la disponibilidad de espacio, infraestructura y servicios cuya existencia reduce los costos, así como la carga ambiental del mismo debido a que limita la apertura de un nuevo espacio. Al respecto, el lugar elegido tiene las siguientes ventajas:

- a. El régimen de propiedad es Federal y actualmente es utilizado por la Comisión Federal de Electricidad (CFE) para la generación de energía eléctrica, con lo cual se previene algún posible conflicto asociado a la tenencia de la tierra. Asimismo, el uso de suelo del predio (industrial) es perfectamente compatible con las obras y/o actividades pretendidas.
 - b. Se cuenta con la infraestructura e insumos necesarios para la operación del Proyecto, así como para el despacho de la energía generada.
 - c. Se trata de un sitio alterado con remanentes aislados con vegetación inducida distribuida de manera aislada y sometida a una presión constante por las actividades que actualmente se realizan.
- En general, en el entorno próximo al sitio del Proyecto se manifiesta una tendencia hacia la promoción y el desarrollo de las actividades productivas y de asentamientos humanos.
 - Se da cumplimiento a los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y con la regulación de uso de suelo en la región.
 - El sitio del Proyecto no se localiza dentro de un área natural protegida ni en un espacio con valores culturales o estéticos-paisajísticos extraordinarios. Tampoco se afectan áreas de restauración ecológica, zonas boscosas, lagunas, ríos y/o zonas inundables.
 - Se crearán empleos temporales en poblaciones aledañas, presentándose una derrama económica a la vez que se podrán atender nuevas solicitudes de servicio generando con ello empleos permanentes. Asimismo, se garantizará un servicio eléctrico confiable que coadyuve a dar certeza energética a aquellos emprendimientos que promoverán el desarrollo a nivel regional.

V.1.2. Identificación

Por otra parte, una vez descritas las *Generalidades* la siguiente etapa correspondió a la *Identificación* la cual consta de tres actividades básicas que son: identificación de las fuentes de impacto; identificación de los componentes e indicadores ambientales; además de la identificación de las intersecciones causa-efecto y de sus impactos.

1. *Identificación de las fuentes de impacto.* Las fuentes de impacto se reconocen como las obras y/o actividades del Proyecto cuya ejecución supone la generación de un efecto adverso o benéfico en uno o más componentes ambientales. En la Figura V.1.2-1 se presenta el listado de las fuentes de impacto del Proyecto resultado del trabajo colaborativo de un grupo técnico con conocimiento y experiencia en la evaluación, ejecución y supervisión de proyectos de ingeniería.

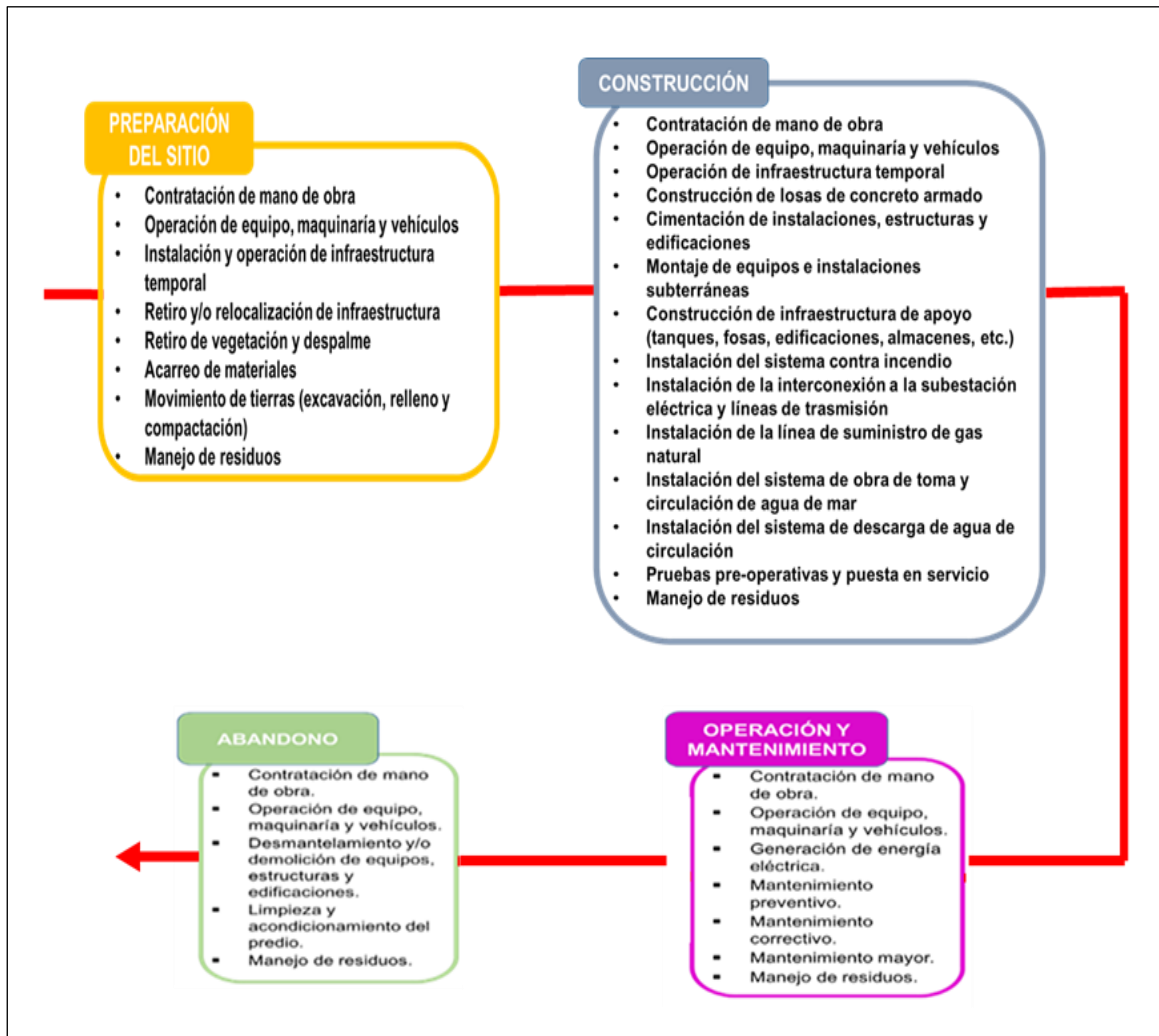


Figura V.1.2-1. Fuentes de impacto por etapa del Proyecto

2. *Identificación de componentes e indicadores ambientales.* Para el desarrollo de esta actividad se utilizó una lista de verificación simple la cual se concibe como una evaluación preliminar con las siguientes ventajas, i) facilita la organización de la información; ii) permite elaborar un primer diagnóstico ambiental expresado como un resumen conciso; iii) proporciona una base sistemática para el resto de la evaluación de los IA; iv) disminuye la posibilidad de que se omita información relevante de algún factor involucrado (Tabla V.1.2-1).

Tabla V.1.2-1. Componentes e indicadores ambientales del Proyecto

Medio	Componente	Indicador
Abiótico	Aire	Emisiones
		Ruido
	Suelo	Propiedades físicas
		Propiedades químicas
	Agua	Infiltración

Medio	Componente	Indicador	
Biótico		Gasto hídrico	
		Calidad	
	Vegetación	Cobertura	
		Fauna	Hábitat
			Abundancia
	Especies de lento desplazamiento y/o protegidos		
Perceptual	Paisaje	Percepción	
Socioeconómico	Social	Calidad de vida	
		Seguridad	
	Económico	Actividades económicas	
		Servicio público	

3. *Identificación de las intersecciones causa-efecto.* Dicha acción se realizó a partir de la construcción de una matriz de identificación que muestra, de manera sencilla, ordenada y abreviada, las interacciones que existen entre las obras y/o actividades del Proyecto con los factores e indicadores ambientales identificados, así como el impacto resultante de dicha interacción (Figura V.1.2-2).

Medio	Componente	Indicador	Impacto	Preparación del sitio						Construcción											Operación y Mantenimiento					Abandono							
				Contratación de mano de obra	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Instalación y operación de infraestructura temporal	Retro y/o relocalización de infraestructura	Retro de vegetación y despalme	Acarreos de materiales	Movimiento de tierras (excavación, relleno y compactación)	Manejo de residuos	Contratación de mano de obra	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Operación de infraestructura temporal	Construcción de losas de concreto armado	Cimentación de instalaciones, estructuras y edificaciones	Montaje de equipos e instalaciones subterráneas	Construcción de infraestructura de apoyo	Instalación del sistema contra incendio	Instalación de la interconexión a la subestación eléctrica y líneas de transmisión	Instalación de línea de suministro de gas	Instalación del sistema de obra de toma y verificación de agua de lluvia	Instalación del sistema de descarga de agua de cruceación	Pruebas pre-operativas y puesta en servicio	Manejo de residuos	Contratación de mano de obra	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Generación de energía eléctrica	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento correctivo	Mantenimiento mayor	Manejo de residuos	Contratación de mano de obra
Abiótico	Aire	Emissiones	Alteración de la calidad del aire	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21									
		Ruido	Variación en el nivel acústico ambiental	22	23	24				25										26	27	28			29	30							
	Suelo	Propiedades físicas	Alteración de las propiedades físicas o extracción			31	32	33				34	35	36	37	38	39	40								41							
		Propiedades químicas	Modificación de la calidad del suelo	42	43				44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55			56	57			58						
	Agua	Infiltración	Cambio en la capacidad de infiltración		59			60			61	62	63	64	65	66											67						
		Gasto hídrico	Modificación en el consumo de agua local		68			69		70	71	72	73	74	75	76	77	78									81						
Calidad		Modificación de la calidad del agua																82		83													
Biótico	Vegetación	Cobertura	Modificación de la superficie vegetal				84																				86						
	Fauna	Hábitat	Alteración en la disponibilidad de hábitat	87			88	89	90			91				92											93						
		Abundancia	Variación en la representatividad de fauna				94																					95					
		Especies de lento desplazamiento y/o protegidas	Riesgo de afectación y desplazamiento	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107																		
Perceptual	Paisaje	Percepción	Cambio en los elementos del paisaje	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125			126	127			128	129	130			
Socioeconómico	Social	Calidad de vida	Incremento en la calidad de vida	131						132											133	134	135	136	137								
		Seguridad	Riesgo de accidentes	138				139		140				141																			
	Económico	Actividades económicas	Impulso y desarrollo de actividades económicas	147						148	149	150	151								152	153	154	155									
		Servicio público	Aseguramiento del servicio eléctrico																			156	157	158									

Figura V.1.2-2. Matriz de interacciones causa-efecto del Proyecto

Cabe mencionar que ambos métodos señalados previamente fueron aplicados por un grupo multidisciplinario cuyos integrantes conocen físicamente el sitio del Proyecto, así como el objetivo y alcance las obras y/o actividades pretendidas, además de que cuentan con conocimientos en el medio abiótico, biótico y social.

V.1.3. Valoración

Posteriormente, una vez concluida la etapa de identificación se procedió a la *Valoración* de los impactos identificados empleando la metodología propuesta por Bojórquez-Tapia *et al.* (1998) que se enfoca a determinar la *Importancia* y *Significancia* de los IA ponderado diferentes criterios básicos y complementarios (tablas V.1.3-1 y 2). Los primeros, siempre presentes, son indispensables para definir una interacción mientras que los segundos pueden llegar a estar ausentes; sin embargo, de presentarse, promueven un aumento en la valoración del impacto.

Tabla V.1.3-1. Criterios básicos propuestos en la metodología de Bojórquez-Tapia *et al* (1998)

Criterio	Abreviatura	Definición
Magnitud	M	Grado de incidencia de la acción sobre el factor
Extensión	E	Área de influencia esperada en relación con el entorno del Proyecto y puede ser expresada en términos porcentuales
Duración	D	Tiempo del efecto

Tabla V.1.3-2. Criterios complementarios propuestos en la metodología de Bojórquez-Tapia *et al* (1998)

Criterio	Abreviatura	Definición
Sinergia	S	Acción conjunta de dos o más causas caracterizadas por tener efecto superior al que resulta de la simple suma de las dichas causas.
Acumulación	A	Presencia de efectos aditivos de los impactos ya presentes.
Controversia	C	Oposición de los actores sociales al proyecto por el impacto.
Mitigación	T	Existencia y eficiencia de las medidas de mitigación.

Ahora bien, cada uno de estos criterios fue evaluado bajo una escala modificada de acuerdo al efecto de la obra y/o actividad sobre el indicador considerado (Tabla V.1.3-3).

Tabla V.1.3-3. Escala utilizada para estimar los criterios básicos y complementarios de los impactos ambientales del Proyecto

Criterio	Leve (2,25)	Moderado (4,5)	Alto (6,75)	Muy Alto (9,00)
Magnitud	Leve. El cambio esperado NO rebasará los criterios establecidos en la normativa o valores de referencia. Los cambios NO modificarán los	Moderada. NO se rebasarán los criterios establecidos en la normativa o valores de referencia Se modificarán los aprovechamientos actuales o potenciales	Alta. Se rebasarán los criterios establecidos en la normativa o valores de referencia Se modificarán los aprovechamientos	Muy Alta. Se rebasarán los valores establecidos en la normativa ambiental o valores de referencia. Los cambios modificarán los

Critero	Leve (2,25)	Moderado (4,5)	Alto (6,75)	Muy Alto (9,00)
	aprovechamientos actuales o potenciales. NO se modificará la estructura o funcionamiento del sistema	NO se modificará la estructura o funcionamiento del sistema	actuales o potenciales NO se modificará la estructura o funcionamiento del sistema	aprovechamientos actuales o potenciales Se modificará la estructura o funcionamiento del sistema
Extensión	Puntual. El impacto se limitará a la superficie del predio o sitio del Proyecto	Local. El impacto rebasará la superficie del predio pero no se extiende más allá del área de influencia del Proyecto	Semi-regional. El impacto rebasa el área de influencia del Proyecto pero es menor a diez kilómetros	Regional. El efecto se extiende diez kilómetros o más del área de influencia del Proyecto
Duración	Corto plazo. El efecto sobre el entorno sin la intervención del hombre o la eliminación de la fuente que lo ocasiona permanece menos de seis meses	Mediano plazo. El efecto sobre el entorno sin la intervención del hombre o la eliminación de la fuente que lo ocasiona permanece de seis meses a cinco años	Largo plazo. El efecto sobre el entorno sin la intervención del hombre o la eliminación de la fuente que lo ocasiona permanece de cinco a diez años	Permanente. El efecto sobre el entorno no se puede revertir sin la intervención del hombre o permanece durante 10 años o más pese a la eliminación de la fuente que lo ocasiona
Controversia	No existe. Cuando el impacto Sí está regulado por la normativa ambiental y/o la sociedad civil local y regional No manifiesta aceptación o preocupación por la acción o el recurso	Mínima. Cuando el impacto Sí está regulado por la normativa ambiental y/o la sociedad civil local Sí manifiesta aceptación o preocupación por la acción o el recurso	Moderada. Cuando el impacto NO está regulado por la normativa ambiental y/o la sociedad civil local NO manifiesta su aceptación o preocupación por la acción o el recurso	Alta. Cuando el impacto NO está regulado por la normativa ambiental y/o la sociedad civil local Sí manifiesta aceptación o preocupación por la acción o el recurso
Mitigación	Nula. No hay medidas de mitigación	Baja. Si la medida de mitigación aminora la afectación hasta en un 25 %	Media. Si la medida de mitigación aminora las afectaciones entre un 25 y un 74 %	Alta. Si la medida de mitigación aminora la afectación en un 75 % o más
Critero	Nula (0)		Existe (1,00)	
Sinergia	Cuando NO se tiene la presencia simultánea de varias acciones que supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente		Cuando Sí se tiene la presencia simultánea de varias acciones que supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente	
Acumulación	Cuando NO se presentan efectos aditivos entre impactos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros impactos que se		Cuando Sí se presentan efectos aditivos entre impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que	

Criterio	Leve (2,25)	Moderado (4,5)	Alto (6,75)	Muy Alto (9,00)
	efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente		se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente	

Una vez valorado cada criterio básico y complementario se procedió a calcular los índices correspondientes a cada uno de ellos, el Índice (MED_{ij}) para los criterios básicos y el SAC_{ij} para los criterios complementarios, que están definidos como:

$$MED_{ij} = \frac{1}{27} (M_{ij} + E_{ij} + D_{ij})$$

$$SAC_{ij} = \frac{1}{11} (S_{ij} + A_{ij} + C_{ij})$$

Dónde: M_{ij} = Magnitud; E_{ij} = Extensión y
 D_{ij} = Duración

Dónde: S_{ij} = Sinergia; A_{ij} = Acumulación y
 C_{ij} = Controversia

Los criterios básicos evaluados mediante el índice (MED_{ij}) tienen como valor mínimo 1, mientras que los criterios complementarios evaluados por medio del índice SAC_{ij} pueden tener como valor mínimo 0. Una vez calculados los índices para cada criterio se procedió a calcular el Índice de *Importancia* (I_{ij}) definido como:

$$I_{ij} = (MED_{ij})^{1-SAC_{ij}}$$

De acuerdo con la ecuación anterior, el Índice de Importancia incrementará cuando los criterios complementarios estén presentes, mientras que en ausencia de dicho índice quedará definido únicamente por el índice de los criterios básicos. Contando con el cálculo de I_{ij} , se procedió a considerar la *Mitigación* (T_{ij}) de cada uno de los impactos para con ello obtener el *Índice de Significancia* (G_{ij}) conforme la siguiente expresión:

$$G_{ij} = I_{ij} * \left[1 - \left(\frac{T_{ij}}{9} \right) \right]$$

Dónde: T_{ij} = Medidas de mitigación

Finalmente, los valores obtenidos fueron jerarquizados según cuatro clases de significancia de impactos (Tabla V.1.3-4).

Tabla V.1.3-4. Clases de significancia de los impactos evaluados

Categoría	Abreviatura	Intervalo
Leve	Le	0,00-0,25
Moderada	Mo	0,26-0,49
Alta	Al	0,50-0,74
Muy alta	MA	0,75-1,00

V.1.4. Descripción

Una vez concluida la etapa de *Generalidades* donde quedó de manifiesto la información de las obras y actividades del Proyecto, así como la etapa de *Identificación* en la que se reconocieron, entre otros aspectos, las interacciones ambientales del Proyecto; a continuación se procedió a desarrollar la cuarta etapa denominada *Descripción* (Figura V.1-1) cuyo propósito es detallar los posibles impactos (adversos y benéficos) que generará el Proyecto en cada uno de los factores e indicadores definidos, para ello se aplicó el método de *fichas descriptivas* como se muestra a continuación:

Medio: Abiótico.	Componente: Aire.	Indicador: Emisiones.
Impacto: Alteración de la calidad del aire.	Interacciones: -1, -2, -3, -4, -5, -6, -7, -8, -9, -10, -11, -12, -13, -14, -15, -16, -17, +18, -19, -20, y -21.	
<p>Descripción: Durante todas las etapas del Proyecto se considera el uso de vehículos, equipos y maquinaria, así como la eventual operación de dispositivos de respaldo, apoyo o emergencia cuyo funcionamiento emite gases contaminantes a la atmósfera como son: monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrógeno (NO₂), dióxido de azufre (SO₂), partículas, entre otros. El empleo de este tipo de dispositivos es intermitente por lo que su efecto se espera sea de corta duración y poco relevante. Asimismo, las actividades de preparación del sitio y las de construcción (obra civil) que conllevan el movimiento de tierras, excavación y traslado de material terrígeno, así como la acumulación de las mismas promoverán la generación a la atmósfera de partículas suspendidas. Dicho impacto se considera mayormente de carácter intermitente, de corto plazo, con alcance en el sitio del Proyecto y área de influencia además de susceptible a la mitigación con la implementación de actividades de carácter ambiental.</p> <p>De igual forma, por la operación del Proyecto se tiene la emisión de contaminantes a la atmósfera. Al respecto, el Estudio de Dispersión de Emisiones a la Atmosfera (EDEA) elaborado para esta MIA-R (apartado VIII.8.1 del Capítulo VIII) indica un valor máximo estimado para NO_x de 27,05 µg/m³ y de 1,17 µg/m³ para CO, es decir, 86,47 % y 99,98 % respectivamente por debajo de los límites máximos establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-023-SSA1-1993 y NOM-021-SSA1-2021. Asimismo, dicho estudio indica un valor combinado, es decir, con la operación del Proyecto junto con las unidades de generación a gas del CTM de 85,55 µg/m³ para NO_x y 83,06 µg/m³ para CO, lo cual equivale a un 57,23 % y 99,17 %, respectivamente por debajo de los límites máximos permisibles indicados por la normativa aplicable.</p> <p>En su conjunto las actividades señaladas promoverán cambios en la calidad del aire, sin embargo, es preciso indicar que para reducir las emisiones generadas en las primeras etapas del Proyecto se aplicarán medidas de mitigación; mientras que la tecnología de ciclo combinado del Proyecto, así como el uso de gas natural como combustible se conciben como elementos que coadyuvan a reducir la emisión de contaminantes a la atmósfera durante la etapa operativa. Asimismo, cabe mencionar que en la actividad de Pruebas y puesta en servicio de las unidades se ajustarán los parámetros de operación, para que los niveles de emisión de NO_x cumplan con los límites máximos permisibles. Asimismo, cabe resaltar que con la entrada en operación del Proyecto se promueve dejar sin despacho las unidades generadoras convencionales 9, 10,11 y 12 del CTM, con lo cual se reducirá</p>		

sustancialmente la emisión de gases contaminantes a la atmósfera principalmente dióxido de azufre (SO₂) y partículas suspendidas (PST).

Finalmente, la emisión de contaminantes provenientes de fuentes fijas y móviles está regulada por la normativa federal y local, además de que sus efectos son mitigables con la aplicación de prácticas recomendables, así como el mantenimiento y monitoreo de los equipos de proceso como de vehículos y la maquinaria; lo cual está considerado por el Proyecto a manera de medidas de mitigación que habrán de aplicarse en las diferentes etapas del mismo.

Etapas:	Preparación del sitio; Construcción; Operación y Mantenimiento; Abandono.
Actividad:	Acarreo de materiales; Cimentación de instalaciones, estructuras y edificaciones; Construcción de infraestructura de apoyo; Construcción de losas de concreto armado; Generación de energía eléctrica; Instalación del sistema de descarga de agua de circulación; Instalación de línea de suministro de gas natural; Instalación de la interconexión a la subestación eléctrica y líneas de transmisión; Instalación del sistema de obra de toma y circulación de agua de mar; Instalación del sistema contra incendio; Instalación y operación de infraestructura temporal; Limpieza y acondicionamiento del predio; Movimiento de tierras (excavación, relleno y compactación); Operación de equipo, maquinaria y vehículos; Pruebas pre-operativas y puesta en servicio; Retiro de vegetación y despalme; Retiro y/o relocalización de infraestructura.
Medidas de mitigación:	Capítulo VI.

Medio: Abiótico.	Componente: Aire.	Indicador: Ruido.
Impacto: Variación en el nivel acústico ambiental.		Interacciones: -22, -23, -24, -25, -26, -27, -28, -29 y -30.
<p>Descripción: Los equipos empleados para la construcción pueden generar ruido en el rango de los 60 a 120 dB. Durante todas las etapas del Proyecto se tendrá ruido proveniente de varias fuentes y con diferentes grados y temporalidad a causa principalmente del uso de equipo, maquinaria y vehículos, además de las unidades generadoras.</p> <p>Los efectos en el aumento del ruido ambiental serán percibidos de manera particular por las personas que laboren en el sitio del Proyecto. En específico, en la etapa de Operación, el aumento del ruido será producido principalmente en la casa de máquinas (área donde se encuentran las turbinas, generadores, recuperadores de calor, etc.), por lo que el Proyecto considera el cumplimiento de los límites máximos permisibles de emisión de ruido establecidos en las normas NOM-081-SEMARNAT-1994 y en la NOM-011-STPS-2001 mediante la aplicación de medidas de mitigación; mientras que para el caso del ruido proveniente del uso de vehículos automotores se prevé dar atención a lo que al respecto señala la NOM-080-SEMARNAT-1994.</p> <p>Cabe mencionar que las obras y actividades pretendidas se darán en un entorno libre de asentamientos humanos o zonas de congregación, así como de baja presencia de fauna donde además la población local (trabajadores del CTM) convive a diario con dicho impacto ambiental atendiendo las medidas de seguridad e higiene que establece el Centro de trabajo.</p>		

Para el caso de las dos primeras etapas del Proyecto, dicho impacto en su mayoría se considera intermitente, de corto plazo, presente en el sitio del Proyecto y área de influencia con significancia leve y/o moderada. Mientras que para etapa de operación y mantenimiento se estima permanente, con presencia en el sitio del Proyecto y una significancia leve.

Etapas:	Preparación del sitio; Construcción; Operación y Mantenimiento; Abandono.
Actividad:	Desmantelamiento y/o demolición de equipo, estructuras y edificaciones; Generación de energía eléctrica; Instalación y operación de infraestructura temporal; Operación de equipo, maquinaria y vehículos; Pruebas pre-operativas y puesta en servicio; Retiro y/o relocalización de infraestructura.
Medidas de mitigación:	Capítulo VI.

Medio: Abiótico.	Componente: Suelo.	Indicador: Propiedades físicas.
Impacto: Alteración de las propiedades físicas o extracción.		Interacciones: -31, -32, -33, -34, -35, -36, -37, -38, -39, -40 y +41
<p>Descripción: El establecimiento de infraestructura (temporal y permanente) además del desarrollo de las actividades orientadas a la Preparación del sitio y Construcción, promoverá cambios en las propiedades físicas del suelo en el sitio del Proyecto, tales como: consistencia, estructura, textura, porosidad, retención y densidad</p> <p>Asimismo, los movimientos de suelo (excavación) y la remoción de la capa superficial del terreno propiciarán alteraciones en el relieve puntual y permanente.</p> <p>En cambio, en la etapa de abandono con la implementación de acciones de acondicionamiento del sitio ocupado se podrá coadyuvar en la atención de dicho impacto.</p> <p>Este impacto en su mayoría se estima puntual, permanente con significancia adversa alta.</p>		
Etapas:	Preparación del sitio; Construcción; Abandono.	
Actividad:	Cimentación de instalaciones, estructuras y edificaciones; Construcción de infraestructura de apoyo; Instalación del sistema de descarga de agua de circulación; Instalación de línea de suministro de gas natural; Instalación de la interconexión a la subestación eléctrica y líneas de transmisión; Instalación del sistema de obra de toma y circulación de agua de mar; Instalación del sistema contra incendio; Instalación y operación de infraestructura temporal; Limpieza y acondicionamiento del predio; Movimiento de tierras (excavación, relleno y compactación); Retiro de vegetación y despalle.	
Medidas de mitigación:	Capítulo VI.	

Medio: Abiótico.	Componente: Suelo.	Indicador: Propiedades químicas.
Impacto: Modificación de la calidad del suelo.		Interacciones: -42, -43, -44, -45, -46, -47, -48, -49, -50, -51, -52, -53, -54, -55, -56, -57 y -58
<p>Descripción: Durante todas las etapas del Proyecto la modificación de las propiedades químicas del suelo puede presentarse por un inadecuado manejo de los materiales y residuos en los sitios de trabajo, así como por derrames provenientes de vehículos, equipo, maquinaria y/o contenedores ya sea durante la operación de los almacenes y/o en el traslado de los residuos peligrosos a su sitio de disposición final. Asimismo, debido a la incorporación de materiales de revestimiento en las excavaciones concebidas para la cimentación de infraestructura y/o proteger las obras civiles construidas. La ocurrencia de este impacto proveniente de la primera fuente será atenuada con el establecimiento y puesta en práctica de procedimientos relacionados con el adecuado manejo de sustancias y residuos peligrosos.</p> <p>Para la etapa de abandono se considera que dentro de la limpieza y acondicionamiento del predio se puedan mejorar algunas propiedades químicas del suelo (pH, conductividad eléctrica, etc.). Este impacto en su mayoría se estima puntual, permanente con significancia adversa leve.</p>		
Etapas:	Preparación del sitio; Construcción; Operación y Mantenimiento; Abandono.	
Actividad:	Cimentación de instalaciones, estructuras y edificaciones; Construcción de infraestructura de apoyo; Construcción de losas de concreto armado; Instalación del sistema de descarga de agua de circulación; Instalación de línea de suministro de gas natural; Instalación del sistema de obra de toma y circulación de agua de mar; Instalación del sistema contra incendio; Instalación y operación de infraestructura temporal; Manejo de residuos; Mantenimiento mayor; Montaje de equipos e instalaciones subterráneas; Operación de equipo, maquinaria y vehículos; Operación de infraestructura temporal.	
Medidas de mitigación:	Capítulo VI.	

Medio: Abiótico.	Componente: Agua.	Indicador: Infiltración.
Impacto: Cambio en la infiltración.		Interacciones: -59, -60, -61, -62, -63, -64, -65, -66 y +67.
<p>Descripción: En las etapas de preparación del sitio y construcción se contempla el desarrollo de actividades que tienen la finalidad de acondicionar el terreno para albergar la infraestructura temporal y permanente, así como las obras asociadas al Proyecto. Dicha acción implica modificar la entrada superficial del agua al agregar materiales de diferente densidad y porosidad sobre la superficie original, además de que se perturba la compactación, el pH, la materia orgánica y la textura del suelo, lo cual tiene como consecuencia una disminución puntual en la capacidad y velocidad de infiltración (ingreso del agua de la superficie a capas inferiores del suelo, cm h⁻¹).</p> <p>Cabe mencionar que en la etapa de abandono con la ejecución de las actividades de limpieza y acondicionamiento del predio, se podrá recuperar la capacidad de infiltración del suelo ocupado durante las etapas previas del Proyecto.</p> <p>Este impacto en su mayoría se estima puntual, permanente con significancia adversa alta.</p>		

Etapa:	Preparación del sitio; Construcción; Abandono.
Actividad:	Cimentación de instalaciones, estructuras y edificaciones; Construcción de infraestructura de apoyo; Construcción de losas de concreto armado; Instalación del sistema de descarga de agua de circulación; Instalación de línea de suministro de gas natural; Instalación de la interconexión a la subestación eléctrica y líneas de transmisión; Instalación y operación de infraestructura temporal; Limpieza y acondicionamiento del predio; Movimiento de tierras (excavación, relleno y compactación).
Medidas de mitigación:	Capítulo VI.

Medio: Abiótico.	Componente: Agua.	Indicador: Gasto hídrico.
Impacto: Modificación en el consumo de agua local.	Interacciones: -68, -69, -71, -72, -73, -74, -75, -76, -77, -78, +79, -80 y +81.	
<p>Descripción: Durante todas las etapas del Proyecto se demanda el consumo de agua, en la Preparación del sitio y Construcción dicho recurso se utilizará principalmente para actividades de control de emisiones, compactación, nivelación y preparación de la mezcla de concreto, además de agua potable para consumo humano. Asimismo, otra actividad importante respecto al consumo de agua corresponde a la instalación de las tuberías que conducirán gas natural y agua cruda debido a la aplicación necesaria de pruebas hidrostáticas.</p> <p>Por su parte, en la etapa de operación el abastecimiento de agua para el repuesto al ciclo agua-vapor y de servicios será mediante el aprovechamiento y tratamiento de agua salobre proveniente de la obra de toma del CTM. Al respecto, es importante señalar que, sin despacho las unidades 9, 10,11 y 12, motivado por la implementación del Proyecto, se abatirá el consumo de agua actual.</p> <p>Asimismo, en la etapa de abandono se estima el consumo de agua particularmente para el acondicionamiento del terreno ocupado.</p> <p>Este impacto en su mayoría se estima puntual, de corto y/o mediano plazo con significancia adversa moderada.</p>		
Etapa:	Preparación del sitio; Construcción; Operación y Mantenimiento; Abandono.	
Actividad:	Cimentación de instalaciones, estructuras y edificaciones; Construcción de infraestructura de apoyo; Construcción de losas de concreto armado; Generación de energía eléctrica; Instalación de la interconexión a la subestación eléctrica y líneas de transmisión; Instalación de línea de suministro de gas natural; Instalación del sistema contra incendio; Instalación del sistema de descarga de agua de circulación; Instalación del sistema de obra de toma y circulación de agua de mar; Instalación y operación de infraestructura temporal; Limpieza y acondicionamiento del predio; Mantenimiento mayor; Movimiento de tierras (excavación, relleno y compactación); Operación de infraestructura temporal.	
Medidas de mitigación:	Capítulo VI.	

Medio: Abiótico.	Componente: Agua.	Indicador: Calidad.
Impacto: Modificación de la calidad del agua.		Interacciones: -82 y -83.
<p>Descripción: Toda vez que el proyecto se ubica cercano a cuerpos de agua naturales, una posible fuente de contaminación puede ser una mala disposición del agua proveniente de las pruebas de hermeticidad que se realizan a las tuberías que integran los sistemas auxiliares del Proyecto. Mientras que en la etapa de operación y mantenimiento, se tiene como residual la generación de aguas químicas, sanitarias y aceitosas las cuales por procedimiento previo a su descarga transitarán por diferentes sistemas concebidos para su tratamiento (fosa de neutralización en función, planta de tratamiento de aguas residuales y aceitosas); sin embargo, no se descarta alguna condición anómala que pudiera derivar en un incumplimiento a las condiciones particulares de descarga o de los parámetros establecidos en la normativa ambiental aplicable. Lo mismo sucede con el agua de enfriamiento la cual de manera frecuente se estará monitoreando para garantizar que ésta se descargue atendiendo los límites máximos permisibles que señala la autoridad competente, Este impacto en su mayoría se estima puntual, de corto plazo y/o permanente con significancia adversa moderada.</p>		
Etapa:	Construcción; Operación y Mantenimiento.	
Actividad:	Pruebas pre-operativas y puesta en servicios; Generación de energía eléctrica.	
Medidas de mitigación:	Capítulo VI.	

Medio: Biótico.	Componente: Vegetación.	Indicador: Cobertura.
Impacto: Modificación de la superficie vegetal.		Interacciones: -84, -85 y +86.
<p>Descripción: El Proyecto contempla el retiro de vegetación inducida en una superficie de 3,08 ha donde se distribuyen de manera aislada un total de 225 elementos vegetales que ocupan una cobertura total de 15 385 m² que representan un volumen de 145,57 m³. Se trata de organismos de índole secundaria que crecieron por el abandono de los espacios como lo es el <i>Phitecellobium duce</i> (Guamuchil) o que fueron plantados con fines de ornato (<i>Cocos nucifera</i>, <i>Ficus microcarpa</i>, <i>Psidium guajava</i>, <i>Mangifera indica</i>, etc.). Para atender dicho impacto el Proyecto considera recuperar la cobertura vegetal, o bien, el total de individuos que se pretende intervenir mediante acciones de reforestación con elementos propios de la Selva Baja Caducifolia tales como, <i>Bursera</i>, <i>Ceiba</i>, <i>Amphypteringium</i>, <i>Crataeva</i>, <i>Tabebuia</i>, por citar algunos géneros. Este impacto en su mayoría se estima puntual, permanente con significancia adversa leve.</p>		
Etapa:	Preparación del sitio; Construcción; Abandono.	
Actividad:	Retiro de vegetación y despalme; Instalación del sistema de obra de toma y circulación de agua de mar; Limpieza y acondicionamiento del predio.	
Medidas de mitigación:	Capítulo VI.	

Medio: Biótico.	Componente: Fauna.	Indicador: Hábitat.
Impacto: Alteración en la disponibilidad de hábitat.		Interacciones: -87, -88, -89, -90, -91, -92 y +93.
<p>Descripción: La implementación del Proyecto, particularmente las actividades propias de la Preparación del sitio y Construcción propiciarán el retiro de elementos vegetales y suelo, así como de infraestructura en desuso con lo cual se reducirá la disponibilidad de sitios de resguardo, anidamiento, madrigueras, alimento, etc. para la fauna en el sitio del Proyecto. El impacto a este componente local se estima de poca trascendencia toda vez que las poblaciones presentes, en su mayoría, son propias de ambientes perturbados que están bien representadas entorno al sitio de obra. Para aquellas especies de corto o lento desplazamiento se proponen actividades de rescate y reubicación para mitigar los efectos del Proyecto.</p> <p>Este impacto en su mayoría se estima puntual, de corto plazo y/o permanente con significancia adversa moderada y alta.</p>		
Etapas:	Preparación del sitio; Construcción; Abandono.	
Actividad:	Operación de equipo, maquinaria y vehículos; Retiro de vegetación y despalme; Movimiento de tierras (excavación, relleno y compactación); Construcción de infraestructura de apoyo; Instalación del sistema de obra de toma y circulación de agua de mar; Limpieza y acondicionamiento del predio.	
Medidas de mitigación:	Capítulo VI.	

Medio: Biótico.	Componente: Fauna.	Indicador: Abundancia.
Impacto: Variación en la representatividad de fauna.		Interacciones: -94 y +95.
<p>Descripción: La modificación al hábitat pudiera desincentivar la presencia de fauna lo cual se traduce en una disminución de su abundancia particularmente en los espacios de trabajo. Para el sitio del Proyecto, a partir de muestreos de fauna terrestre, se determinó que la fauna más representativa corresponde a especies propias de hábitats modificados (<i>Columbina inca</i>, <i>Columbina passerina</i>, <i>Columbina talpacoti</i>, <i>Coragyps atratus</i>, <i>Crotophaga sulcirostris</i>, <i>Columba livia</i>, entre otros), además de presentarse especies reconocidas como exóticas-invasoras (<i>Columba livia</i>, <i>Streptopelia decaocto</i>, <i>Mus musculus</i> y <i>Hemidactylus frenatus</i>).</p> <p>A su vez, las actividades de acondicionamiento del terreno ocupado al término de la vida útil del Proyecto, pudieran incentivar la llegada nuevamente de fauna local.</p> <p>Este impacto en su mayoría se estima puntual, permanente con significancia adversa moderada.</p>		
Etapas:	Preparación del sitio; Abandono.	
Actividad:	Retiro de vegetación y despalme; Limpieza y acondicionamiento del predio.	
Medidas de mitigación:	Capítulo VI.	

Medio: Biótico.	Componente: Fauna.	Indicador: Especies de lento desplazamiento y/o protegidas
Impacto: Riesgo de afectación y desplazamiento.		Interacciones: -96, -97, -98, -99, -100, -101, -102, -103, -104, -105, -106 y -107.
<p>Descripción: Como se mencionó anteriormente, con la modificación del sitio del Proyecto se tendrá el retiro de individuos vegetales que pudiera desincentivar la presencia de fauna. Adicionalmente, no se descarta la lesión o pérdida de organismos por efecto de un eventual atropellamiento, algún incidente relacionado con conductas inapropiadas del personal de obra y/o debido a que las excavaciones que pueden fungir como trampas para algunos organismos nocturnos y de talla pequeña, que al caer o permanecer en dichos sitios pudieran resultar lesionados durante la preparación del sitio y construcción del Proyecto. Asimismo, existe el riesgo de colisión de aves con el tendido eléctrico de las líneas de salida e interconexión de Central. En el sitio del Proyecto se registró la presencia de tres especies con categoría de riesgo susceptibles a ser afectadas directamente con las obras y/o actividades del Proyecto, para las cuales se propone implementar, entre otras medidas, un Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación que además incluya a las especies de lento desplazamiento presentes en el sitio del Proyecto.</p> <p>Este impacto en su mayoría se estima puntual, de corto y/o mediano plazo con significancia adversa leve.</p>		
Etapas:	Preparación del sitio; Construcción.	
Actividad:	Cimentación de instalaciones, estructuras y edificaciones; Construcción de infraestructura de apoyo; Instalación del sistema de descarga de agua de circulación; Instalación de línea de suministro de gas natural; Instalación de la interconexión a la subestación eléctrica y líneas de transmisión; Instalación del sistema de obra de toma y circulación de agua de mar; Instalación del sistema contra incendio; Instalación y operación de infraestructura temporal; Movimiento de tierras (excavación, relleno y compactación); Operación de equipo, maquinaria y vehículos; Retiro de vegetación y despalle.	
Medidas de mitigación:	Capítulo VI.	

Medio: Perceptual.	Componente: Paisaje.	Indicador: Percepción.
Impacto: Cambio en los elementos del paisaje.		Interacciones: -108, -109, -110, -111, -112, -113, -114, -115, -116, -117, -118, -119, -120, -121, -122, -123, -124, -125, -126, -127, +128, +129 y -130.
<p>Descripción: El Proyecto en las etapas de preparación del sitio y construcción promoverá cambios en el paisaje al insertar de forma temporal y/o permanente elementos físicos adicionales a los que actualmente presenta el espacio pretendido. Asimismo, se tendrá el retiro o la reducción de elementos del paisaje actual, en este caso, la vegetación e infraestructura obsoleta. No obstante, el efecto será puntual y compatible con el entorno toda vez que el sitio del Proyecto se ubica en un predio identificado como industrial orientado de igual forma a la generación de energía eléctrica.</p>		

Respecto a la etapa de abandono, las actividades de Desmantelamiento y/o demolición de equipo, estructuras y edificaciones, así como Limpieza y acondicionamiento del predio podrían propiciar elementos positivos en la modificación del paisaje.

Este impacto en su mayoría se estima puntual, de corto plazo y/o permanente con significancia adversa leve y/o moderada.

Etapa: Preparación del sitio; Construcción; Operación y Mantenimiento; Abandono.

Actividad: Acarreo de materiales; Cimentación de instalaciones, estructuras y edificaciones; Construcción de infraestructura de apoyo; Construcción de losas de concreto armado; Desmantelamiento y/o demolición de equipo, estructuras y edificaciones; Instalación del sistema de descarga de agua de circulación; Instalación de línea de suministro de gas natural; Instalación de la interconexión a la subestación eléctrica y líneas de transmisión; Instalación del sistema de obra de toma y circulación de agua de mar; Instalación del sistema contra incendio; Instalación y operación de infraestructura temporal; Limpieza y acondicionamiento del predio; Manejo de residuos; Mantenimiento mayor; Movimiento de tierras (excavación, relleno y compactación); Operación de equipo, maquinaria y vehículos; Pruebas pre-operativas y puesta en servicio; Retiro de vegetación y despalme; Retiro y/o relocalización de infraestructura.

Medidas de mitigación: Capítulo VI.

Medio: Socioeconómico.	Componente: Social.	Indicador: Calidad de vida.
Impacto: Incremento en la calidad de vida.	Interacciones: +131, +132, +133, +134, +135, +136 y +137.	
<p>Descripción: La generación de empleos durante todas las etapas del Proyecto puede traer consigo una mejora en la calidad de vida de los trabajadores locales y sus familias, toda vez que la percepción de un salario les permite adquirir bienes y servicios, así como prestaciones asociadas al salario. Lo mismo ocurre con el impulso a la dinámica económica que promoverá el Proyecto durante su construcción, así como en el tiempo que dure su operación y mantenimiento.</p> <p>Este impacto en su mayoría se estima semiregional, de mediano plazo con significancia benéfica alta.</p>		
Etapa:	Preparación del sitio; Construcción; Operación y Mantenimiento; Abandono.	
Actividad:	Contratación de mano de obra; Desmantelamiento y/o demolición de equipo, estructuras y edificaciones; Generación de energía eléctrica.	
Medidas de mitigación:	Capítulo VI.	

Medio: Socioeconómico.	Componente: Social.	Indicador: Seguridad.
Impacto: Riesgo de accidentes.		Interacciones: -138, -139, -140, -141, -142, -143, -144, -145, y -146.
<p>Descripción: Se trata de posibles accidentes del personal durante el desempeño de la obra, ya sea al momento de ejecutar una actividad o por el uso de vehículos, equipo y maquinaria. Para su atención el Proyecto concibe la realización de pláticas de concienciación, la colocación de señalética y la dotación del equipo de protección personal correspondiente.</p> <p>Este impacto en su mayoría se estima puntual, de mediano plazo con significancia adversa leve. Asimismo, se identifica el riesgo durante la operación por un posible accidente que además pudiera involucrar la infraestructura actualmente en operación.</p> <p>Este impacto se estima como local, permanente, acumulativo y sinérgico con significancia leve por su alta posibilidad de ser prevenido y/o mitigado.</p>		
Etapas:	Preparación del sitio; Construcción; Operación y Mantenimiento; Abandono.	
Actividad:	Acarreo de materiales; Generación de energía eléctrica; Mantenimiento mayor; Montaje de equipos e instalaciones subterráneas; Operación de equipo, maquinaria y vehículos; Pruebas pre-operativas y puesta en servicio.	
Medidas de mitigación:	Capítulo VI.	

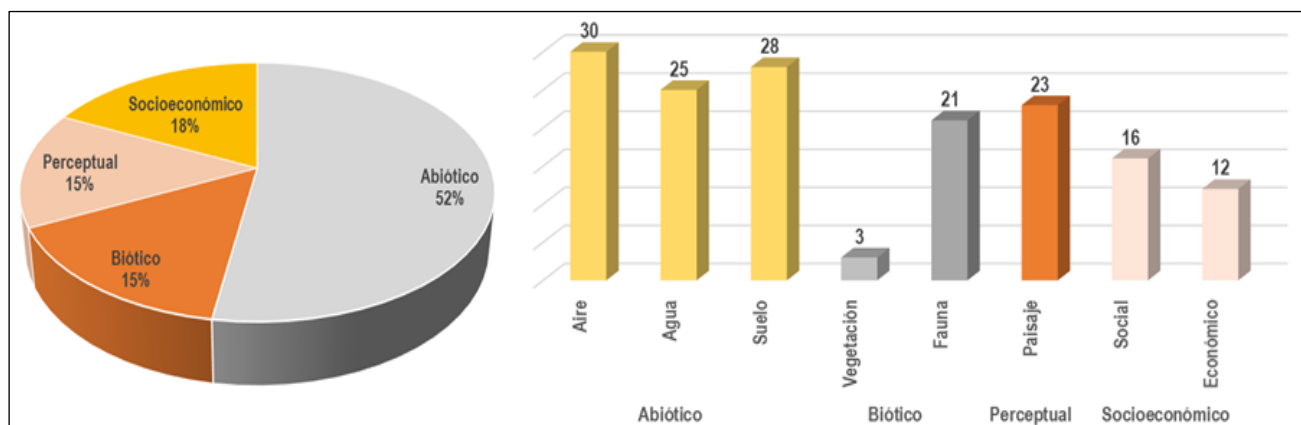
Medio: Socioeconómico.	Componente: Económico.	Indicador: Actividades económicas.
Impacto: Impulso y desarrollo de actividades económicas.		Interacciones: +147, +148, +149, 150, +151, +152, +153, +154 y +155.
<p>Descripción: La construcción del Proyecto supone beneficios económicos sobre la población y la red comercial, al momento que ésta demanda la adquisición de bienes y/o servicios a la vez que ofrece una nueva fuente de ingresos para la economía en su área de influencia, a la vez que brinda seguridad energética para aquellos interesados en ejecutar nuevos emprendimientos generadores de desarrollo y riqueza.</p> <p>Asimismo, durante la etapa constructiva se tendrá la llegada de un pequeño grupo de trabajadores, los cuales requerirán, entre otras cosas, de servicios de alojamiento, comida y comunicación. Los mismos podrán también acudir a las tiendas para la adquisición de artículos de aseo personal, limpieza, etc.</p> <p>Todo lo anterior, en su conjunto, podrá generar un efecto dinamizador de la economía en el área de influencia del Proyecto.</p> <p>Este impacto en su mayoría se estima puntual, de mediano plazo con significancia benéfica moderada.</p>		
Etapas:	Preparación del sitio; Construcción; Operación y Mantenimiento; Abandono.	

Actividad:	Cimentación de instalaciones, estructuras y edificaciones; Construcción de infraestructura de apoyo; Construcción de losas de concreto armado; Generación de energía eléctrica; Mantenimiento mayor; Operación de equipo, maquinaria y vehículos.
Medidas de mitigación:	No aplica.

Medio: Socioeconómico.	Componente: Económico.	Indicador: Servicio público.
Impacto: Aseguramiento del servicio eléctrico.		Interacciones: +156, +157 y +158.
<p>Descripción: En la etapa de operación del Proyecto se pretende alcanzar el objetivo de garantizar el suministro de generación de energía eléctrica en su área de influencia, con eficiencia y competitividad, de tal forma que existan condiciones para proporcionar al consumidor un servicio de alta calidad, continuo, a bajo costo y responsable con el medio ambiente.</p> <p>Por otra parte, la generación y distribución de la energía eléctrica proporcionará a las localidades beneficiadas un servicio eléctrico eficiente, confiable y con una menor carga ambiental, que les brindará la posibilidad de acceder a nuevos servicios y/o diversificar los ya existentes, lo cual contribuirá a facilitar su desarrollo social, cultural y económico.</p> <p>Este impacto en su mayoría se estima puntual y/o regional, de mediano plazo y/o permanente con significancia benéfica moderada y/o alta.</p>		
Etapa:	Operación y Mantenimiento.	
Actividad:	Generación de energía eléctrica; Mantenimiento correctivo; Mantenimiento mayor.	
Medidas de mitigación:	No aplica.	

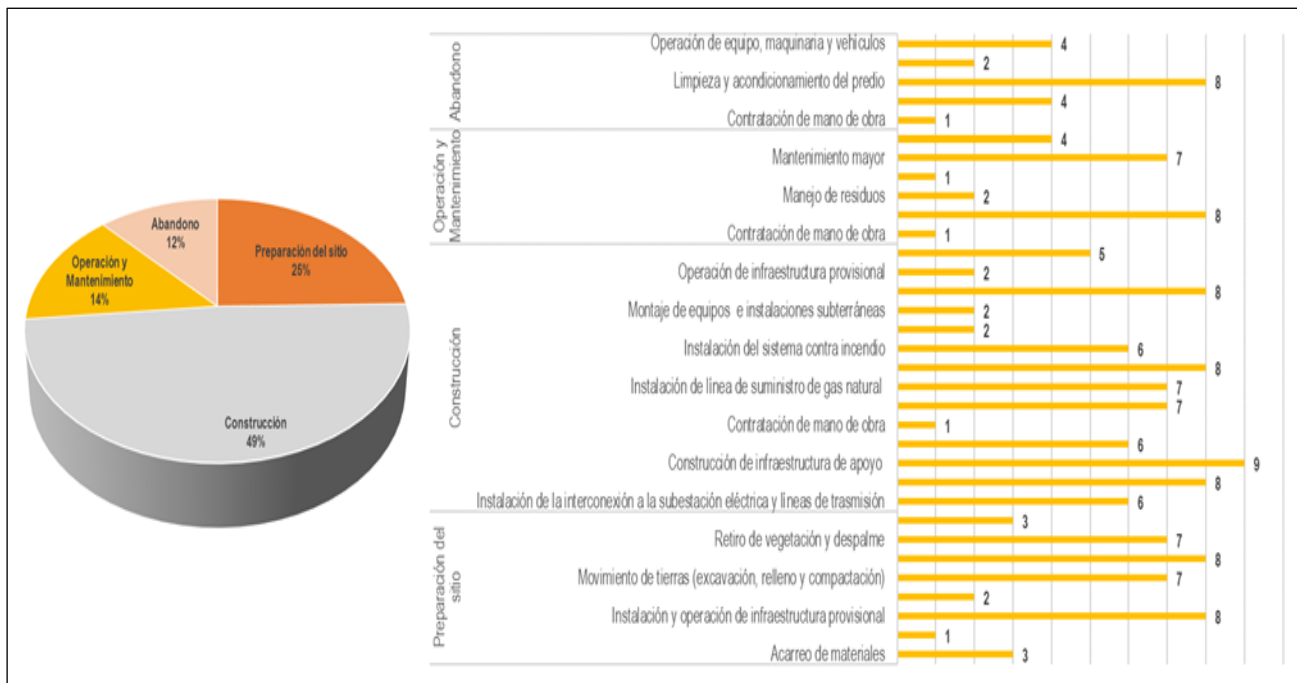
V.1.5. Resultados

Del análisis descrito anteriormente se obtuvo un total de 158 interacciones causa-efecto que se traducen en el mismo número de IA. El Medio que concentró la mayor cantidad de estos fue *Abiótico* (83), seguido por *Socioeconómico* (28), *Biótico* (24) y *Perceptual* (23). Por su parte, el Componente con el mayor número de IA fue *Aire*, seguido por *Suelo*, *Agua* y *Paisaje*; mientras que el menor número de ellos se obtuvo en *Vegetación* y *Económico* (Gráfica V.1.5-1 y Tabla VIII.3.3-1 del Capítulo VIII).



Gráfica V.1.5-1. Representación porcentual de los impactos ambientales por Medio (izquierda) y número de impactos por Componente (derecha)

A su vez, el análisis por *Etapa* arrojó el mayor número de IA para *Construcción* (77), seguido por *Preparación del sitio* (39), *Operación y Mantenimiento* (23) y *Abandono* (19). A su vez, las *Actividades* con mayor número de IA fueron, *Instalación y operación de infraestructura provisional*; *Operación de equipo, maquinaria y vehículos*; *Construcción de infraestructura de apoyo*; *Instalación del sistema de obra de toma y circulación de agua de mar*; *Generación de energía eléctrica*; *Limpieza y acondicionamiento del predio*, entre otras. En contra parte, las que menor número registraron fueron, *Contratación de mano de obra*; *Manejo de residuos*; *Montaje de equipos e instalaciones subterráneas*, entre otras (Gráfica V.1.5-2).

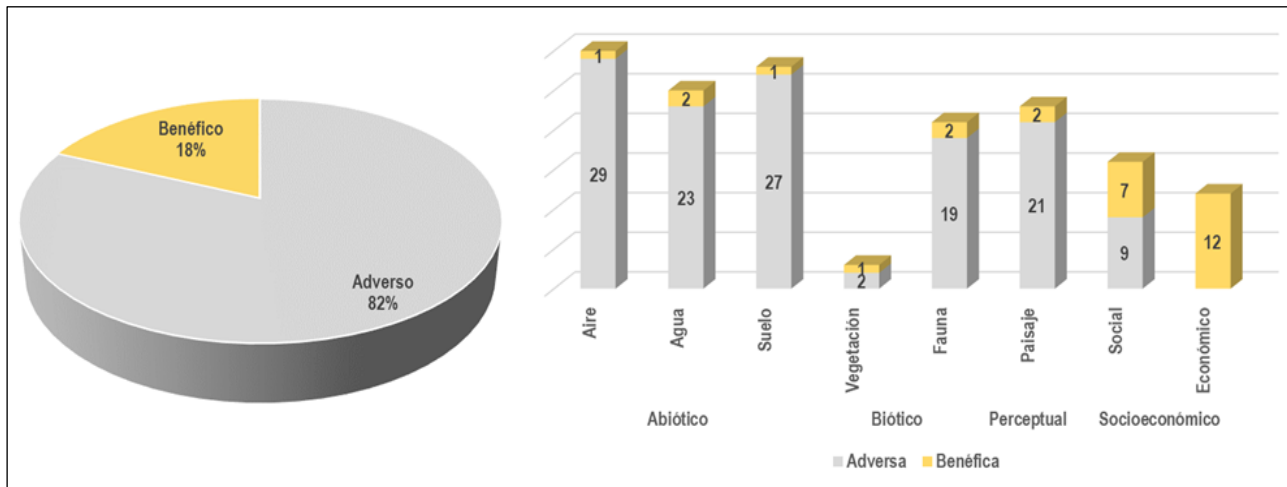


Gráfica V.1.5-2. Representación porcentual de los impactos ambientales por *Etapa* (izquierda) y número de impactos por *Actividad* (derecha)

- Naturaleza y significancia de los impactos

Los resultados obtenidos indican que, del total de IA determinados para el Proyecto, 130 son *Adversos* y 28 *Benéficos*. Los primeros se concentran en el medio *Abiótico* seguido por el *Perceptual*, *Biótico* y *Socioeconómico*; mientras que los segundos se distribuyen en orden decreciente en *Socioeconómico*, *Abiótico*, *Biótico* y *Perceptual* (Gráfica V.1.5-3, Figura V.1.5-1 y Tabla VIII.3.3-1 del Capítulo VIII).

Ahora bien, en cuanto a la *Naturaleza* por *Componente*, el análisis indica que los IA *Adversos* se concentran principalmente en *Aire*, *Suelo*, *Agua* y *Paisaje*; mientras que los *Benéficos* lo hacen en *Económico*, *Social* y *Agua* (Gráfica V.1.5-3).



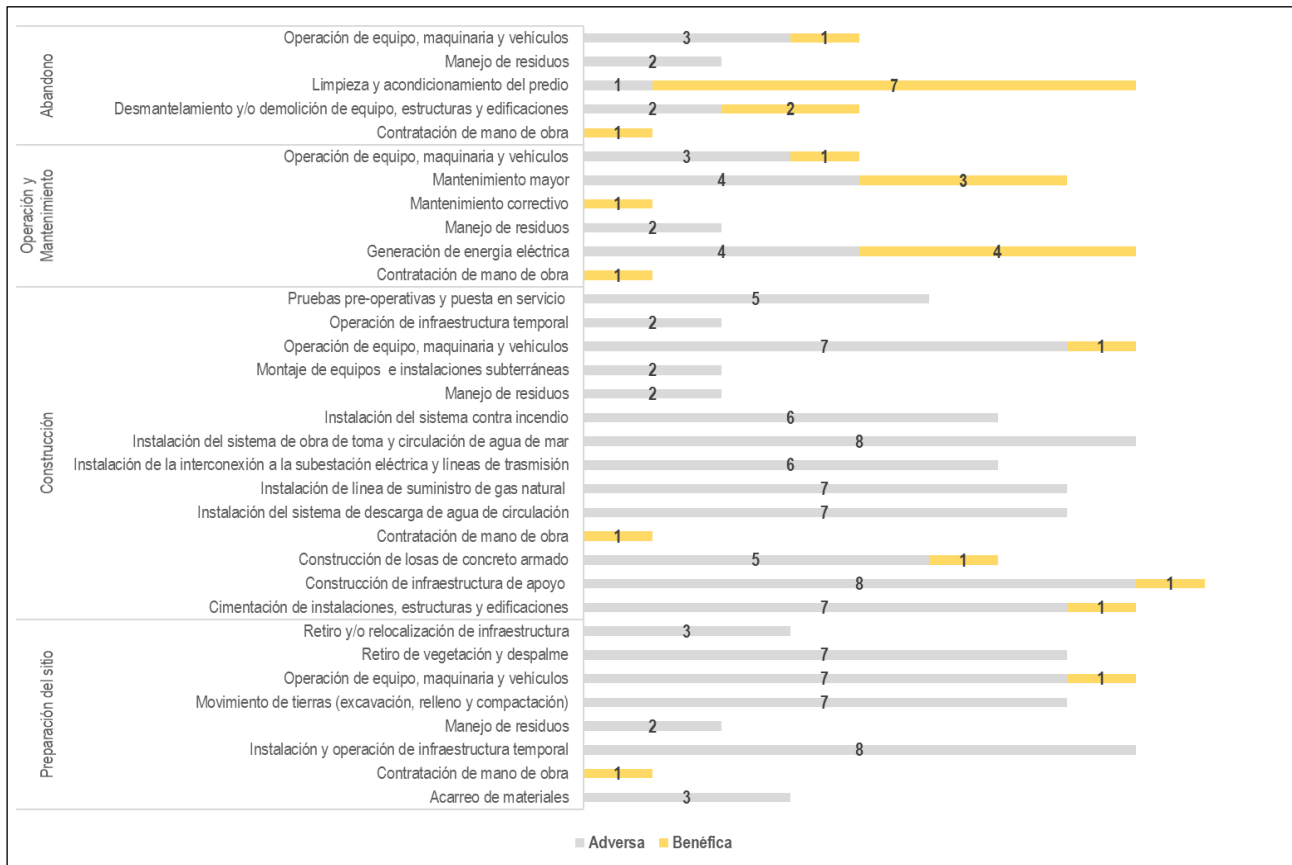
Gráfica V.1.5-3. Representación porcentual de la *Naturaleza* de los impactos ambientales (izquierda) y número de impactos por *Medio, Componente y Naturaleza* (derecha)

Por su parte, en la Tabla V.1.5-1 y Gráfica V.1.5-4 se muestra el detalle de la *Naturaleza* de los IA por *Etapas* y *Actividad* del Proyecto, al respecto se tiene que los IA *Adversos* se concentran en las dos primeras etapas del Proyecto (84 %), mientras que los *Benéficos* se obtuvieron mayormente en las de *Operación y Mantenimiento* al igual que en la de *Abandono* (76 %). Por su parte, las *Actividades* que reportaron el mayor número de IA *Adversos* fueron, *Instalación y operación de infraestructura provisional; Construcción de infraestructura de apoyo; Instalación del sistema de obra de toma y circulación de agua de mar*, entre otras. A su vez las actividades que concentraron el mayor número de IA *Benéficos* corresponden a, *Limpieza y acondicionamiento del predio; Generación de energía eléctrica; Mantenimiento mayor; Desmantelamiento y/o demolición de equipo, estructuras y edificaciones*, entre otras.

Tabla V.1.5-1. *Naturaleza* de los impactos por *Etapas* y *Actividad* del Proyecto

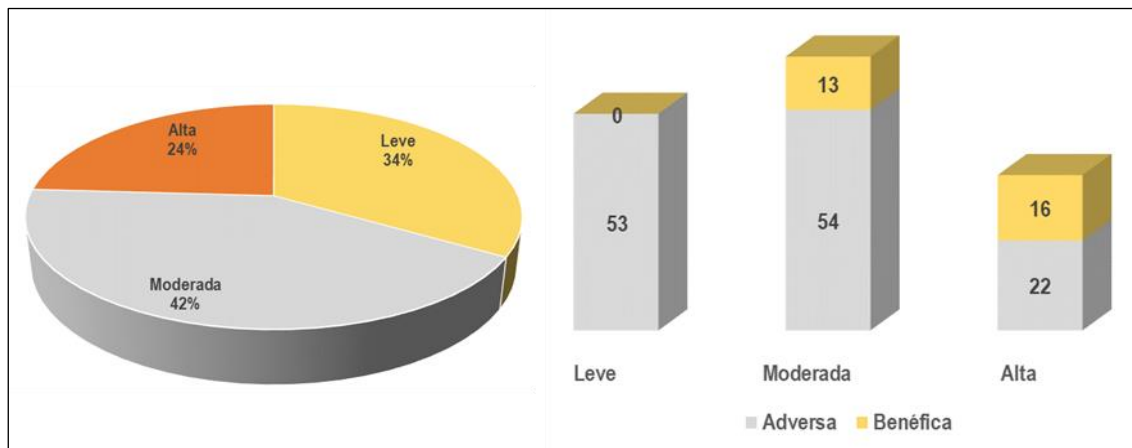
Etapas	Actividad	Adversa	Benéfica	Total
Preparación del sitio	Acarreo de materiales	3	0	3
	Contratación de mano de obra	0	1	1
	Instalación y operación de infraestructura temporal	8	0	8
	Manejo de residuos	2	0	2
	Movimiento de tierras (excavación, relleno y compactación)	7	0	7
	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	7	1	8
	Retiro de vegetación y despalme	7	0	7
	Retiro y/o relocalización de infraestructura	3	0	3
Subtotal		37	2	39
Construcción	Cimentación de instalaciones, estructuras y edificaciones	7	1	8
	Construcción de infraestructura de apoyo	8	1	9
	Construcción de losas de concreto armado	5	1	6

Etapa	Actividad	Adversa	Benéfica	Total
	Contratación de mano de obra	0	1	1
	Instalación del sistema de descarga de agua de circulación	7	0	7
	Instalación de línea de suministro de gas natural	7	0	7
	Instalación de la interconexión a la subestación eléctrica y líneas de transmisión	6	0	6
	Instalación del sistema de obra de toma y circulación de agua de mar	8	0	8
	Instalación del sistema contra incendio	6	0	6
	Manejo de residuos	2	0	2
	Montaje de equipos e instalaciones subterráneas	2	0	2
	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	7	1	8
	Operación de infraestructura temporal	2	0	2
	Pruebas pre-operativas y puesta en servicio	5	0	5
Subtotal		72	5	77
Operación y Mantenimiento	Contratación de mano de obra	0	1	1
	Generación de energía eléctrica	4	4	8
	Manejo de residuos	2	0	2
	Mantenimiento correctivo	0	1	1
	Mantenimiento mayor	4	3	7
	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	3	1	4
Subtotal		13	10	23
Abandono	Contratación de mano de obra	0	1	1
	Desmantelamiento y/o demolición de equipo, estructuras y edificaciones	2	2	4
	Limpieza y acondicionamiento del predio	1	7	8
	Manejo de residuos	2	0	2
	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	3	1	4
Subtotal		8	11	19
Total		130	28	158



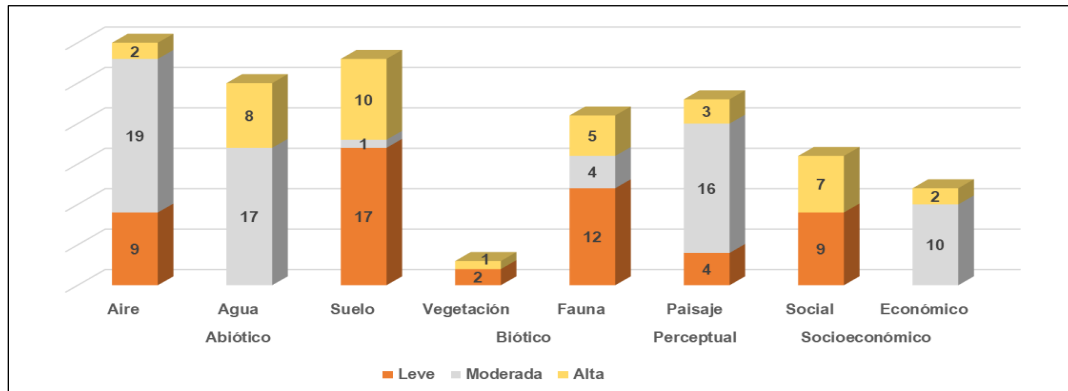
Gráfica V.1.5-4. Distribución de los impactos ambientales por Etapa y Actividad del Proyecto considerando su Naturaleza

Asimismo, en cuanto a la *Significancia* de los IA los resultados indican que, del total de impactos evaluados, 53 son de *Significancia Leve*, 67 *Moderada* y 38 *Alta*, no se obtuvo impactos con *Significancia Muy Alta*. En cuanto a su *Naturaleza* los impactos *Adversos* son en su mayoría de *Significancia Leve y Moderada* (83 %), mientras que los *Benéficos* son únicamente de *Significancia Moderada y Alta* (Gráfica V.1.5-5, Figura V.1.5-1 y Tabla VIII.3.3-1 del Capítulo VIII).



Gráfica V.1.5-5. Significancia de los impactos ambientales del Proyecto

Ahora bien, en términos generales, es decir, sin considerar su *Naturaleza* los IA de *Significancia Leve* se concentraron en los *Componentes Suelo, Fauna y Social*, mientras que los de *Significancia Moderada* se obtuvieron mayormente en *Aire, Agua y Paisaje*. En cambio, los de *Significancia Alta* se manifestaron en orden decreciente en *Suelo, Agua y Social* (Gráfica V.1.5-6).



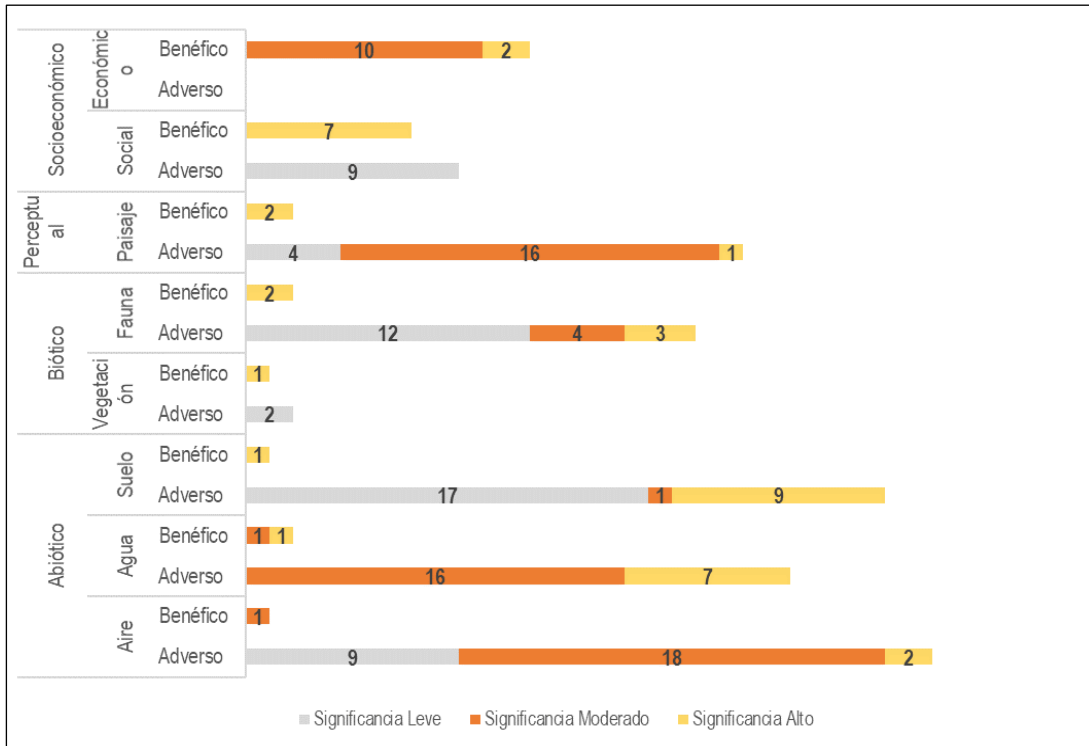
Gráfica V.1.5-6. Significancia de los impactos ambientales del Proyecto por Medio y Componente

Por su parte, los IA *Adversos de Significancia Leve* (53) se obtuvieron de manera decreciente en los *Componentes Suelo, Fauna, Social y Aire*; mientras que los *Adversos de Significancia Moderada* (55) se agruparon en, *Aire, Paisaje, Agua y Fauna*. En cambio, los *Adversos de Significancia Alta* (22) se concentraron en *Suelo, Agua, y Fauna* (Tabla V.1.5-2 y Gráfica V.1.5-7). A su vez, los IA *Benéficos de Significancia Moderada* (12) se obtuvieron en orden decreciente en los *componentes Económico, Agua y Aire*; mientras que los IA *Benéficos de Significancia Alta* (16) se concentraron en *Social, Económico, Paisaje y Fauna* (Tabla V.1.5-2 y Gráfica V.1.5-7).

Tabla V.1.5-2. *Naturaleza y Significancia de los impactos ambientales del Proyecto por Medio y Componente*

Medio	Componente	Naturaleza	Significancia			Total
			Leve	Moderado	Alto	
Abiótico	Aire	Adverso	9	18	2	29
		Benéfico	0	1	0	1
	Agua	Adverso	0	16	7	23
		Benéfico	0	1	1	2
	Suelo	Adverso	17	1	9	27
		Benéfico	0	0	1	1
Biótico	Vegetación	Adverso	2	0	0	2
		Benéfico	0	0	1	1
	Fauna	Adverso	12	4	3	19
		Benéfico	0	0	2	2
Perceptual	Paisaje	Adverso	4	16	1	21
		Benéfico	0	0	2	2
Socioeconómico	Social	Adverso	9	0	0	9

Medio	Componente	Naturaleza	Significancia			Total
			Leve	Moderado	Alto	
		Benéfico	0	0	7	7
	Económico	Adverso	0	0	0	0
		Benéfico	0	10	2	12
Total			53	67	38	158



Gráfica V.1.5-7. Distribución de los impactos ambientales del Proyecto por Medio y Componente considerando su Naturaleza y Significancia

Ahora bien, con respecto a las *Etapas* del Proyecto, la evaluación realizada arrojó que los impactos *Adversos* de *Significancia Leve* y *Moderada* se concentran en *Preparación del sitio* y *Construcción*; mientras que los *Adversos* de *Significancia Alta* se tuvieron únicamente en *Preparación del sitio* y *Construcción*. Por su parte, los IA *Benéficos* de *Significancia Moderada* se manifestaron principalmente en *Operación* y *Mantenimiento* además de *Construcción*. En cambio, los de *Significancia Alta* se concentraron en *Abandono* seguido por *Operación* y *Mantenimiento* (Tabla V.1.5-3).

Por su parte, las *Actividades* que mostraron mayor contribución entorno a los IA *Adversos* de *Significancia Moderada* fueron, *Instalación y operación de infraestructura provisional*; *Movimiento de tierras (excavación, relleno y compactación)*, así como *Retiro de vegetación y despalme*; mientras que los IA *Adversos* de *Significancia Alta* se asociaron en mayor proporción al *Movimiento de tierras (excavación, relleno y compactación)*; *Construcción de infraestructura de apoyo* y *Retiro de vegetación*

y despalme. Por su parte, las actividades relacionadas con los IA Benéficos de Significancia Moderada son Generación de energía eléctrica y Mantenimiento mayor; mientras que los Benéficos de Significancia Alta se vinculan con la Limpieza y acondicionamiento del predio; Generación de energía eléctrica y Desmantelamiento y/o demolición de equipo, estructuras y edificaciones (Tabla V.1.5-3).

Tabla V.1.5-3. Naturaleza y Significancia de los impactos ambientales por Etapa y Actividad del Proyecto

Etapa	Actividad	Naturaleza	Leve	Moderada	Alta	Total
Preparación del sitio	Acarreo de materiales	Adverso	1	2	0	3
		Benéfico	0	0	1	1
	Contratación de mano de obra	Adverso	0	0	0	0
		Benéfico	0	0	0	0
	Instalación y operación de infraestructura temporal	Adverso	2	6	0	8
		Benéfico	0	0	0	0
	Manejo de residuos	Adverso	2	0	0	2
		Benéfico	0	0	0	0
	Movimiento de tierras (excavación, relleno y compactación)	Adverso	1	3	3	7
		Benéfico	0	0	0	0
	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Adverso	5	2	0	7
		Benéfico	0	1	0	1
	Retiro de vegetación y despalme	Adverso	2	3	2	7
		Benéfico	0	0	0	0
	Retiro y/o relocalización de infraestructura	Adverso	0	3	0	3
		Benéfico	0	0	0	0
Subtotal			13	20	6	39
Construcción	Cimentación de instalaciones, estructuras y edificaciones	Adverso	2	3	2	7
		Benéfico	0	1	0	1
	Construcción de infraestructura de apoyo	Adverso	2	3	3	8
		Benéfico	0	1	0	1
	Construcción de losas de concreto armado	Adverso	1	3	1	5
		Benéfico	0	1	0	1
	Contratación de mano de obra	Adverso	0	0	0	0
		Benéfico	0	0	1	1
	Instalación del sistema de descarga de agua de circulación	Adverso	2	3	2	7
		Benéfico	0	0	0	0
	Instalación de línea de suministro de gas natural	Adverso	2	3	2	7
		Benéfico	0	0	0	0
	Instalación de la interconexión a la subestación eléctrica y líneas de transmisión	Adverso	1	3	2	6
		Benéfico	0	0	0	0
	Instalación del sistema de obra de toma y circulación de agua de mar	Adverso	3	3	2	8
		Benéfico	0	0	0	0
Instalación del sistema contra incendio	Adverso	2	3	1	6	

Etapa	Actividad	Naturaleza	Leve	Moderada	Alta	Total	
	Manejo de residuos	Benéfico	0	0	0	0	
		Adverso	2	0	0	2	
	Montaje de equipos e instalaciones subterráneas	Benéfico	0	0	0	0	
		Adverso	2	0	0	2	
	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Benéfico	0	0	0	0	
		Adverso	5	2	0	7	
	Operación de infraestructura temporal	Benéfico	0	1	0	1	
		Adverso	1	1	0	2	
	Pruebas pre-operativas y puesta en servicio	Benéfico	0	0	0	0	
		Adverso	1	2	2	5	
	Subtotal			26	33	18	77
	Operación y Mantenimiento	Contratación de mano de obra	Adverso	0	0	0	0
Benéfico			0	0	1	1	
Generación de energía eléctrica		Adverso	2	2	0	4	
		Benéfico	0	1	3	4	
Manejo de residuos		Adverso	2	0	0	2	
		Benéfico	0	0	0	0	
Mantenimiento correctivo		Adverso	0	0	0	0	
		Benéfico	0	1	0	1	
Mantenimiento mayor		Adverso	2	2	0	4	
		Benéfico	0	2	1	3	
Operación de equipo, maquinaria y vehículos		Adverso	3	0	0	3	
		Benéfico	0	1	0	1	
Subtotal			9	9	5	23	
Abandono	Contratación de mano de obra	Adverso	0	0	0	0	
		Benéfico	0	0	1	1	
	Desmantelamiento y/o demolición de equipo, estructuras y edificaciones	Adverso	0	2	0	2	
		Benéfico	0	0	2	2	
	Limpieza y acondicionamiento del predio	Adverso	0	1	0	1	
		Benéfico	0	1	6	7	
	Manejo de residuos	Adverso	2	0	0	2	
		Benéfico	0	0	0	0	
	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Adverso	3	0	0	3	
		Benéfico	0	1	0	1	
Subtotal			5	5	9	19	
Total			53	67	38	158	

Medio	Componente	Indicador	Impacto	Preparación del sitio								Construcción												Operación y Mantenimiento					Abandono										
				Contratación de mano de obra	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Instalación y operación de infraestructura temporal	Retiro y/o relocalización de infraestructura	Retiro de vegetación y despalme	Acarreo de materiales	Movimiento de tierras (excavación, relleno y compactación)	Manejo de residuos	Contratación de mano de obra	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Operación de infraestructura temporal	Construcción de losas de concreto armado	Cimentación de instalaciones, estructuras y edificaciones	Montaje de equipos e instalaciones subterráneas	Construcción de infraestructura de apoyo	Instalación del sistema contra incendio	Instalación de la interconexión a la subestación eléctrica y líneas de transmisión	Instalación de línea de suministro de gas natural	Instalación del sistema de obra de toma y circulación de agua de mar	Instalación del sistema de descarga de agua de circulación	Pruebas pre-operativas y puesta en servicio	Manejo de residuos	Contratación de mano de obra	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Generación de energía eléctrica	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento correctivo	Mantenimiento mayor	Manejo de residuos	Contratación de mano de obra	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Desmantelamiento y/o demolición de equipo, estructuras y edificaciones	Limpieza y acondicionamiento del predio	Manejo de residuos		
Abiótico	Aire	Emisiones	Alteración de la calidad del aire	1	2	3	4	5	6		7		8	9		10	11	12	13	14	15	16		17	18					19	20	21							
		Ruido	Variación en el nivel acústico ambiental	22	23	24						25												26		27	28					29	30						
	Suelo	Propiedades físicas	Alteración de las propiedades físicas o extracción			31		32		33					34		35	36	37	38	39	40												41					
		Propiedades químicas	Modificación de la calidad del suelo	42	43						44	45	46	47	48	49	50	51		52	53	54		55						56	57				58				
	Agua	Infiltración	Cambio en la capacidad de infiltración			59				60						61	62		63		64	65		66											67				
		Gasto hídrico	Modificación en el consumo de agua local			68				69			70	71	72		73	74	75	76	77	78					79		80						81				
		Calidad	Modificación de la calidad del agua																					82			83												
Biótico	Vegetación	Cobertura	Modificación de la superficie vegetal					84													85														86				
	Fauna	Hábitat	Alteración en la disponibilidad de hábitat		87			88		89		90				91						92														93			
		Abundancia	Variación en la representatividad de fauna					94																													95		
		Especies de lento desplazamiento y/o protegidas	Riesgo de afectación y desplazamiento		96	97		98	99		100			101		102	103	104	105	106	107																		
Perceptual	Paisaje	Percepción	Cambio en los elementos del paisaje	108	109	110	111	112	113	114	115			116	117		118	119	120	121	122	123	124	125										126	127		128	129	130
Socioeconómico	Social	Calidad de vida	Incremento en la calidad de vida	131							132													133		134		135		136		137							
		Seguridad	Riesgo de accidentes		138				139			140			141									142		143	144		145		146								
	Económico	Actividades económicas	Impulso y desarrollo de actividades económicas		147						148					149	150		151							152	153		154		155								
		Servicio público	Aseguramiento del servicio eléctrico																								156		157	158									

Figura V.1.5-1. Matriz de significancia de los impactos ambientales del Proyecto

- Impactos residuales

Los IA residuales, de acuerdo con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, son aquellos que persisten después de la aplicación de medidas de mitigación (H. Cámara de Diputados, 2022c). Cabe mencionar que la identificación y valoración de este tipo de IA es fundamental ya que en última instancia representan el efecto inevitable y permanente de un proyecto sobre el ambiente (SEMARNAT, 2022). Al respecto, para el Proyecto que nos ocupa se evaluaron como *Residuales* aquellos IA con una duración *Permanente* (10 años o más) de tal forma que, bajo esta consideración, se determinaron 57 IA *Residuales* que representan el 35 % del total de IA determinados para el Proyecto. Dichos impactos, en lo general, corresponden a:

1. Alteración de la calidad del aire
2. Alteración de las propiedades físicas o extracción del suelo
3. Alteración en la disponibilidad de hábitat
4. Cambio en la infiltración
5. Cambio en los elementos del paisaje
6. Modificación de la calidad del agua
7. Modificación de la calidad del suelo
8. Modificación de la superficie vegetal
9. Variación en el nivel acústico ambiental
10. Variación en la representatividad de fauna

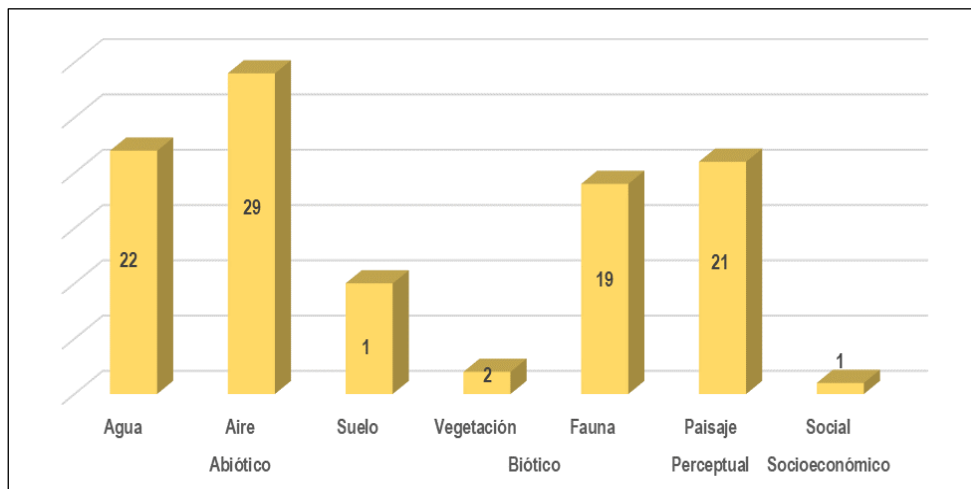
Los mismos se asocian principalmente a las actividades de, *Movimiento de tierras (excavación, relleno y compactación)*; *Retiro de vegetación y despalme*; *Instalación de la diferentes infraestructura, equipos y edificación* además de la *Generación de energía eléctrica*. Se trata de actividades que, dada su naturaleza y objetivo, no pueden evitarse ni tampoco es posible eliminar sus efectos en aquellos componentes ambientales directamente involucrados. Cabe mencionar que el efecto de dichos impactos residuales, a excepción de la *Alteración de la calidad del aire* por la *Generación de energía eléctrica*, se limita al sitio del Proyecto, es decir, se trata de impactos de carácter puntual con limitada trascendencia regional (Tabla VIII.3.3-1 del Capítulo VIII).

Ahora bien, en lo que respecta al impacto residual en la calidad del aire durante la etapa de Operación y Mantenimiento del Proyecto, éste se considera con menor trascendencia a nivel regional comparado con el escenario actual, debido a la implementación de tecnología de punta y de mejor eficiencia, así como a las políticas operativas consideradas. Asimismo, es conveniente señalar que las emisiones contaminantes esperadas estarán dentro de los niveles máximos permisibles señalados por la normativa aplicable.

- Impactos acumulativos

Los IA por su comportamiento pueden ser de dos tipos, simples o acumulativos, los primeros son aquellos que se manifiestan en un sólo componente ambiental o cuyo modo de acción es individualizado; mientras que los segundos son resultado del impacto incrementado de la acción propuesta sobre algún recurso común cuando se añade a acciones pasadas, presentes y futuras. Es así que los IA acumulativos pueden resultar de los efectos de actividades que ya han modificado los ecosistemas de la región o del sitio, así como de la suma de un IA originado por la aplicación de una actividad y/o proyecto. Considerar tanto los IA simples como los acumulativos es de ayuda para comprender los posibles efectos aditivos sobre los factores ambientales con los que se interactuará.

En lo que respecta a los IA *Acumulativos* del Proyecto, el ejercicio de evaluación determinó un total de 104 de carácter *Adverso*, que representan el 81 % del total de IA de tal *Naturaleza* determinados para el Proyecto. Los *Componentes* con el mayor número de estos fueron, *Aire*; *Paisaje*, *Agua* y *Social* (Gráfica V.1.5-8).



Gráfica V.1.5-8. Impactos Adversos Acumulativos por Medio y Componente

Ahora bien, se trata de impactos que principalmente tienen una *Significancia Leve y Moderada* (78 %), son *Puntuales y/o Locales* (100), es decir, su efecto no rebasa el área de influencia del Proyecto, así como de *Corto plazo y/o Mediano plazo* (64 %) por lo que no se espera que trasciendan más allá de la etapa constructiva del Proyecto (Tabla VIII.3.3-1 del Capítulo VIII).

Los IA *Acumulativos* a los que se hace referencia corresponden a:

1. Alteración de la calidad del aire
2. Alteración de las propiedades físicas o extracción del suelo
3. Alteración en la disponibilidad de hábitat
4. Cambio en la infiltración
5. Cambio en los elementos del paisaje
6. Modificación de la calidad del agua

7. Modificación de la superficie vegetal
8. Modificación en el consumo de agua local
9. Riesgo de accidentes
10. Riesgo de afectación y desplazamiento de especies de fauna
11. Variación en el nivel acústico ambiental
12. Variación en la representatividad de fauna

Por su parte, se identificó como impacto sinérgico el *Riesgo por accidentes* durante la operación del Proyecto, esto debido a que el mismo está inserto en el Complejo Termoeléctrico Manzanillo abocado a la generación de energía eléctrica y que, en lo particular, tiene dos ramales de gasoducto en operación localizados en la porción sur y este del sitio del Proyecto. Por tal motivo, el Proyecto concibe como medidas de seguridad en su diseño la implementación de salvaguardas mientras que en la etapa operativa se contempla la implementación de procedimientos operativos, programas de mantenimiento y de atención de atención a emergencias, entre otras medidas de prevención. Adicionalmente, junto con la MIA-R se presentará el Estudio de Riesgo Modalidad Análisis de riesgo donde se aborda en específico el posible efecto domino entre el Proyecto y la infraestructura existente (Tabla VIII.3.3-1 del Capítulo VIII).

Al respecto, cabe mencionar que en el Capítulo VI de este documento se establece una serie de medidas con fin de prevenir y atenuar los efectos de los IA en comento; mientras que, para algunos otros debido a su naturaleza y comportamiento, se proponen medidas de carácter compensatorio.

V.2. Conclusiones

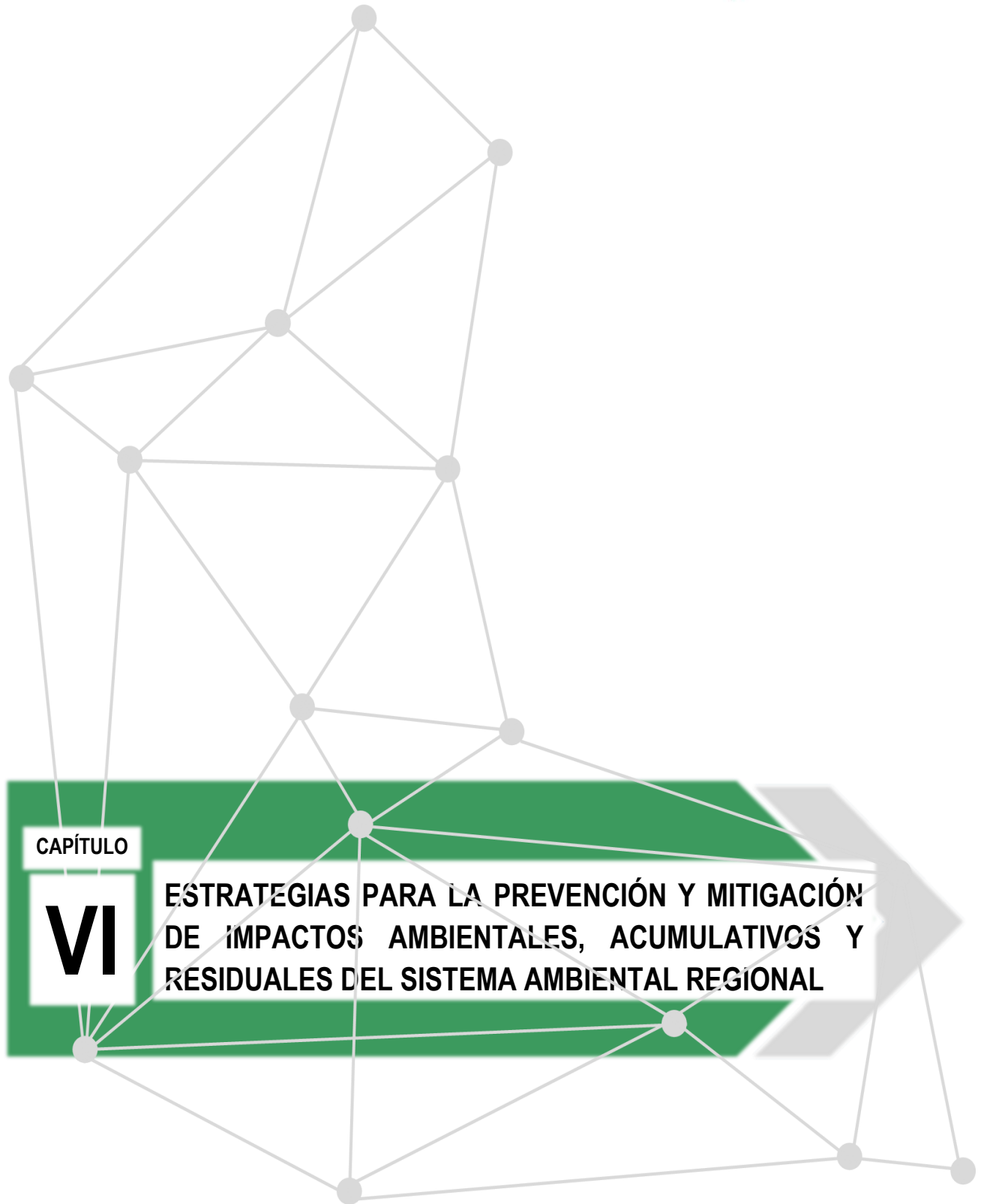
Con base en el resultado de la EIA se estima que los *IA Adversos* del Proyecto no tienen el potencial de causar desequilibrios ecológicos en su sitio de implementación toda vez que estos no cumplen con todos los supuestos que establece la fracción IX del artículo 3º del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Impacto Ambiental al momento en que define el impacto ambiental significativo como “...*aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales...*”. Por tal motivo, tampoco se espera un *IA Adverso Significativo Regional* por la ejecución del Proyecto.

En lo concerniente a los *IA Adversos Residuales* estos corresponden a los que comúnmente se identifican para proyectos como el que nos ocupa y que difícilmente pueden ser eliminados del todo, aún y cuando el área de emplazamiento este actualmente modificada y con un uso de suelo igual al que pretende el Proyecto. Vinculado con ello, en el Capítulo VI del presente documento propone la implementación de medidas de carácter compensatorio, además del monitoreo y seguimiento a través de un Programa de Vigilancia Ambiental para identificar y aplicar, de ser caso, medidas correctivas o adicionales a las ya propuestas.

De igual forma, para los *IA Adversos Acumulativos* del Proyecto se proponen medidas ambientales para prevenir y/o atenuar su efecto y, con ello, mantenerlos en niveles aceptables de significancia como quedó de manifiesto en el ejercicio de evaluación realizado.

Relacionado con lo anterior, el Promovente del Proyecto manifiesta su compromiso de verificar de manera puntual la aplicación de las medidas de mitigación señaladas en el apartado subsecuente. Asimismo, el Promovente identifica la importancia de dar seguimiento a las actividades constructivas particularmente durante la Preparación del sitio y Construcción del Proyecto, para ello, propone la aplicación de una vigilancia ambiental documentada en sitio que además permita identificar posibles desviaciones a lo aquí expresado y de esta manera diseñar y ejecutar las medidas correctivas conducentes. Asimismo, adquiere el compromiso durante la etapa de Operación y Mantenimiento de monitorear aspectos ambientales relevantes como son, las emisiones a la atmósfera, consumo y descarga de agua de circulación y el manejo de residuos, además de las medidas de compensación ambiental que tienen que ver con la reposición de superficie vegetal.

Finalmente, cabe mencionar que el Proyecto traerá consigo un efecto temporal Benéfico en la dinámica económica regional, además de la oportunidad de mejorar permanentemente las condiciones de calidad del aire en la región por el uso de tecnología más eficiente y la política de operación manifestada. Asimismo, se concibe el abatimiento de los consumos y descargas de agua de circulación actual que, a su vez, reduce la influencia del Proyecto para con su entorno ambiental local particularmente con el Vaso I de la Laguna de Cuyutlán y frente costero.



ÍNDICE GENERAL

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	1
VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	1
VI.2. Programa de vigilancia ambiental	24
VI.3. Seguimiento y control (monitoreo)	28
VI.4. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas	34
Anexo 1	36

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura VI.1-1. Matriz de aplicación de las medidas ambientales del Proyecto	23
Figura VI.2.3-1. Programa de actividades del Proyecto	25
Figura VI.2.4-1. Participantes del Proyecto relacionadas con el cumplimiento de las medidas ambientales en las etapas de preparación del sitio y construcción	26
Figura VI.2.5-1. Perfil del supervisor ambiental	28

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica VI.1-1. Impactos que se atenderán y representatividad del tipo de medidas del Proyecto ..	2
Gráfica VI.1-2. Distribución de las medidas por componente ambiental	2
Gráfica VI.1-3. Representatividad de las medidas ambientales por etapa del Proyecto	3

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

De acuerdo con la SEMARNAT (2019) las medidas ambientales (MA) se clasifican en preventivas, de mitigación y de seguimiento. Asimismo, para aquellos impactos ambientales (IA) que persisten en el medio pese a la aplicación de las medidas señaladas (impactos residuales) se tienen las de carácter compensatorio que buscan producir o generar un efecto positivo alternativo equivalente al de su efecto adverso (Espinoza, 2001).

Al respecto, en el presente apartado se exhiben las MA que propone el Proyecto para atender los IA adversos relacionados con la implementación de las obras y/o actividades inherentes al mismo. Cabe señalar que para la definición de las MA se consideró la naturaleza y alcance del Proyecto, la información técnica de éste, así como las condiciones ambientales del Sistema Ambiental Regional y, particularmente, la de los polígonos a ocupar considerando esto último como el tiempo cero u escenario sin proyecto.

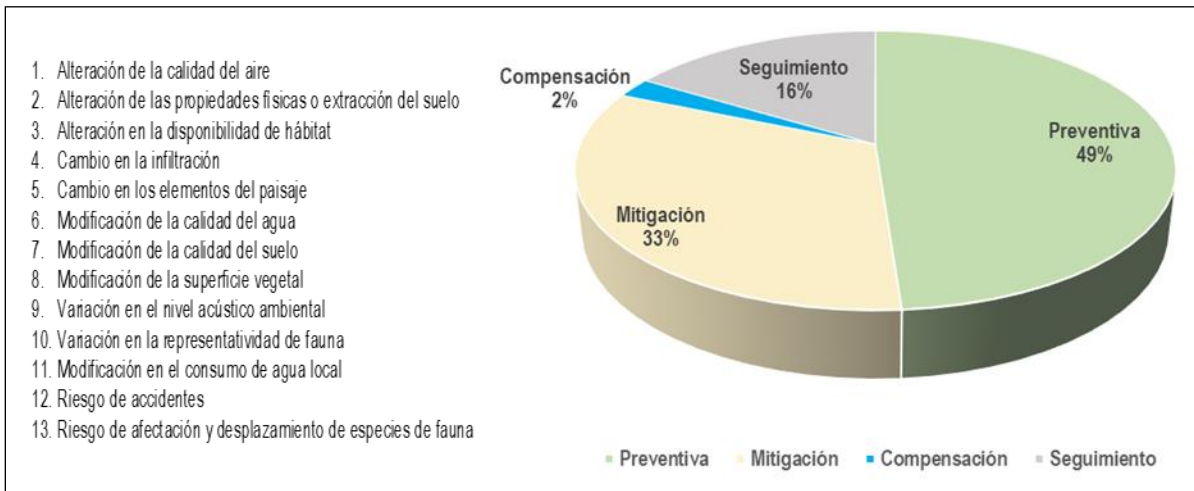
En general, las medidas ambientales que se proponen tienen la capacidad de:

1. Evitar completamente un impacto al frenar el desarrollo de una acción.
2. Disminuir impactos al limitar el grado o magnitud de la acción y su implementación.
3. Rectificar el impacto al reparar, rehabilitar o restaurar el ambiente afectado.
4. Reducir o eliminar el impacto con actividades de conservación y mantenimiento.

De igual manera, la mitigación también incorpora la administración de medidas de prevención y de control de accidentes, incluso las medidas de mitigación pueden reponer uno o más de los componentes o elementos del medio ambiente a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al impacto causado. En el caso de no ser ello posible, se buscará restablecer las propiedades básicas iniciales.

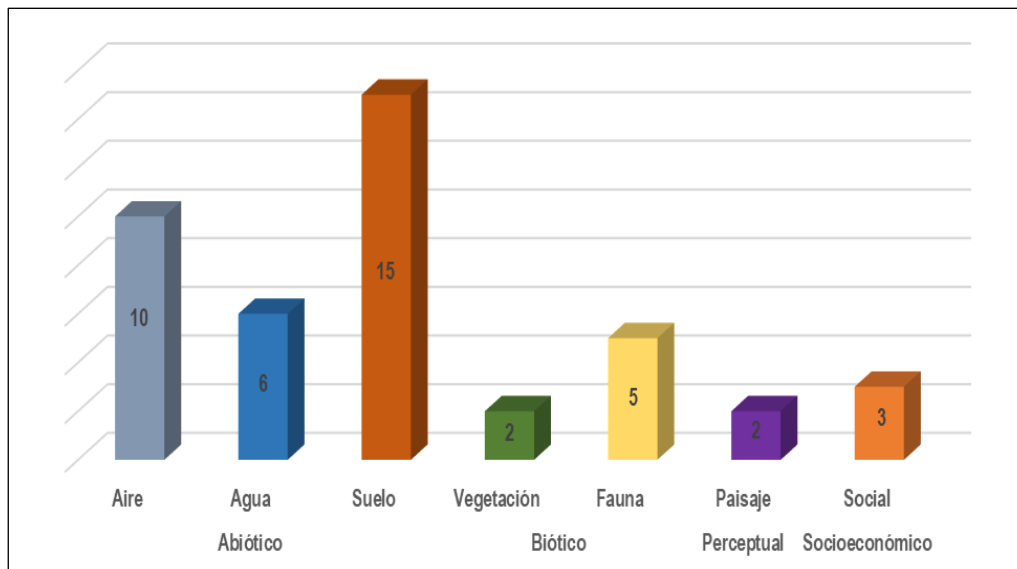
VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

En términos absolutos, considerando la naturaleza y significancia de los IA adversos del Proyecto además de los componentes involucrados, se plantea la ejecución de 43 MA para atender 13 IA que incluyen aquellos señalados como residuales y/o acumulativos en el Capítulo V de esta MIA-R. Del total de MA propuestas, 21 son de carácter Preventivo, 14 de Mitigación, una de Compensación y siete de Seguimiento (Gráfica VI.1-1).



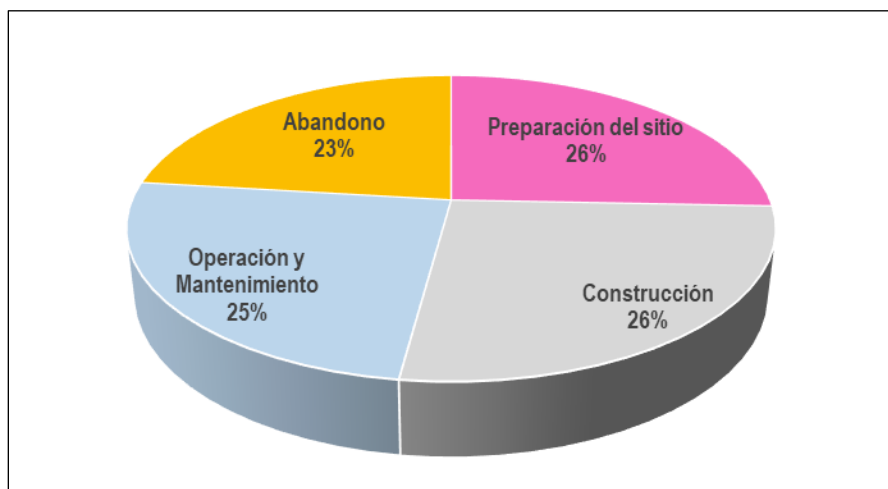
Gráfica VI.1-1. Impactos que se atenderán y representatividad del tipo de medidas del Proyecto

A su vez, de las 43 MA propuestas, la mayoría se vinculan al Suelo seguido en orden decreciente por los componentes Aire, Agua, Fauna, Vegetación, Paisaje y Social. Cabe mencionar que varias de las medidas favorecen a más de un componente ambiental, sin embargo, en el presente análisis únicamente se tomó en cuenta al beneficiario principal (Gráfica VI.1-2).



Gráfica VI.1-2. Distribución de las medidas por componente ambiental

En lo que respecta a las etapas del Proyecto, las MA se distribuyen de manera muy homogénea en las cuatro que concibe el Proyecto (Gráfica VI.1-3). Cabe señalar que, del total de MA propuestas, 29 aplican para más de una etapa del Proyecto mientras que las 14 restantes se determinaron para una sola etapa del mismo.



Gráfica VI.1-3. Representatividad de las medidas ambientales por etapa del Proyecto

Dicho lo anterior, en las siguientes fichas descriptivas se presentan las MA que propone el Proyecto organizadas por componente ambiental y considerando el impacto que se busca atender de acuerdo con lo evaluado en el Capítulo V y alineado a lo que al respecto señala la SEMARNAT (2022). Asimismo, en dichas fichas, se incorporan elementos que permiten identificar el momento de aplicación de cada una de las MA por estar ligadas a la ejecución de una obra y/o actividad, y que además auxilian a los procesos de verificación, control y seguimiento del cumplimiento ambiental del Proyecto conforme a lo que en párrafos siguientes señala al respecto el Plan de Vigilancia Ambiental.

Componente: Aire			
Medida	Tipo	Punto de verificación	Soporte documental
MAi-01. Implementar un Programa de mantenimiento de maquinaria, vehículos y equipo a fin de cumplir con los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes establecidos en la normativa aplicable.	Preventiva	<ul style="list-style-type: none"> • Frentes de obra. • Maquinaria, vehículos y equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de mantenimiento. • Bitácora de mantenimiento. • Recibos y/o facturas de mantenimiento. • Engomado de verificación. • Bitácora de recorridos periódicos. • Fotografías y videos. • Registro RSC-01. • Registro RSC-02.
Etapa	Obras y/o actividades	Impacto ambiental	
Preparación del sitio	Operación de equipo, maquinaria y vehículos.	<ul style="list-style-type: none"> • Alteración de la calidad del aire. • Variación en el nivel acústico ambiental. • Alteración en la disponibilidad de hábitat. • Variación en la representatividad de fauna. 	
Construcción	Operación de equipo, maquinaria y vehículos.		
Operación y Mantenimiento	Operación de equipo, maquinaria y vehículos.		
Abandono	Operación de equipo, maquinaria y vehículos.		
Medida	Tipo	Punto de verificación	Soporte documental
MAi-02. Realizar recorridos periódicos de inspección visual con el objetivo de identificar las condiciones físicas de los vehículos, maquinaria y equipo que puedan producir emisiones contaminantes anómalas, dicha actividad deberá quedar registrada en una bitácora.	Preventiva	<ul style="list-style-type: none"> • Frentes de obra. • Maquinaria, vehículos y equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bitácora de recorridos periódicos. • Fotografías y videos. • Registro RSC-01. • Registro RSC-02.
Etapa	Obras y/o actividades	Impacto ambiental	
Preparación del sitio	Operación de equipo, maquinaria y vehículos.	<ul style="list-style-type: none"> • Alteración de la calidad del aire. • Variación en el nivel acústico ambiental. • Alteración en la disponibilidad de hábitat. • Variación en la representatividad de fauna. 	
Construcción	Operación de equipo, maquinaria y vehículos.		
Operación y Mantenimiento	Operación de equipo, maquinaria y vehículos.		
Abandono	Operación de equipo, maquinaria y vehículos.		
Medida	Tipo	Punto de verificación	Soporte documental
MAi-03. No mantener encendidos los motores y equipos mientras no es necesario su funcionamiento, para ello se realizarán las respectivas actividades de concienciación.	Preventiva	<ul style="list-style-type: none"> • Frentes de obra. 	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de concienciación y/o difusión ambiental. • Registro RSC-04. • Fotografías y videos. • Material presentado.

Componente: Aire			
			<ul style="list-style-type: none"> • Registro RSC-01. • Registro RSC-02.
Etapa	Obras y/o actividades		Impacto ambiental
Preparación del sitio	Operación de equipo, maquinaria y vehículos.		<ul style="list-style-type: none"> • Alteración de la calidad del aire. • Variación en el nivel acústico ambiental.
Construcción	Operación de equipo, maquinaria y vehículos.		
Operación y Mantenimiento	Operación de equipo, maquinaria y vehículos.		
Abandono	Operación de equipo, maquinaria y vehículos.		

Medida	Tipo	Punto de verificación	Soporte documental
MAI-04. Prohibir la quema a cielo abierto de cualquier material y residual del Proyecto, mediante la implementación de actividades de concienciación con el personal involucrado.	Preventiva	<ul style="list-style-type: none"> • Frentes de obra. 	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de concienciación y/o difusión ambiental. • Registro RSC-04. • Fotografías y videos. • Material presentado. • Registro RSC-01. • Registro RSC-02.
Etapa	Obras y/o actividades		Impacto ambiental
Preparación del sitio	Todas.		<ul style="list-style-type: none"> • Alteración de la calidad del aire. • Riesgo de accidentes.
Construcción	Todas.		
Operación y Mantenimiento	Todas.		
Abandono	Todas.		

Medida	Tipo	Punto de verificación	Soporte documental
MAI-05. Llevar una bitácora diaria de operación de los equipos de combustión involucrados en el proceso de generación de energía, en la cual se anotará la siguiente información: fecha, turno, consumo de combustible, porcentaje de la capacidad de diseño a la que operó el equipo, temperatura promedio de los gases de chimenea, operación del equipo de control de emisiones y cualquier otro dato considerado como relevante por el operador.	Seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Sala de control. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bitácora de operación de la CC. • Registro RSC-01. • Registro RSC-02.
Etapa	Obras y/o actividades		Impacto ambiental
Operación y Mantenimiento	Generación de energía eléctrica.		<ul style="list-style-type: none"> • Alteración de la calidad del aire.

Componente: Aire			
Medida	Tipo	Punto de verificación	Soporte documental
MAi-06. Implementar un sistema de monitoreo de emisiones a la atmósfera en la chimenea, con el objeto de verificar el cumplimiento de los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-085-SEMARNAT-2011, y con ello mantener los valores obtenidos de los indicadores ambientales que serán reportados en la Cédula de Operación Anual (COA).	Seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> Sala de control 	<ul style="list-style-type: none"> Fotografías y videos. Reportes del monitoreo en chimenea Cédula de Operación Anual
Etapa	Obras y/o actividades		Impacto ambiental
Operación y Mantenimiento	Generación de energía eléctrica		<ul style="list-style-type: none"> Alteración de la calidad del aire.
Medida	Tipo	Punto de verificación	Soporte documental
MAi-07. Cubrir los vehículos utilizados para el transporte de materiales pétreos y aquellos derivados del movimiento de tierras con la finalidad de evitar la dispersión de material particulado.	Preventiva	<ul style="list-style-type: none"> Frentes de obra. Vialidades. 	<ul style="list-style-type: none"> Registro RSC-01. Registro RSC-02. Fotografías y videos.
Etapa	Obras y/o actividades		Impacto ambiental
Preparación del sitio	Acarreo de materiales; Manejo de residuos; Movimiento de tierras (excavación, relleno y compactación); Retiro de vegetación y despalme; Retiro y/o relocalización de infraestructura.		<ul style="list-style-type: none"> Alteración de la calidad del aire.
Construcción	Cimentación de instalaciones, estructuras y edificaciones; Construcción de losas de concreto armado; Instalación del sistema de descarga de agua de circulación; Instalación de la interconexión a la subestación eléctrica y líneas de transmisión; Instalación del sistema de obra de toma y circulación de agua de mar; Manejo de residuos.		
Abandono	Desmantelamiento y/o demolición de equipo, estructuras y edificaciones; Limpieza y acondicionamiento del predio.		
Medida	Tipo	Punto de verificación	Soporte documental
MAi-08. Humectar y/o cubrir el material particulado que se mantenga almacenado temporalmente para su uso en el Proyecto.	Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> Frentes de obra. 	<ul style="list-style-type: none"> Registro RSC-01. Registro RSC-02. Fotografías y videos.
Etapa	Obras y/o actividades		Impacto ambiental
Preparación del sitio	Retiro de vegetación y despalme; Movimiento de tierras (excavación, relleno y compactación); Manejo de residuos.		<ul style="list-style-type: none"> Alteración de la calidad del aire.

Componente: Aire		
Construcción	Cimentación de instalaciones, estructuras y edificaciones; Instalación del sistema de descarga de agua de circulación; Instalación de la interconexión a la subestación eléctrica y líneas de transmisión; Instalación del sistema de obra de toma y circulación de agua de mar.	
Abandono	Limpieza y acondicionamiento del predio.	

Medida	Tipo	Punto de verificación	Soporte documental
MAi-09. Atender a los límites máximos de ruido permisibles para la operación del Proyecto señalados en la NOM-081-SEMARNAT-1994. En caso de detectar un incremento en el nivel de ruido se colocarán barreras acústicas necesarias para garantizar el cumplimiento a las normas.	Seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> Entorno del Proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> Calendario de monitoreo de ruido ambiental. Reportes y/o informes de medición de ruido ambiental.
Etapa	Obras y/o actividades		Impacto ambiental
Operación y Mantenimiento	Generación de energía eléctrica.		<ul style="list-style-type: none"> Variación en el nivel acústico ambiental. Alteración en la disponibilidad de hábitat. Variación en la representatividad de fauna.

Medida	Tipo	Punto de verificación	Soporte documental
MA-10. Proporcionar el equipo de protección personal auditiva a todo personal que esté expuesto a niveles de ruido altos, conforme a lo establecido en la NOM-011-STPS-2001. En las zonas de mayor exposición al ruido colocar la señal ética que indique el uso obligatorio del equipo de protección personal auditiva.	Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> Frentes de obra 	<ul style="list-style-type: none"> Listas de entrega de material. Señalética puesta en sitio. Registro RSC-01. Registro RSC-02. Fotografías y videos.
Etapa	Obras y/o actividades		Impacto ambiental
Operación y Mantenimiento	Generación de energía eléctrica.		<ul style="list-style-type: none"> Riesgo de accidentes.

Componente: Suelo			
Medida	Tipo	Punto de verificación	Soporte documental
MSu-01. Ejecutar las obras y actividades únicamente en los sitios señalados para el Proyecto, no se promoverá el uso de nuevas áreas sin previa autorización respectiva.	Preventiva	<ul style="list-style-type: none"> Frentes de obra. Entorno del Proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> Planos del Proyecto. Registro RSC-01. Registro RSC-02. Fotografías y videos.

Componente: Suelo

Etapa	Obras y/o actividades	Impacto ambiental
Preparación del sitio	Retiro de vegetación y despalme; Movimiento de tierras (excavación, relleno y compactación); Retiro y/o relocalización de infraestructura.	<ul style="list-style-type: none"> • Modificación de la superficie vegetal • Alteración de las propiedades físicas o extracción del suelo • Modificación de la calidad del suelo. • Alteración en la disponibilidad de hábitat • Riesgo de afectación y desplazamiento de especies de fauna Cambio en los elementos del paisaje Riesgo de accidentes.
Construcción	Construcción de losas de concreto armado; Montaje de equipos e instalaciones subterráneas; Instalación del sistema de descarga de agua de circulación; Instalación de línea de suministro de gas natural; Instalación de la interconexión a la subestación eléctrica y líneas de transmisión; Instalación del sistema de obra de toma y circulación de agua de mar; Instalación del sistema contra incendio.	
Abandono	Desmantelamiento y/o demolición de equipo, estructuras y edificaciones; Limpieza y acondicionamiento del predio	

Medida	Tipo	Punto de verificación	Soporte documental
MSu-02. Acopiar temporalmente, de ser el caso, el suelo y/o material vegetal únicamente dentro de las superficies de afectación señaladas para el Proyecto.	Preventiva	<ul style="list-style-type: none"> • Frentes de obra • Áreas de acopio designadas 	<ul style="list-style-type: none"> • Planos del Proyecto. • Registro RSC-01. • Registro RSC-02. • Fotografías y videos.

Etapa	Obras y/o actividades	Impacto ambiental
Preparación del sitio	Retiro de vegetación y despalme; Movimiento de tierras (excavación, relleno y compactación); Retiro y/o relocalización de infraestructura; Manejo de residuos	<ul style="list-style-type: none"> • Modificación de la superficie vegetal. • Alteración de las propiedades físicas o extracción del suelo. • Alteración en la disponibilidad de hábitat. • Cambio en los elementos del paisaje. • Cambio en la infiltración.
Construcción	Instalación del sistema de descarga de agua de circulación; Instalación de la interconexión a la subestación eléctrica y líneas de transmisión; Instalación del sistema de obra de toma y circulación de agua de mar.	
Abandono	Limpieza y acondicionamiento del predio	

Medida	Tipo	Punto de verificación	Soporte documental
MSu-03. Limitar el movimiento de tierras (excavación, relleno, compactación) a las áreas dispuestas para el establecimiento de infraestructura temporal y permanente, además de los puntos considerados para las obras asociadas. Evitar excavaciones y remociones de suelo innecesarias.	Preventiva	<ul style="list-style-type: none"> • Frentes de obra. • Entorno del Proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Planos del Proyecto. • Registro RSC-01. • Registro RSC-02. • Fotografías y videos.

Componente: Suelo		
Etapa	Obras y/o actividades	Impacto ambiental
Preparación del sitio	Movimiento de tierras (excavación, relleno y compactación).	<ul style="list-style-type: none"> • Modificación de la superficie vegetal. • Alteración de las propiedades físicas o extracción del suelo. • Alteración en la disponibilidad de hábitat. • Riesgo de afectación y desplazamiento de especies de fauna. • Cambio en los elementos del paisaje.
Construcción	Instalación del sistema de descarga de agua de circulación; Instalación de la interconexión a la subestación eléctrica y líneas de transmisión; Instalación del sistema de obra de toma y circulación de agua de mar.	
Abandono	Limpieza y acondicionamiento del predio.	

Medida	Tipo	Punto de verificación	Soporte documental
MSu-04. Utilizar el material producto del movimiento de tierras, de ser posible, para otras actividades del Proyecto. De no ser el caso, disponerlo en sitios de tiro autorizados para tal efecto.	Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> • Frentes de obra. • Sitios de tiro. 	<ul style="list-style-type: none"> • Registro RSC-01. • Registro RSC-02. • Fotografías y videos. • Permiso y/o autorización para el depósito de residuos. • Recibos y/o facturas del pago por derechos para el depósito de residuos. • Contrato con el prestador de servicio autorizado para el manejo de residuos.

Etapa	Obras y/o actividades	Impacto ambiental
Preparación del sitio	Movimiento de tierras (excavación, relleno y compactación); Manejo de residuos.	<ul style="list-style-type: none"> • Alteración de las propiedades físicas o extracción del suelo. • Cambio en la infiltración. • Alteración en la disponibilidad de hábitat. • Cambio en los elementos del paisaje.
Construcción	Manejo de residuos.	
Abandono	Manejo de residuos.	

Medida	Tipo	Punto de verificación	Soporte documental
MSu-05. Limitar el almacenamiento temporal de sustancias y residuos peligrosos dentro del área del Proyecto a cantidades estrictamente necesarias y/o manejables, en sitios acondicionados para prevenir la contaminación del suelo, así como la ocurrencia de cualquier otro incidente que afecte el ambiente o la salud humana. Se deberán utilizar	Preventiva	<ul style="list-style-type: none"> • Infraestructura temporal. • Frentes de obra. • Instalaciones para la recolección y almacenamiento temporal de residuos 	<ul style="list-style-type: none"> • Registro RSC-01. • Registro RSC-02. • Fotografías y videos. • Inventario de existencias y consumos.

Componente: Suelo			
los contenedores adecuados para cada sustancia o residuo que se almacene.			
Etapa	Obras y/o actividades	Impacto ambiental	
Preparación del sitio	Instalación y operación de infraestructura temporal; Manejo de residuos.	<ul style="list-style-type: none"> • Riesgo de accidentes. • Modificación de la calidad del suelo. • Modificación de la calidad del agua. • Alteración en la disponibilidad de hábitat. 	
Construcción	Operación de infraestructura temporal; Manejo de residuos.		
Operación y Mantenimiento	Manejo de residuos.		
Abandono	Manejo de residuos.		

Medida	Tipo	Punto de verificación	Soporte documental
MSu-06. Efectuar el mantenimiento preventivo de vehículos y maquinaria en talleres establecidos fuera del sitio del Proyecto. En el caso excepcional de tener que realizar actividades de reparación en dicho espacio, adoptar las medidas necesarias para evitar la contaminación del suelo por fluidos.	Preventiva	<ul style="list-style-type: none"> • Infraestructura temporal. • Frentes de obra. 	<ul style="list-style-type: none"> • Registro RSC-01. • Registro RSC-02. • Notas y/o facturas del mantenimiento preventivo. • Fotografías y videos.
Etapa	Obras y/o actividades	Impacto ambiental	
Preparación del sitio	Operación de equipo, maquinaria y vehículos.	<ul style="list-style-type: none"> • Modificación de la calidad del suelo. 	
Construcción	Operación de equipo, maquinaria y vehículos.		
Operación y Mantenimiento	Operación de equipo, maquinaria y vehículos.		
Abandono	Operación de equipo, maquinaria y vehículos.		

Medida	Tipo	Punto de verificación	Soporte documental
MSu-07. Colocar una cubierta impermeable a fin de prevenir la posible contaminación de suelo natural cuando se realicen actividades que conlleven el uso de sustancias o residuos peligrosos.	Preventiva	<ul style="list-style-type: none"> • Infraestructura temporal. • Frentes de obra. 	<ul style="list-style-type: none"> • Registro RSC-01. • Registro RSC-02. • Fotografías y videos.
Etapa	Obras y/o actividades	Impacto ambiental	
Preparación del sitio	Operación de equipo, maquinaria y vehículos; Instalación y operación de infraestructura temporal; Manejo de residuos	<ul style="list-style-type: none"> • Modificación de la calidad del suelo. 	

Componente: Suelo		
Construcción	Operación de equipo, maquinaria y vehículos; Operación de infraestructura temporal; Manejo de residuos; Instalación del sistema de descarga de agua de circulación; Instalación de la interconexión a la subestación eléctrica y líneas de transmisión; Instalación del sistema de obra de toma y circulación de agua de mar; Instalación del sistema contra incendio; Instalación de línea de suministro de gas natural.	
Operación y Mantenimiento	Manejo de residuos; Mantenimiento correctivo; Mantenimiento mayor; Operación de equipo, maquinaria y vehículos	
Abandono	Operación de equipo, maquinaria y vehículos; Desmantelamiento y/o demolición de equipo, estructuras y edificaciones; Manejo de residuos.	

Medida	Tipo	Punto de verificación	Soporte documental
MSu-08. Evitar el lavado de ollas mezcladoras de concreto en el sitio, en caso de requerirse, se construirán fosas para llevar a cabo dicha actividad y se dispondrán adecuadamente los residuos generados.	Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> Frentes de obra 	<ul style="list-style-type: none"> Registro RSC-01. Registro RSC-02. Fotografías y videos. Permiso y/o autorización para el depósito de residuos. Recibos y/o facturas del pago por derechos para el depósito de residuos. Contrato con el prestador de servicio autorizado para el manejo de residuos.
Etapa	Obras y/o actividades	Impacto ambiental	
Construcción	Cimentación de instalaciones, estructuras y edificaciones; Construcción de losas de concreto armado; Instalación del sistema de descarga de agua de circulación; Instalación de la interconexión a la subestación eléctrica y líneas de transmisión; Instalación del sistema de obra de toma y circulación de agua de mar; Instalación del sistema contra incendio; Instalación de línea de suministro de gas natural.	<ul style="list-style-type: none"> Modificación de la calidad del suelo. 	

Componente: Suelo			
Medida	Tipo	Punto de verificación	Soporte documental
MSu-09. Instalar sanitarios portátiles en relación 1:10, es decir, un sanitario portátil por cada diez trabajadores, haciendo distinción entre hombres y mujeres. La empresa encargada del servicio debe contar con las autorizaciones correspondientes y su disposición deberá realizarse dando cumplimiento al marco normativo aplicable.	Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> Infraestructura temporal. Frentes de obra. 	<ul style="list-style-type: none"> Registro RSC-01. Registro RSC-02. Inventario de los sanitarios instalados. Fotografías y videos. Contrato con el prestador de servicio autorizado para el manejo de residuos.
Etapa	Obras y/o actividades		Impacto ambiental
Preparación del sitio	Instalación y operación de infraestructura temporal; Manejo de residuos.		<ul style="list-style-type: none"> Modificación de la calidad del suelo.
Construcción	Operación de infraestructura temporal; Manejo de residuos.		
Operación y Mantenimiento	Manejo de residuos.		
Abandono	Manejo de residuos.		
Medida	Tipo	Punto de verificación	Soporte documental
MSu-10. Colocar, de ser el caso, contenedores o fosas sépticas portátiles para coleccionar las aguas residuales que se generen en las pruebas de hermeticidad, las cuales deberán manejarse de conformidad a la normativa ambiental aplicable. De ser posible, se podrá utilizar la infraestructura disponible entorno al sitio del Proyecto que garantice el correcto manejo de dichas aguas residuales.	Preventiva	<ul style="list-style-type: none"> Frentes de obra. 	<ul style="list-style-type: none"> Registro RSC-01. Registro RSC-02. Fotografías y videos. Contrato con el prestador de servicio autorizado para el manejo de residuos.
Etapa	Obras y/o actividades		Impacto ambiental
Construcción	Instalación del sistema de descarga de agua de circulación; Instalación de la interconexión a la subestación eléctrica y líneas de transmisión; Instalación del sistema de obra de toma y circulación de agua de mar; Instalación del sistema contra incendio; Instalación de línea de suministro de gas natural; Manejo de residuos		<ul style="list-style-type: none"> Modificación de la calidad del suelo Modificación de la calidad del agua Alteración en la disponibilidad de hábitat
Medida	Tipo	Punto de verificación	Soporte documental
MSu-11. Elaborar e implementar un Programa Integral de Manejo de Residuos, el cual incluirá indicadores para medir su efectividad en cuanto	Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> Frentes de obra. Infraestructura temporal. 	<ul style="list-style-type: none"> Programa Integral de Manejo de Residuos. Registro RSC-01.

Componente: Suelo			
a la recolección, separación, almacenamiento temporal y disposición final en sitios autorizados.		<ul style="list-style-type: none"> • Instalaciones para la recolección y almacenamiento temporal de residuos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Registro RSC-02. • Fotografías y videos.
Etapa	Obras y/o actividades	Impacto ambiental	
Preparación del sitio	Manejo de residuos.	<ul style="list-style-type: none"> • Modificación de la calidad del suelo. • Modificación de la calidad del agua. • Alteración en la disponibilidad de hábitat. • Cambio en los elementos del paisaje. 	
Construcción	Manejo de residuos.		
Operación y Mantenimiento	Manejo de residuos.		
Abandono	Manejo de residuos.		
Medida	Tipo	Punto de verificación	Soporte documental
MSu-12. Obtener el registro ante la autoridad ambiental como generador de residuos peligrosos, así como elaborar el Plan de Manejo de Residuos Peligrosos minimizando su generación y maximizando su valoración y registrarlo bajo el trámite SEMARNAT-07-024.	Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> • Infraestructura temporal. • Instalaciones para la recolección y almacenamiento temporal de residuos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Registro como generador de residuos. • Plan de Manejo de Residuos Peligrosos.
Etapa	Obras y/o actividades	Impacto ambiental	
Preparación del sitio	Manejo de residuos.	<ul style="list-style-type: none"> • Modificación de la calidad del suelo. • Modificación de la calidad del agua. • Alteración en la disponibilidad de hábitat. • Cambio en los elementos del paisaje. 	
Construcción	Manejo de residuos.		
Operación y Mantenimiento	Manejo de residuos.		
Abandono	Manejo de residuos.		
Medida	Tipo	Punto de verificación	Soporte documental
MSu-13. Contratar y dar seguimiento al servicio de recolección, transporte y disposición de residuos peligrosos, el cual será proporcionado por alguna empresa con autorización vigente para tal efecto.	Seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Infraestructura temporal. • Instalaciones para la recolección y almacenamiento temporal de residuos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Registro RSC-01. • Registro RSC-02. • Fotografías y videos. • Contrato con el prestador de servicio autorizado para el manejo de residuos.
Etapa	Obras y/o actividades	Impacto ambiental	
Preparación del sitio	Manejo de residuos.	<ul style="list-style-type: none"> • Modificación de la calidad del suelo 	

Componente: Suelo		
Construcción	Manejo de residuos.	<ul style="list-style-type: none"> • Modificación de la calidad del agua • Alteración en la disponibilidad de hábitat • Cambio en los elementos del paisaje
Operación y Mantenimiento	Manejo de residuos.	
Abandono	Manejo de residuos.	

Medida	Tipo	Punto de verificación	Soporte documental
MSu-14. Elaborar un Plan de Respuesta a Emergencias (PRE) donde se establezcan las medidas de contención y atención inmediatas en caso de tenerse algún incidente relacionado con la contaminación de suelo por un manejo inadecuado de materiales y/o residuos, se implementarán las medidas de contención y atención inmediata conducentes de conformidad con los lineamientos que establece la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento. Cuando la cantidad liberada sea mayor a un metro cúbico se dará aviso a la PROFEPA como corresponde en los tiempos que establece el reglamento de la LGPGIR.	Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> • Central ciclo combinado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de Respuesta a Emergencias.
Etapa	Obras y/o actividades	Impacto ambiental	
Operación y Mantenimiento	Generación de energía eléctrica	<ul style="list-style-type: none"> • Riesgo de accidentes • Modificación de la calidad del suelo 	

Medida	Tipo	Punto de verificación	Soporte documental
MSu-15. Realizar actividades de capacitación y/o concienciación con los trabajadores para el manejo adecuado de sustancias y residuos peligrosos.	Preventiva	<ul style="list-style-type: none"> • Frentes de obra • Infraestructura temporal • Instalaciones para la capacitación 	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de concienciación y/o difusión ambiental. • Registro RSC-04. • Fotografías y videos. • Material presentado. • Registro RSC-01. • Registro RSC-02.
Etapa	Obras y/o actividades	Impacto ambiental	
Preparación del sitio	Manejo de residuos.	<ul style="list-style-type: none"> • Modificación de la calidad del suelo • Modificación de la calidad del agua • Alteración en la disponibilidad de hábitat • Cambio en los elementos del paisaje 	
Construcción	Manejo de residuos.		
Operación y Mantenimiento	Manejo de residuos.		
Abandono	Manejo de residuos.		

Componente: Agua			
Medida	Tipo	Punto de verificación	Soporte documental
MAG-01. Abastecer el agua cruda y potable para procesos y personal, respectivamente de fuentes autorizadas; para lo cual se deberá contar con la documentación que así lo acredite.	Preventiva	<ul style="list-style-type: none"> • Frentes de obra. • Infraestructura temporal. • Instalaciones definitivas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Registro RSC-01. • Registro RSC-02. • Fotografías y videos. • Autorización para el uso de agua. • Contrato con el prestador de servicio de agua potable.
Etapa	Obras y/o actividades		Impacto ambiental
Preparación del sitio	Todas.		<ul style="list-style-type: none"> • Modificación de la calidad del agua. • Alteración en la disponibilidad de hábitat. • Modificación en el consumo de agua local.
Construcción	Todas.		
Operación y Mantenimiento	Todas.		
Abandono	Todas.		
Medida	Tipo	Punto de verificación	Soporte documental
MAG-02. Suministrar el agua purificada (consumo humano) a través de garrafones procedentes de comercios locales.	Preventiva	<ul style="list-style-type: none"> • Frentes de obra. • Infraestructura temporal. • Instalaciones definitivas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Registro RSC-01. • Registro RSC-02. • Fotografías y videos. • Contrato con el prestador de servicio de agua potable.
Etapa	Obras y/o actividades		Impacto ambiental
Preparación del sitio	Todas.		<ul style="list-style-type: none"> • Riesgo de accidentes. • Modificación en el consumo de agua local .
Construcción	Todas.		
Operación y Mantenimiento	Todas.		
Abandono	Todas.		

Componente: Agua			
Medida	Tipo	Punto de verificación	Soporte documental
MAg-03. Promover entre los trabajadores a través de pláticas y señalética buenos hábitos respecto al consumo de agua.	Preventiva	<ul style="list-style-type: none"> • Frentes de obra. • Infraestructura temporal. • Instalaciones definitivas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de concienciación y/o difusión ambiental. • Registro RSC-04. • Fotografías y videos. • Material presentado. • Registro RSC-01. • Registro RSC-02. • Señalética colocada.
Etapa	Obras y/o actividades	Impacto ambiental	
Preparación del sitio	Todas.	<ul style="list-style-type: none"> • Modificación en el consumo de agua local. 	
Construcción	Todas.		
Operación y Mantenimiento	Todas.		
Abandono	Todas.		
Medida	Tipo	Punto de verificación	Soporte documental
MAg-04. Dar atención y seguimiento a los niveles máximos permisibles de la descarga de agua de enfriamiento	Seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Punto de descarga del agua de enfriamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Calendario de monitoreo de la descarga de agua. • Registros y/o informes del monitoreo de la descarga de agua.
Etapa	Obras y/o actividades	Impacto ambiental	
Operación y Mantenimiento	Generación de energía eléctrica.	<ul style="list-style-type: none"> • Modificación de la calidad del agua. • Alteración en la disponibilidad de hábitat. 	
Medida	Tipo	Punto de verificación	Soporte documental
MAg-05. Inspeccionar periódicamente el estado de tuberías, llaves, conexiones, contenedores, etc. a fin de identificar posibles fugas de agua.	Seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Frentes de obra. • Infraestructura temporal. • Instalaciones definitivas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Registro RSC-01. • Registro RSC-02. • Fotografías y videos.

Componente: Agua		
Etapa	Obras y/o actividades	Impacto ambiental
Preparación del sitio	Instalación y operación de infraestructura temporal.	<ul style="list-style-type: none"> • Modificación en el consumo de agua local.
Construcción	Operación de infraestructura temporal.	
Operación y Mantenimiento	Generación de energía eléctrica.	

Medida	Tipo	Punto de verificación	Soporte documental
MAg-06. Implementar un Programa de Mantenimiento y Vigilancia tendiente a garantizar la correcta operatividad de los equipos y sistemas involucrados en el tratamiento de aguas residuales.	Seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de tratamiento de aguas residuales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de Mantenimiento y Vigilancia. • Registros y/o reportes de mantenimiento y vigilancia.
Etapa	Obras y/o actividades	Impacto ambiental	
Operación y Mantenimiento	Generación de energía eléctrica.	<ul style="list-style-type: none"> • Modificación de la calidad del agua. • Alteración en la disponibilidad de hábitat. 	

Componente: Vegetación			
Medida	Tipo	Punto de verificación	Soporte documental
MVe-01. Implementar, de ser posible, franjas de amortiguamiento ambiental donde se considere la colocación de organismos vegetales de la región.	Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> • Entorno del Proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fotografías y videos.
Etapa	Obras y/o actividades	Impacto ambiental	
Construcción	Reforestación	<ul style="list-style-type: none"> • Modificación de la superficie vegetal. • Cambio en la infiltración. • Alteración en la disponibilidad de hábitat. • Variación en la representatividad de fauna. • Cambio en los elementos del paisaje. 	

Componente: Vegetación			
Medida	Tipo	Punto de verificación	Soporte documental
MVe-02. Realizar la compensación de los individuos vegetales retirados o la superficie de vegetación afectada utilizando especies de la región.	Compensación	<ul style="list-style-type: none"> • Espacios definidos para la reforestación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Registro RSC-01. • Registro RSC-02. • Fotografías y videos. • Programa de reforestación. • Informes de cumplimiento del Programa de reforestación.
Etapa	Obras y/o actividades		Impacto ambiental
Construcción	Reforestación		<ul style="list-style-type: none"> • Modificación de la superficie vegetal • Cambio en la infiltración • Alteración en la disponibilidad de hábitat • Variación en la representatividad de fauna • Cambio en los elementos del paisaje

Componente: Fauna			
Medida	Tipo	Punto de verificación	Soporte documental
MFa-01. Ejecutar acciones de ahuyentamiento, rescate y/o reubicación de organismo de lento desplazamiento o que presentan alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Preventiva	<ul style="list-style-type: none"> • Frentes de obra. • Infraestructura temporal. 	<ul style="list-style-type: none"> • Registro RSC-01. • Registro RSC-02. • Fotografías y videos. • Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre. • Informes de cumplimiento del Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre.
Etapa	Obras y/o actividades		Impacto ambiental
Preparación del sitio	Retiro de vegetación y despalme; Retiro y/o relocalización de infraestructura; Movimiento de tierras (excavación, relleno y compactación).		<ul style="list-style-type: none"> • Riesgo de afectación y desplazamiento de especies de fauna. • Variación en la representatividad de fauna.

Componente: Fauna		
Construcción	Construcción de infraestructura de apoyo; Instalación del sistema de descarga de agua de circulación; Instalación de la interconexión a la subestación eléctrica y líneas de transmisión; Instalación del sistema de obra de toma y circulación de agua de mar.	

Medida	Tipo	Punto de verificación	Soporte documental
MFa-02. Realizar recorridos periódicos en las excavaciones a fin de constatar que en estas no se tiene la presencia de fauna, de ser el caso, se procederá a su rescate y posterior liberación.	Preventiva	<ul style="list-style-type: none"> • Frentes de obra. • Infraestructura temporal. 	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de recorridos periódicos. • Fotografías y videos. • Informes de cumplimiento del Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre.
Etapa	Obras y/o actividades		Impacto ambiental
Preparación del sitio	Movimiento de tierras (excavación, relleno y compactación).		<ul style="list-style-type: none"> • Riesgo de afectación y desplazamiento de especies de fauna. • Variación en la representatividad de fauna.
Construcción	Construcción de infraestructura de apoyo; Instalación del sistema de descarga de agua de circulación; Instalación de la interconexión a la subestación eléctrica y líneas de transmisión; Instalación del sistema de obra de toma y circulación de agua de mar.		

Medida	Tipo	Punto de verificación	Soporte documental
MFa-03. Ejecutar pláticas de concienciación al personal respecto a la importancia de la fauna silvestre y de las especies locales con el objeto de evitar que se colecten, capturen, consuman, cacen o comercialicen.	Preventiva	<ul style="list-style-type: none"> • Frentes de obra. • Infraestructura temporal. 	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de concienciación y/o difusión ambiental. • Registro RSC-04. • Fotografías y videos. • Material presentado.
Etapa	Obras y/o actividades		Impacto ambiental
Preparación del sitio	Contratación de personal.		<ul style="list-style-type: none"> • Riesgo de afectación y desplazamiento de especies de fauna. • Variación en la representatividad de fauna.
Construcción	Contratación de personal.		
Operación y Mantenimiento	Contratación de personal.		
Abandono	Contratación de personal.		

Componente: Fauna			
Medida	Tipo	Punto de verificación	Soporte documental
MFa-04. Elaborar un Reglamento para el uso de vehículos y maquinaria, mismo que se difundirá entre los trabajadores de obra responsables de la conducción de estos. Limitar el uso de claxon y/o bocinas en el sitio de proyecto y área de influencia, solo para aquellas actividades relacionadas con la seguridad y/o prevención de accidentes.	Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> • Frentes de obra. • Infraestructura temporal. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reglamento para el uso de vehículos y maquinaria. • Programa de concienciación y/o difusión ambiental. • Registro RSC-04. • Fotografías y videos. • Material presentado.
Etapa	Obras y/o actividades	Impacto ambiental	
Preparación del sitio	Operación de equipo, maquinaria y vehículos.	<ul style="list-style-type: none"> • Riesgo de afectación y desplazamiento de especies de fauna. • Variación en la representatividad de fauna 	
Construcción	Operación de equipo, maquinaria y vehículos.		
Operación y Mantenimiento	Operación de equipo, maquinaria y vehículos.		
Abandono	Operación de equipo, maquinaria y vehículos.		

Medida	Tipo	Punto de verificación	Soporte documental
MFa-05. Colocar disuadores para evitar la colisión de aves con las líneas de interconexión de energía eléctrica.	Preventiva	<ul style="list-style-type: none"> • Líneas aéreas de interconexión eléctrica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Registro RSC-01. • Registro RSC-02. • Fotografías y videos.
Etapa	Obras y/o actividades	Impacto ambiental	
Construcción	Instalación de la interconexión a la subestación eléctrica y líneas de trasmisión.	<ul style="list-style-type: none"> • Riesgo de afectación y desplazamiento de especies de fauna. • Variación en la representatividad de fauna. 	

Componente: Paisaje			
Medida	Tipo	Punto de verificación	Soporte documental
MPa-01. Recoger diariamente al finalizar la jornada laboral los residuos generados, mismos que se resguardarán temporalmente en contenedores y sitios habilitados para tal fin.	Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> • Frentes de obra. • Infraestructura temporal. 	<ul style="list-style-type: none"> • Registro RSC-01. • Registro RSC-02. • Fotografías y videos.

		• Infraestructura permanente	
Etapa	Obras y/o actividades	Impacto ambiental	
Preparación del sitio	Manejo de residuos.	<ul style="list-style-type: none"> • Cambio en los elementos del paisaje. • Riesgo de accidentes. 	
Construcción	Manejo de residuos.		
Operación y Mantenimiento	Manejo de residuos.		
Abandono	Manejo de residuos.		

Medida	Tipo	Punto de verificación	Soporte documental
MPa-02. Retirar la infraestructura colocada y efectuar la limpieza y acondicionamiento del predio ocupado.	Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> • Sitio del Proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de abandono de las instalaciones. • Informe de cumplimiento del Programa de abandono de las instalaciones
Etapa	Obras y/o actividades	Impacto ambiental	
Preparación del sitio	Manejo de residuos.	<ul style="list-style-type: none"> • Cambio en los elementos del paisaje • Modificación de la superficie vegetal • Alteración en la disponibilidad de hábitat • Cambio en la infiltración 	
Construcción	Manejo de residuos.		
Operación y Mantenimiento	Manejo de residuos.		
Abandono	Limpieza y acondicionamiento del predio; Manejo de residuos.		

Componente: Social			
Medida	Tipo	Punto de verificación	Soporte documental
MSo-01. Fijar los accesos, salidas y áreas de estacionamiento; marcados, delimitados y con espacio suficiente para evitar conflictos viales en la zona. Además de indicar un espacio para carga y descarga de materiales.	Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> • Vialidades entorno al sitio del Proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Registro RSC-01. • Registro RSC-02. • Fotografías y videos.
Etapa	Obras y/o actividades	Impacto ambiental	
Preparación del sitio	Acarreo de materiales.	<ul style="list-style-type: none"> • Riesgo de accidentes. 	
Construcción	Acarreo de materiales.		

Medida		Tipo	Punto de verificación	Soporte documental
MSo-02. Colocar letreros informativos en las vialidades que se utilizarán durante la construcción del Proyecto, propiamente en la proximidad de los accesos al sitio de interés referentes a la obra que se está ejecutando, además de los señalamientos y elementos de seguridad necesarios para evitar algún accidente.		Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> Vialidades entorno al sitio del Proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> Registro RSC-01. Registro RSC-02. Fotografías y videos.
Etapa	Obras y/o actividades		Impacto ambiental	
Preparación del sitio	Acarreo de materiales.		<ul style="list-style-type: none"> Riesgo de accidentes. 	
Construcción	Acarreo de materiales		<ul style="list-style-type: none"> Riesgo de accidentes. 	
MSo-03. Se implementarán las salvaguardas necesarias además de los instrumentos y/o controles operativos, así como de mantenimiento para prevenir y/o minimizar los posibles riesgos identificados por la operación del Proyecto.		Prevención	<ul style="list-style-type: none"> Instalaciones del Proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> Registro RSC-01. Registro RSC-02. Fotografías y videos.
Etapa	Obras y/o actividades		Impacto ambiental	
Operación y Mantenimiento	Generación de energía eléctrica.		<ul style="list-style-type: none"> Riesgo de accidentes. 	

En complemento y como auxiliar para el cumplimiento de las MA, así como para su verificación y control subsecuente se muestra la Figura VI.1-1 donde se liga el total de éstas con su momento de aplicación.

Medida	Preparación del sitio										Construcción										Operación y Mantenimiento					Abandono													
	Contratación de mano de obra	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Instalación y operación de infraestructura temporal	Retiro y/o relocalización de infraestructura	Retiro de vegetación y despalme	Acarreo de materiales	Movimiento de tierras (excavación, relleno y compactación)	Manejo de residuos	Contratación de mano de obra	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Operación de infraestructura temporal	Construcción de losas de concreto armado	Cimentación de instalaciones, estructuras y edificaciones	Montaje de equipos e instalaciones subterráneas	Construcción de infraestructura de apoyo	Instalación del sistema contra incendio	Instalación de la interconexión a la subestación eléctrica y líneas de transmisión	Instalación de línea de suministro de gas natural	Instalación del sistema de obra de toma y circulación de agua de mar	Instalación del sistema de descarga de agua de circulación	Pruebas pre-operativas y puesta en servicio	Manejo de residuos	Contratación de mano de obra	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Generación de energía eléctrica	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento correctivo	Mantenimiento mayor	Manejo de residuos	Contratación de mano de obra	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Desmantelamiento y/o demolición de equipo, estructuras y edificaciones	Limpieza y acondicionamiento del predio	Manejo de residuos					
AIRE																																							
MAi-01																																							
MAi-02																																							
MAi-03																																							
MAi-04																																							
MAi-05																																							
MAi-06																																							
MAi-07																																							
MAi-08																																							
MAi-09																																							
MAi-10																																							
SUELO																																							
MSu-01																																							
MSu-02																																							
MSu-03																																							
MSu-04																																							
MSu-05																																							
MSu-06																																							
MSu-07																																							
MSu-08																																							
MSu-09																																							
MSu-10																																							
MSu-11																																							
MSu-12																																							
MSu-13																																							
MSu-14																																							
MSu-15																																							
AGUA																																							
MAG-01																																							
MAG-02																																							
MAG-03																																							
MAG-04																																							
MAG-05																																							
MAG-06																																							
VEGETACIÓN																																							
MVe-01																																							
MVe-02																																							
FAUNA																																							
MFa-01																																							
MFa-02																																							
MFa-03																																							
MFa-04																																							
MFa-05																																							
PAISAJE																																							
MPa-01																																							
MPa-02																																							
SOCIAL																																							
MSo-01																																							
MSo-02																																							
MSo-03																																							

Figura VI.1-1. Matriz de aplicación de las medidas ambientales del Proyecto

VI.2. Programa de vigilancia ambiental

VI.2.1. Objetivo

- General

Establecer un sistema documentado para la vigilancia, control y seguimiento del cumplimiento de las MA descritas en el presente Capítulo, por lo que, quién participe en el desarrollo de las diversas obras y/o actividades del Proyecto (Promovente, Contratista, Supervisor, Personal de obra, etc.) asumirá el compromiso y la responsabilidad de observarlas en tiempo y bajo los estándares señalados en este Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), junto con las demás regulaciones ambientales y técnicas vigentes aplicables al Proyecto.

- Particulares

- a. Establecer el ámbito de aplicación del PVA.
- b. Señalar al o los responsables de la aplicación y seguimiento del PVA.
- c. Describir el método para la vigilancia, control y seguimiento del cumplimiento ambiental del Proyecto.
- d. Proponer los indicadores para medir el cumplimiento y éxito en la aplicación de las medidas ambientales.

VI.2.2. Meta

Establecer las bases técnico-administrativas para ejecutar un Proyecto social y ambientalmente responsable alineado al cumplimiento del marco jurídico aplicable, así como de las 42 MA que propone el Proyecto para gestionar los IA relacionados con la ejecución de las obras y/o actividades de interés buscando, con ello, mantenerlos en niveles de significancia aceptable.

Cabe señalar que, en su momento, será necesario actualizar el PVA con el fin de incorporar los programas que señala el presente Capítulo al igual que, de ser el caso, los términos y condicionantes que establezca la autorización en materia de impacto ambiental, correspondiente.

VI.2.3. Ámbito de aplicación y duración del PVA

El PVA aplica para las diversas obras y/o actividades del proyecto “CCC Manzanillo III”, por lo que el instrumento de referencia para programar la aplicación de las MA al igual que las acciones de vigilancia, control y seguimiento corresponde al programa de actividades por etapa del Proyecto (Figura VI.2.3-1).

No.	Actividad	Año 1	Año 2	Año 3 al 2033	Año del 34 al 36	
Preparación del sitio						
1	Firma del contrato					
2	Levantamiento topográfico					
3	Instalación de infraestructura provisional					
4	Retiro y/o relocalización de infraestructura					
5	Retiro de vegetación y despalme					
6	Acarreo de materiales pétreos					
7	Movimiento de tierras (excavación, relleno y compactación)					
Construcción						
1	Operación de infraestructura provisional					
2	Construcción de losas de concreto armado					
3	Cimentación de instalaciones, estructuras y edificaciones					
4	Montaje de equipos e instalaciones subterráneas					
5	Construcción de infraestructura de apoyo					
6	Instalación del sistema contra incendio					
7	Área de obra de interconexión de subestación y líneas de transmisión					
8	Instalación de líneas de suministro de gas natural					
9	Instalación de líneas de suministro de agua de enfriamiento					
10	Obra de descarga y de conducción de descarga del sistema de agua de circulación					
11	Pruebas pre-operativas y puesta en servicio					
12	Aceptación de la Central					
Operación y Mantenimiento						
1	Generación de energía eléctrica					
2	Mantenimiento preventivo					
3	Mantenimiento correctivo					
4	Mantenimiento mayor	Estará en función de lo que determine el fabricante y/o el régimen de operación del Proyecto				
Abandono						
1	Desmantelamiento y/o demolición de equipos, estructuras y edificaciones					
2	Limpieza y acondicionamiento del predio					

Figura VI.2.3-1. Programa de actividades del Proyecto

VI.2.4. Actores involucrados y responsabilidades en la ejecución del PVA

La responsabilidad directa de implementar el PVA además de informar los resultados obtenidos a la autoridad competente en la materia será del Promoviente del Proyecto, quien atenderá los requerimientos para la conservación y cuidado del ambiente donde además participarán especialistas capaces de instrumentar las mejores estrategias para tal fin.

Asimismo, en lo tocante al cumplimiento de las MA, es decir, la ejecución del PVA especialmente durante las etapas de preparación del sitio y construcción, de manera convencional, se realiza con la intervención de diferentes actores considerando su tipo y grado de participación en el Proyecto, de tal forma que se asignan responsabilidades a quién representa al Promoviente, así como a la empresa encargada de la construcción de la obra e incluso a prestadores de servicio. Tales responsabilidades, al igual que las de carácter técnico, quedan manifiestas en un reglamento interno, procedimientos, especificaciones y/o en contratos de obra como de servicios (Figura VI.2.4-1).

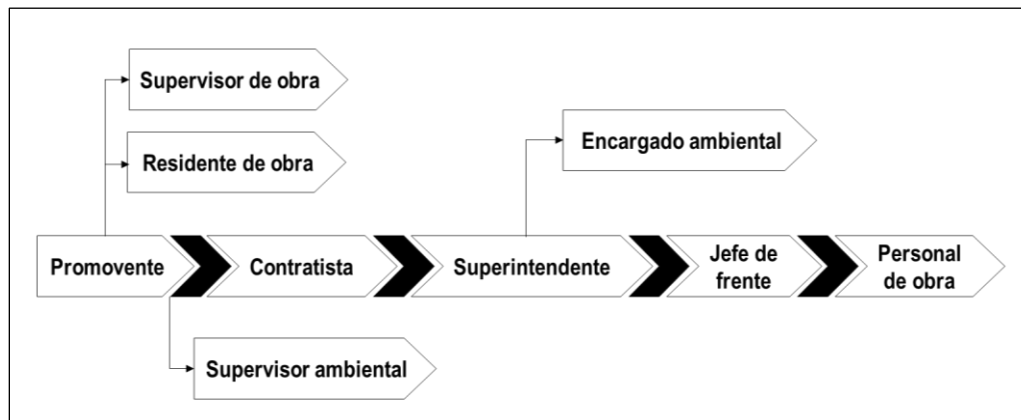


Figura VI.2.4-1. Participantes del Proyecto relacionadas con el cumplimiento de las medidas ambientales en las etapas de preparación del sitio y construcción

Al respecto y para pronta referencia, a continuación, se describe en lo general las tareas de cada uno de los actores que estarán involucrados en la atención de las MA del Proyecto.

- Promovente

Es responsable del Proyecto y, por ende, del cumplimiento ambiental por lo cual como alta dirección asignará los recursos humanos, administrativos, materiales y logísticos necesarios. Asimismo, será quien atienda las diligencias de la autoridad ambiental y presente los informes correspondientes.

- Residente de obra

Es la persona que designa el Promovente para llevar la administración y dirección de los trabajos, cuyas funciones son las que señala la normativa aplicable y el contrato de obra correspondiente. De igual forma, es el encargado de dirigir la ejecución de la obra y/o actividades constructivas conforme a los planos y especificaciones técnicas establecidas en el Proyecto incluyendo las de carácter ambiental.

- Supervisor de obra.

Es el encargado que designa la residencia de obra para verificar, vigilar y dar seguimiento al cumplimiento de las especificaciones técnicas, normativas y ambientales del Proyecto.

- Supervisor ambiental.

Es el responsable señalado por la residencia de obra para vigilar la actuación del Promovente y la Contratista en el marco de los compromisos ambientales establecidos para el Proyecto a partir de la verificación, control y seguimiento del PVA con base en su conocimiento técnico-científico y experiencia en materia ambiental.

- Contratista

Es la persona física o moral que celebra el contrato de obra o de servicios relacionados en el marco del Proyecto.

- Superintendente

Es el representante del Contratista ante el Promovente para cumplir con los términos y condiciones pactados en el contrato, en lo relacionado con la ejecución de los trabajos y el cumplimiento ambiental.

- Encargado ambiental

Es el representante de la Contratista encargado específicamente del cumplimiento de las especificaciones ambientales aplicables a las obras y/o actividades de la obra, además de presentar el soporte documental necesario para evidenciar ante el Promovente dicho cumplimiento.

- Jefe de frente

Es el encargado que designa el superintendente para coordinar las actividades, recursos, personal e información atendiendo al tiempo la ejecución de las especificaciones técnicas y ambientales, así como los presupuestos establecidos.

- Personal de obra

Es responsable de atender las actividades de construcción que le son encomendadas, además de las especificaciones ambientales aplicables a las mismas.

VI.2.5. Perfil del supervisor ambiental

Debido al papel relevante que tiene el supervisor ambiental para garantizar el cumplimiento de las medidas ambientales particularmente durante las dos primeras etapas de la obra, es conveniente que quién realice dicha actividad posea los conocimientos técnico-científicos necesarios en la materia y también habilidades interpersonales que en conjunto integran lo que se denomina el *perfil del supervisor ambiental* (Figura VI.2.5-1).



Figura VI.2.5-1. Perfil del supervisor ambiental

VI.3. Seguimiento y control (monitoreo)

Las acciones de vigilancia y control ambiental serán ejecutadas por medio de una supervisión en sitio, particularmente en los puntos de verificación indicados en las fichas descriptivas de las MA del Proyecto. Esta actividad será realizada por el supervisor ambiental quién tendrá la capacidad técnica suficiente para detectar aspectos críticos además de la facultad de definir estrategias y/o proponer el ajuste o modificación de actividades que en su momento pudieran impactar de manera significativa el ambiente. De entre las actividades que el supervisor ambiental desarrollará destacan las siguientes:

- Vigilar el cumplimiento ambiental del Proyecto.
- Documentar y dar seguimiento al cumplimiento ambiental mediante la aplicación de indicadores de eficacia y la interacción directa con el encargado ambiental.
- Informar el estado que guarda el cumplimiento ambiental.
- Apoyar en el levantamiento de notas de bitácora referentes al incumplimiento ambiental.
- Mantener actualizado el expediente de cumplimiento ambiental.
- Solicitar y en su caso, generar los reportes, informes o demás evidencias documentales que soporten el cumplimiento de las medidas ambientales, incluido el registro fotográfico histórico correspondiente.
- Acompañar en los eventos de inspección que efectúe la autoridad ambiental.
- Notificar y participar en el análisis y resolución de los problemas ambientales que interfieran con el avance del Proyecto.

Ahora bien, para llevar a cabo lo anterior, el supervisor ambiental hará recorridos en los que aplicará el llenado de los registros para el seguimiento y control del cumplimiento ambiental propuestos en el Anexo 1 de este Capítulo, así como el uso de las herramientas y tecnología que considere necesarias para registrar y/o constatar el cumplimiento de las MA. Asimismo, programará las reuniones necesarias con el encargado ambiental para revisar y validar el soporte documental que evidencie el cumplimiento de las MA, así como para dar seguimiento a los indicadores ambientales que propone el PVA. Lo anterior, con el propósito de identificar y programar, de ser el caso, acciones de reforzamiento y/o correctivas respecto a un tema de cumplimiento ambiental en específico

En lo que respecta a la comunicación de los resultados logrados, ésta se llevará a cabo *in situ* con el llenado de un reporte de actividades de supervisión ambiental junto con la aplicación de los registros señalados previamente, además del seguimiento de los indicadores ambientales que habrán de ser abordados en las reuniones técnicas referentes al control de obra. En caso de encontrar irregularidades en el cumplimiento, el supervisor ambiental junto con el encargado ambiental será responsable de proponer las acciones correctivas aplicables.

Adicionalmente, se tiene contemplado la elaboración de informes periódicos de cumplimiento del PVA que contarán con la información necesaria y útil para evidenciar ante la autoridad competente el grado de cumplimiento ambiental del Proyecto.

A partir de la etapa de operación y mantenimiento, será personal de la Promovente con capacidad técnica quien realice el cumplimiento, control y de seguimiento de las MA activas, así como de la elaboración de los informes de cumplimiento correspondientes.

VI.3.1. Indicadores para medir el cumplimiento y éxito de las medidas ambientales

Para las medidas ambientales vinculadas a IA considerados como relevantes y que por experiencia se sabe que son preponderantes durante la implementación de un proyecto como el que nos ocupa, se aplicarán los indicadores y umbrales señalados en las fichas siguientes con el fin de conocer el porcentaje de cumplimiento de los objetivos para los cuales fueron diseñadas, además del grado de integración ambiental logrado por el Proyecto. Debido al comportamiento de los indicadores se deducirá la necesidad o no de aplicar medidas correctivas de carácter complementario, esto mismo aplica al momento de identificar impactos no considerados en esta MIA-R.

En cuanto a los umbrales, se tienen de alerta e inadmisibles, los primeros señalarán el punto en el que deben entrar en funcionamiento las medidas correctoras complementarias, mientras que los segundos refieren al momento en el que será difícil o ya no se podrá aplicar la MA. Los indicadores y umbrales serán usados en cada comprobación y valoración de la atención ambiental del Proyecto, su valoración se registrará en términos de conformidad del cumplimiento y aplicación de la MA.

Componente: General		Indicador: Cumplimiento ambiental			
Etapa	Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento, Abandono.				
Descripción	Seguimiento y control de las medidas ambientales del Proyecto.				
Cálculo	$\frac{\text{Número de medidas ambientales ejecutadas}}{\text{Número de medidas ambientales programadas}} \times 100$				
Indicador de cumplimiento	100 %	Umbral de alerta	<100 %	Umbral inadmisible	<85 %
Frecuencia de aplicación	Mensual.				
Documento de referencia	Matriz de aplicación de las MA.				

Componente: Aire		Indicador: Emisiones			
Impacto ambiental	Alteración de la calidad del aire.				
Sujeto de control	Chimenea.				
Etapa	Operación y Mantenimiento.				
Descripción	Control y seguimiento de las emisiones contaminantes referentes a la calidad del aire.				
Cálculo	$\frac{\text{No. de mediciones que cumplen con la legislación}}{\text{No. de mediciones realizadas}} \times 100$				
Indicador de cumplimiento	100 %	Umbral de alerta	<100 %	Umbral inadmisible	<90 %
Frecuencia de aplicación	Semestral.				
Documento de referencia	Bitácora de operación; NOM-023-SSA1-2021 y NOM-021-SSA1-2021.				

Componente: Aire		Indicador: Emisiones			
Impacto ambiental	Variación en el nivel acústico ambiental.				
Sujeto de control	Entorno del Proyecto.				
Etapa	Operación y Mantenimiento.				
Descripción	Control y seguimiento de las emisiones de ruido proveniente de fuentes fijas				
Cálculo	$\frac{\text{No. de mediciones que cumplen con la legislación}}{\text{No. de mediciones realizadas}} \times 100$				
Indicador de cumplimiento	100 %	Umbral de alerta	<100 %	Umbral inadmisible	<90 %
Frecuencia de aplicación	Semestral.				
Documento de referencia	NOM-081-SEMARNAT-1994.				

Componente: Aire		Indicador: Emisiones			
Impacto ambiental:	Alteración de la calidad del aire.				
Sujeto de control	Vehículos, equipo y maquinaria.				
Etapas	Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento, Abandono.				
Descripción	Seguimiento y control del mantenimiento preventivo de las unidades móviles				
Cálculo	$\frac{\text{No. de de vehículos y maquinaria a los cuales se les dio mantenimiento}}{\text{No. vehículos y maquinaria programados para mantenimiento}} \times 100$				
Indicador de cumplimiento	100 %	Umbral de alerta	<100 %	Umbral inadmisibles	<80 %
Frecuencia de aplicación	Anual.				
Documento de referencia	Programa y Bitácora de mantenimiento de vehículos, equipo y maquinaria.				

Componente: Aire		Indicador: Emisiones			
Impacto ambiental	Variación en el nivel acústico ambiental.				
Sujeto de control	Vehículos, equipo y maquinaria.				
Etapas	Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento, Abandono.				
Descripción	Control y seguimiento de las emisiones contaminantes provenientes de fuentes móviles				
Cálculo	$\frac{\text{No. de vehículos y maquinaria cuya condición anómala fue corregida}}{\text{No. de vehículos y maquinaria con registro de emisiones contaminantes anómalas}} \times 100$				
Indicador de cumplimiento	100 %	Umbral de alerta	<100 %	Umbral inadmisibles	<80 %
Frecuencia de aplicación	Anual.				
Documento de referencia	Bitácora de mantenimiento.				

Componente: Suelo		Indicador: Alteración de las propiedades físicas o extracción			
Impacto ambiental	Propiedades físicas.				
Sujeto de control	Sitio del Proyecto.				
Etapas	Preparación del sitio y Construcción.				
Descripción	Seguimiento y control de la superficie de ocupación autorizada.				
Cálculo	$\frac{\text{Superficie intervenida}}{\text{Superficie autorizada}} \times 100$				
Indicador de cumplimiento	100 %	Umbral de alerta	<100 %	Umbral inadmisibles	>90 %
Frecuencia de aplicación	Mensual.				
Documento de referencia	Planos del Proyecto; MIA-R y Resolutivo en materia de evaluación del impacto ambiental.				

Componente: Suelo		Indicador: Propiedades químicas			
Impacto ambiental	Modificación de la calidad del suelo				
Sujeto de control	Sitio del Proyecto.				
Etapa	Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento, Abandono.				
Descripción	Seguimiento y control de las contingencias presentadas y solución de las mismas.				
Cálculo	$\frac{\text{No. de contingencias atendidas oportunamente y solucionadas}}{\text{No. de contingencias presentadas}} \times 100$				
Indicador de cumplimiento	100 %	Umbral de alerta	<100 %	Umbral inadmisibles	<90 %
Frecuencia de aplicación	Mensual.				
Referencias	Plan de Respuesta a Emergencias				

Componente: Agua		Indicador: Calidad			
Impacto ambiental:	Modificación de la calidad del agua.				
Sujeto de control	Punto de descarga del agua de enfriamiento.				
Etapa	Operación y Mantenimiento.				
Descripción	Seguimiento y control de las campañas de monitoreo de los parámetros fisicoquímicos del agua.				
Cálculo	$\frac{\text{No. de campañas ejecutadas}}{\text{No. de campañas programadas}} \times 100$				
Indicador de cumplimiento	100 %	Umbral de alerta	<100 %	Umbral inadmisibles	<90 %
Frecuencia de aplicación	Mensual.				
Documento de referencia	Calendario para el monitoreo de la descarga de agua de enfriamiento.				

Componente: Agua		Indicador: Calidad			
Impacto ambiental:	Modificación de la calidad del agua.				
Sujeto de control	Punto de descarga del agua de enfriamiento.				
Etapa	Operación y Mantenimiento.				
Descripción	Seguimiento y control de los parámetros fisicoquímicos del agua.				
Cálculo	$\frac{\text{No. de parámetros por arriba del valor de referencia}}{\text{No. de parámetros levantados}} \times 100$				
Indicador de cumplimiento	100 %	Umbral de alerta	<100 %	Umbral inadmisibles	<90 %
Frecuencia de aplicación	Mensual.				
Documento de referencia	NOM-001-SEMARNAT-2021 y Condiciones particulares de descarga de agua				

Componente: Vegetación		Indicador: Cobertura			
Impacto ambiental	Modificación de la superficie vegetal.				
Sujeto de control	Sitio del Proyecto.				
Etapa	Preparación del sitio.				
Descripción	Seguimiento y control del retiro de la cobertura vegetal.				
Cálculo	$\frac{\text{Superficie intervenida}}{\text{Superficie autorizada}} \times 100$				
Indicador de cumplimiento	100 %	Umbral de alerta	<100 %	Umbral inadmisibile	<90 %
Frecuencia de aplicación	Mensual.				
Documento de referencia	Planos del Proyecto; MIA-R y Resolutivo en materia de evaluación del impacto ambiental.				

Componente: Vegetación		Indicador: Cobertura			
Impacto ambiental:	Modificación de la superficie vegetal.				
Sujeto de control	Sitio del Proyecto.				
Etapa	Operación y Mantenimiento.				
Descripción	Seguimiento y control de la sobrevivencia de los elementos plantados (reforestación).				
Cálculo	$\frac{\text{No. de organismos vegetales sobrevivientes o superficie persistente}}{\text{No. de organismos colocados o superficie revegetada}} \times 100$				
Indicador de cumplimiento	100 %	Umbral de alerta	<85 %	Umbral inadmisibile	<80 %
Frecuencia de aplicación	Mensual.				
Documento de referencia	Programa de reforestación.				

Componente: Fauna		Indicador: Especies de lento desplazamiento y/o protegidas			
Impacto ambiental:	Riesgo de afectación y desplazamiento.				
Sujeto de control	Participantes del Proyecto.				
Etapa	Preparación del sitio, Construcción y Abandono.				
Descripción	Seguimiento y control de las actividades de difusión y/o concienciación ambiental.				
Cálculo	$\frac{\text{No. de actividades ejecutadas}}{\text{No. de actividades programadas}} \times 100$				
Indicador de cumplimiento	100 %	Umbral de alerta	<90 %	Umbral inadmisibile	<80 %
Frecuencia de aplicación	Mensual.				
Documento de referencia	Programa de concienciación y/o difusión ambiental.				

Componente: Fauna		Indicador: Especies de lento desplazamiento y/o protegidas			
Impacto ambiental:	Riesgo de afectación y desplazamiento..				
Sujeto de control	Fauna presente en el sitio del Proyecto.				
Etapa	Preparación del sitio y Construcción				
Descripción	Seguimiento y control de las actividades de rescate y reubicación de fauna silvestre.				
Cálculo	$\frac{\text{No. de individuos reubicados con éxito}}{\text{No. de individuos rescatados}} \times 100$				
Indicador de cumplimiento	100 %	Umbral de alerta	<100 %	Umbral inadmisibles	<90 %
Frecuencia de aplicación	Mensual.				
Documento de referencia	Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre.				

Componente: Paisaje		Indicador: Percepción			
Impacto ambiental:	Cambio en los elementos del paisaje.				
Sujeto de control	Residuos generados.				
Etapa	Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento, Abandono.				
Descripción	Seguimiento y control del manejo de residuos generados por el Proyecto.				
Cálculo	$\frac{\text{Cantidad de residuos dispuestos de acuerdo a su tipo}}{\text{Cantidad de residuos generados}} \times 100$				
Indicador de cumplimiento	100 %	Umbral de alerta	<100 %	Umbral inadmisibles	<90 %
Frecuencia de aplicación	Mensual.				
Documento de referencia	Bitácora de generación de residuos, Bitácora de disposición de residuos, manifiestos de residuos peligrosos.				

VI.4. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

De conformidad con el Artículo 52 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (Cámara de Diputados, 2021), es la propia Secretaría la responsable de fijar el monto de las garantías:

“Artículo 52.- La Secretaría fijará el monto de los seguros y garantías atendiendo al valor de la reparación de los daños que pudieran ocasionarse por el incumplimiento de las condicionantes impuestas en las autorizaciones.”

Por lo que el Promovente, en atención a la guía para la elaboración de estudios como el que nos ocupa, ofrece en este apartado información de referencia para fijar el monto de la fianza aplicable al Proyecto y cuyo fin es el de asegurar los recursos económicos que permitan la ejecución de las medidas de mitigación, compensación y restauración propuestas en la MIA-R; además, de ser el caso, que posibiliten la aplicación de medidas de reparación y/o compensación ante cualquier desviación del cumplimiento ambiental que afecte el ambiente.

Con base en la información de las medidas ambientales propuestas y partiendo de la duración de cada una de las etapas (preparación del sitio, construcción y abandono), se fijará el monto para la fianza, mediante un Estudio Técnico Económico, el cual deberá contemplar lo que determine la autoridad en el Oficio Resolutivo Ambiental, correspondiente al Proyecto.

Asimismo, con base en el párrafo segundo del Artículo 52 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, la cobertura del seguro podrá garantizar cualquiera de las etapas del Proyecto que se vayan a ejecutar o se estén ejecutando.

ANEXO 1

**REGISTROS PARA LA VERIFICACIÓN, CONTROL Y SEGUIMIENTO
DEL CUMPLIMIENTO AMBIENTAL DEL PROYECTO**

REGISTRO PARA LA VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES DEL PROYECTO			
CLAVE DE IDENTIFICACIÓN: RSC-01			
NOMBRE DEL SUPERVISOR:		NÚMERO DE REGISTRO (CONSECUTIVO):	
		FECHA:	
COMPONENTE AIRE		C	NC
1. SE CUENTA CON EL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARÍA, VEHÍCULOS Y EQUIPO.			
2. EL MANTENIMIENTO DE MAQUINARÍA, VEHÍCULOS Y EQUIPO SE APLICA CONFORME A LOS PROCEDIMIENTOS Y TIEMPOS ESTABLECIDOS EN EL PROGRAMA CORRESPONDIENTE.			
3. SE PRÁCTICAN LOS RECORRIDOS PERIÓDICOS DE INSPECCIÓN VISUAL PARA IDENTIFICAR CONDICIONES FÍSICAS EN LOS VEHÍCULOS QUE PUDIERAN GENERAR EMISIÓN DE GASES CONTAMINANTES Y RUIDO ANÓMALOS.			
4. SE CUENTA CON LA BITÁCORA DE RECORRIDOS PERIÓDICOS DE INSPECCIÓN VISUAL PARA IDENTIFICAR CONDICIONES FÍSICAS EN LOS VEHÍCULOS QUE PUDIERAN GENERAR EMISIÓN DE GASES CONTAMINANTES Y RUIDO ANÓMALOS.			
5. SE IMPLEMENTAN ACTIVIDADES DE CONCIENCIACIÓN CON EL PERSONAL PARA NO MANTENER ENCENDIDOS LOS MOTORES Y EQUIPOS MIENTRAS NO ES NECESARIO SU FUNCIONAMIENTO, ASÍ COMO PARA EVITAR LA QUEMA DE MATERIALES O RESIDUOS DE OBRA.			
6. SE CUENTA CON LA BITÁCORA DIARIA DE OPERACIÓN DE LOS EQUIPOS DE COMBUSTIÓN INVOLUCRADOS EN EL PROCESO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA.			
7. SE TIENE INSTALADO Y EN OPERACIÓN UN SISTEMA DE MONITOREO DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA EN LA CHIMENEA.			
8. SE CUBREN CON LONA LAS CAJAS DE LOS VEHÍCULOS QUE TRANSPORTAN MATERIALES PÉTREOS Y AQUELLOS DERIVADOS DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS.			
9. SE MANTIENE CUBIERTO Y/O HUMECTADO EL MATERIAL PARTICULADO ALMACENADO DE TEMPORALMENTE.			
10. SE REALIZA LA MEDICIÓN Y SEGUIMIENTO DEL RUIDO AMBIENTAL ENTORNO AL SITIO DEL PROYECTO.			
11. EL PERSONAL CUENTA Y UTILIZA LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN AUDITIVA EN LAS ZONAS CON NIVELES ALTOS DE RUIDO.			
12. SE CUENTA CON LA SEÑALÉTICA QUE INDICA EL USO OBLIGATORIO DE EQUIPO DE PROTECCIÓN AUDITIVA EN LAS ZONAS CON NIVELES ALTOS DE RUIDO.			
COMPONENTE SUELO			
1. LAS OBRAS Y/O ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS SE LLEVAN A CABO EN LOS ESPACIOS SEÑALADOS POR EL PROYECTO.			
2. EL SUELO Y/O MATERIAL VEGETAL SE ACOPIA ÚNICAMENTE EN LOS ESPACIOS DE AFECTACIÓN CONTEMPLADOS POR EL PROYECTO.			
3. EL MOVIMIENTO DE TIERRAS (EXCAVACIÓN, RELLENO, COMPACTACIÓN) SE REALIZA EN LAS ÁREAS DISPUESTAS PARA EL PROYECTO SIN AFECTAR NUEVAS SUPERFICIES.			
C= CUMPLE NC=NO CUMPLE NA=NO APLICA			

REGISTRO PARA LA VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES DEL PROYECTO			
CLAVE DE IDENTIFICACIÓN: RSC-01			
NOMBRE DEL SUPERVISOR:		NÚMERO DE REGISTRO (CONSECUTIVO):	
		FECHA:	
COMPONENTE SUELO	C	NC	NA
4. EL MATERIAL PRODUCTO DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS SE UTILIZA EN OTRAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO. DE NO SER EL CASO, SE DISPONE EN SITIOS DE TIRO AUTORIZADOS PARA TAL EFECTO.			
5. LAS SUSTANCIAS Y RESIDUOS PELIGROSOS SE ALMACENAN EN CANTIDADES ESTRICTAMENTE NECESARIAS Y/O MANEJABLES, EN SITIOS ACONDICIONADOS PARA PREVENIR UN POSIBLE INCIDENTE QUE AFECTE EL AMBIENTE Y UTILIZANDO LOS CONTENEDORES ADECUADOS AL TIPO Y CARACTERÍSTICAS DE LOS PRODUCTOS Y/O RESIDUOS ALMACENADOS.			
6. EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE VEHÍCULOS Y MAQUINARIA SE REALIZA EN TALLERES ESTABLECIDOS FUERA DEL SITIO DEL PROYECTO. DE NO SER EL CASO, LAS REPARACIONES SE REALIZAN ADOPTANDO LAS MEDIDAS NECESARIAS PARA EVITAR LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO POR FLUIDOS.			
7. SE COLOCA UNA CUBIERTA IMPERMEABLE CUANDO SE REALIZAN ACTIVIDADES QUE CONLLEVAN EL USO DE SUSTANCIAS O RESIDUOS PELIGROSOS.			
8. EL LAVADO DE OLLAS MEZCLADORES SE EVITA Y/O DE SER EL CASO EN FOSAS CONSTRUIDAS PARA TAL FIN ADEMÁS DE QUE LOS RESIDUOS SE DISPONEN CONFORME A LA NORMATIVA APLICABLE.			
9. SE TIENEN INSTALADOS SANITARIOS PORTÁTILES EN RELACIÓN 1:10 TRABAJADORES DISTINGUIENDO ENTRE OBRAS Y MUJERES.			
10. LA EMPRESA QUE OTORGA EL SERVICIO DE SANITARIOS MÓVILES CUENTA CON LA AUTORIZACIÓN CORRESPONDIENTE Y DISPONE ADECUADAMENTE LOS RESIDUOS CORRESPONDIENTES.			
11. LAS AGUAS RESIDUALES DE LAS PRUEBAS DE HERMETICIDAD SE RESGUARDAN EN CONTENEDORES O FOSAS SÉPTICAS PARA DESPUÉS DISPONERLAS CONFORME A LA NORMATIVA CORRESPONDIENTE.			
12. SE CUENTA E IMPLEMENTA EL PROGRAMA INTEGRAL DE MANEJO DE RESIDUOS.			
13. SE TIENE EL REGISTRO COMO GENERADOR DE RESIDUOS Y EL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS.			
14. SE CUENTA CON EL CONTRATO DEL SERVICIO PARA LA RECOLECCIÓN, TRASPORTE Y DISPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS, ADEMÁS DE QUE SE DA SEGUIMIENTO AL MISMO.			
15. SE DISPONE DEL PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIAS.			
16. SE REALIZAN ACTIVIDADES DE CAPACITACIÓN Y/O CONCIENCIACIÓN CON LOS TRABAJADORES RESPECTO AL MANEJO DE LAS SUSTANCIAS Y RESIDUOS PELIGROSOS.			
C= CUMPLE NC=NO CUMPLE NA=NO APLICA			

REGISTRO PARA LA VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES DEL PROYECTO			
CLAVE DE IDENTIFICACIÓN: RSC-01			
NOMBRE DEL SUPERVISOR:		NÚMERO DE REGISTRO (CONSECUTIVO):	
		FECHA:	
COMPONENTE AGUA		C	NC
1. EL AGUA CRUDA Y POTABLE SE ABASTECE DE FUENTES AUTORIZADAS.			
2. EL AGUA PURIFICADA SE ABASTECE EN GARRAFONES PROCEDENTES DE COMERCIOS LOCALES.			
3. SE IMPLEMENTAN PLÁTICAS CON LOS TRABAJADORES QUE PROMUEVEN BUENOS HÁBITOS RESPECTO AL CONSUMO DE AGUA Y SE REFUERZAN ÉSTAS CON LA COLOCACIÓN DE LA SEÑALÉTICA RESPECTIVA.			
4. SE REALZA EL MONITOREO DE LA DESCARGA DE AGUA DE ENFRIAMIENTO.			
5. SE IMPLEMENTA DE MANERA PERIÓDICA EL ESTADO DE LAS TUBERÍAS, LLAVES, CONEXIONES, CONTENEDORES, ETC. PARA IDENTIFICAR POSIBLES FUGAS DE AGUA.			
6. SE CUENTA E IMPLEMENTA EL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO Y VIGILANCIA DE LOS EQUIPOS Y SISTEMAS PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.			
COMPONENTE VEGETACIÓN			
1. SE IMPLEMENTARON, POR SER NECESARIO, FRANJAS DE AMORTIGUAMIENTO AMBIENTAL CONSISTENTES EN LA COLOCACIÓN DE ORGANISMOS VEGETALES DE LA REGIÓN.			
2. SE REALIZÓ LA COMPENSACIÓN DE LOS INDIVIDUOS VEGETALES RETIRADOS O LA SUPERFICIE DE VEGETACIÓN AFECTADA UTILIZANDO ESPECIES DE LA REGIÓN.			
COMPONENTE FAUNA			
1. SE IMPLEMENTAN ACCIONES DE AHUYENTAMIENTO, RESCATE Y REUBICACIÓN ENFOCADAS A ESPECIES EN RIESGO Y DE LENTO DESPLAZAMIENTO.			
2. SE REALIZAR RECORRIDOS PERIÓDICOS EN LAS EXCAVACIONES A FIN DE CONSTATAR QUE EN ESTAS NO SE TIENE LA PRESENCIA DE FAUNA, DE SER EL CASO, SE PROCEDE A SU RESCATE Y POSTERIOR LIBERACIÓN.			
3. SE REALIZAN PLÁTICAS DE CONCIENCIACIÓN CON EL PERSONAL PARA EVITAR LA COLECTA, CAPTURA, CONSUMO O COMERCIALIZEN DE LAS ESPECIES DE FAUNA LOCAL.			
4. SE CUENTA CON EL REGLAMENTO PARA EL USO DE VEHÍCULOS Y MAQUINARIA MISMO QUE SE DIFUNDE ENTRE LOS TRABAJADORES DE OBRA.			
5. SE DISPONE DE DISUADORES PARA EVITAR LA COLISIÓN DE AVES CON LAS LÍNEAS DE INTERCONEXIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.			
COMPONENTE PAISAJE			
1. LOS RESIDUOS DE OBRA SE RECOGEN DIARIAMENTE AL FINALIZAR LA JORNADA LABORAL.			
C= CUMPLE NC=NO CUMPLE NA=NO APLICA			

<u>REGISTRO PARA LA VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES DEL PROYECTO</u>			
<u>CLAVE DE IDENTIFICACIÓN: RSC-01</u>			
NOMBRE DEL SUPERVISOR:		NÚMERO DE REGISTRO (CONSECUTIVO):	
		FECHA:	
COMPONENTE PAISAJE			
	C	NC	NA
2. AL TÉRMINO DE LA VIDA ÚTIL EL PROYECTO SE RETIRÓ LA INFRAESTRUCTURA COLOCADA Y SE REALIZÓ LA LIMPIEZA Y ACONDICIONAMIENTO DEL PREDIO OCUPADO.			
COMPONENTE SOCIAL			
1. SE TIENEN IDENTIFICADOS, SEÑALADOS Y DELIMITADOS LOS ACCESOS, SALIDAS Y ÁREAS DE ESTACIONAMIENTO; CON ESPACIO SUFICIENTE PARA EVITAR CONFLICTOS VIALES EN LA ZONA. ASÍ COMO LOS ESPACIOS PARA CARGA Y DESCARGA DE MATERIALES.			
2. SE CUENTA CON LETREROS INFORMATIVOS EN LAS VIALIDADES QUE SE UTILIZARÁN DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO REFERENTES A LA OBRA QUE SE ESTÁ EJECUTANDO, ADEMÁS DE LOS SEÑALAMIENTOS Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD NECESARIOS PARA EVITAR ALGÚN ACCIDENTE.			
3. SE TIENEN IMPLEMENTADAS LAS SALVAGUARDAS NECESARIAS ADEMÁS DE LOS INSTRUMENTOS Y/O CONTROLES OPERATIVOS, ASÍ COMO DE MANTENIMIENTO PARA PREVENIR Y/O MINIMIZAR LOS POSIBLES RIESGOS IDENTIFICADOS POR LA OPERACIÓN DEL PROYECTO.			
C= CUMPLE NC=NO CUMPLE NA=NO APLICA			
RESULTADO DE LA VIGILANCIA:			
TOTAL DE INCUMPLIMIENTOS REGISTRADOS: _____			
GRADO DE CUMPLIMIENTO AMBIENTAL (%): _____			
OBSERVACIONES:			

REGISTRO PARA EL SEGUIMIENTO DE LOS INCUMPLIMIENTOS OBSERVADOS

CLAVE DE REGISTRO: RSC-02

NOMBRE DEL SUPERVISOR:

NÚMERO DE REGISTRO (CONSECUTIVO):

FECHA:

A) DESCRIPCIÓN DEL(OS) INCUMPLIMIENTO(S):

B) DESCRIPCIÓN DE LA(S) MEDIDA(S) CORRECTIVA(S) QUE SE DEBERÁ(N) APLICAR:

REGISTRO PARA EL SEGUIMIENTO DE LOS INCUMPLIMIENTOS OBSERVADOS	
CLAVE DE REGISTRO: RSC-02	
NOMBRE DEL SUPERVISOR:	NÚMERO DE REGISTRO (CONSECUTIVO):
	FECHA:
C) FECHA DE COMPROMISO PARA EJECUTAR LA(S) MEDIDA(S) CORRECTIVA(S):	
D) ELABORÓ:	E) RECIBE:
<p>_____</p> <p>NOMBRE, FIRMA, CARGO Y FECHA</p>	<p>_____</p> <p>NOMBRE, FIRMA, CARGO Y FECHA</p>
F) VERIFICACIÓN DE LA EJECUCIÓN DE LA(S) MEDIDA(S) CORRECTIVA(S):	
OBSERVACIONES:	
G) ELABORÓ:	H) RECIBE:
<p>_____</p> <p>NOMBRE, FIRMA, CARGO Y FECHA</p>	<p>_____</p> <p>NOMBRE, FIRMA, CARGO Y FECHA</p>

REGISTRO PARA EL CONTROL DE LOS INCUMPLIMIENTOS OBSERVADOS						
CLAVE DE IDENTIFICACIÓN: RSC-03						
					NÚMERO DE REGISTRO (CONSECUTIVO):	
INCUMPLIMIENTO OBSERVADO						
No. DE REGISTRO ASOCIADO	No. DE REGISTRO CONSECUTIVO	RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN	RESPONSABLE DE LA ATENCIÓN	FECHA DE EMISIÓN	FECHA DE ATENCIÓN COMPROMETIDA	FECHA DE CIERRE

<u>REGISTRO PARA EL CONTROL DE LAS ACTIVIDADES DE COMUNICACIÓN Y/O DIFUSIÓN</u> CLAVE DE IDENTIFICACIÓN: RSC-04			
NOMBRE DEL SUPERVISOR:		NÚMERO DE REGISTRO (CONSECUTIVO):	
		FECHA:	
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD/EVENTO:			
LUGAR DE IMPARTICIÓN:			
HORARIO DE: HRS. A HRS.			
NOMBRE DEL INSTRUCTOR:			
DEPENDENCIA:			
PARTICIPANTES:			
No.	NOMBRE	CARGO O ACTIVIDAD QUE REALIZA	FIRMA

<u>REGISTRO PARA EL CONTROL DE LAS ACTIVIDADES DE COMUNICACIÓN Y/O DIFUSIÓN</u>			
CLAVE DE IDENTIFICACIÓN: RSC-04			
NOMBRE DEL SUPERVISOR:		NÚMERO DE REGISTRO (CONSECUTIVO):	
			FECHA:



CAPÍTULO

VII

**PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO,
EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS**

ÍNDICE GENERAL

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	1
VII.1. Pronóstico ambiental	4
VII.2. Evaluación de alternativas	5
VII.3. Conclusiones	6

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla VII-1. Descripción de los escenarios ambientales del Proyecto	1
Tabla VII.2-1. Aspectos positivos relevantes del sitio seleccionado para la implementación Proyecto	6

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

El pronóstico de escenarios, materia del presente Capítulo, se basa en la caracterización de los medios abiótico, biótico, perceptual y socioeconómico abordada en el Capítulo IV, así como en la evaluación de los impactos ambientales del Proyecto (Capítulo V), además de las medidas de mitigación propuestas en el Capítulo VI de esta MIA-R.

Dicho ejercicio se enfoca a la unidad de análisis definida como Sistema Ambiental Regional (SAR) considerando tres vertientes: escenario sin proyecto, escenario con proyecto y escenario considerando medidas ambientales (Tabla VII-1):

- ✧ *Escenario sin Proyecto:* Corresponde a la línea base o estado actual de los componentes que integran el sistema ambiental donde se pretende ejecutar el Proyecto, la cual quedo establecida en el Capítulo IV producto del trabajo de investigación y análisis de gabinete y campo realizado *ex profeso* para el presente documento.
- ✧ *Escenario con Proyecto:* Supone la ejecución del Proyecto sin la aplicación de las medidas ambientales. Asume la recuperación del sistema de manera natural con base en las respuestas ambientales favorables al disturbio o modificación adversa del Proyecto sobre los componentes ambientales (resiliencia).
- ✧ *Escenario con Proyecto y con medidas ambientales:* Considera la ejecución del Proyecto con la aplicación de las medidas señaladas en el Capítulo VI de ésta MIA-R, es decir, asume la recuperación del sistema de manera natural con base en su resiliencia en coadyuvancia de las acciones que propone el Proyecto para prevenir, mitigar y/o compensar la aparición de efectos adversos no deseados manteniéndolos en valores de significancia manejables.

Tabla VII-1. Descripción de los escenarios ambientales del Proyecto

Escenarios
<p><i>Escenario sin proyecto:</i></p> <p>El SAR se localiza en la porción sureste del municipio de Manzanillo, Colima donde las actividades preponderantes son las logísticas del puerto y el turismo. Tiene una superficie de 16 176 102,11 m² (1 617,61 ha) y los elementos que destacan por su ocupación territorial son: el frente marino, los vasos I y II de la Laguna de Cuyutlán, los asentamientos urbanos (ciudad de Manzanillo) y rurales (Tapo de Ventanas, Punta de Campos y CRIP), además de la CCC y CT Gral. Manuel Álvarez Moreno.</p> <p>Se trata de un espacio que manifiesta alteraciones significativas en sus condiciones naturales por el cambio de uso del suelo producto de una dinámica socioeconómica acelerada y al alza, con una fuerte tendencia hacia el aprovechamiento del espacio terrestre y acuático en menoscabo de la</p>

calidad de los componentes ambientales, existiendo evidencia de impactos acumulativos por el desarrollo de actividades productivas, particularmente de los sectores secundario y terciario.

La dinámica impuesta por el Puerto y, con ello, el crecimiento económico local ha convertido a la ciudad de Manzanillo y sus alrededores en un polo de atracción para la inversión y creación de empleos que han impulsado un crecimiento en la población (local y atraída), misma que demanda de espacios para la implementación de infraestructura diversa que cubra las necesidades de transporte, comunicación, vivienda, servicios, esparcimiento, etc. De tal forma que, en los últimos años, la superficie de ocupación de los asentamientos humanos se ha duplicado ejerciendo con ello una fuerte presión sobre los recursos naturales, misma que se ve reflejada principalmente en la pérdida de cobertura vegetal original (Selva Baja Caducifolia y Vegetación Halófila), así como de la superficie que es imprescindible para la permanencia del sector primario (agricultura de riego) e incluso de la superficie que ocupaba el Vaso I de la Laguna de Cuyutlán al ganarle terreno para la construcción de infraestructura diversa. Actualmente, la vegetación original en el SAR ocupa solo el 21 % de la superficie total, la misma se muestra con diferentes grados de conservación, pero en general se trata de remanentes aislados distribuidos en las zonas de mayor altitud (SBC) y margen de los vasos lagunares (Manglar).

Por su parte, la industria en el SAR es generadora particularmente de contaminación en el aire y el agua, así como de la pérdida de la calidad paisajística debido a la instalación de infraestructura y consecuente operación. El CTGMAM es la fuente fija de emisiones contaminantes a la atmósfera más relevante, mientras que las descargas industriales y sanitarias son la causa principal de la alteración de las condiciones fisicoquímicas y bióticas en los vasos I y II de la Laguna de Cuyutlán.

Para el SAR se estimó un valor promedio máximo mensual de 28 ppb del contaminante bióxido de nitrógeno que representa un -73,59 % con respecto al umbral establecido en la NOM-023-SSA1-2021. Por su parte, para los vasos lagunares el contaminante más relevante identificado fue coliformes fecales, mientras que las comunidades de fitoplancton y zooplancton registradas son típicas de un ambiente sometido a perturbación constante ligado al vertimiento de aguas residuales, en cambio, en la comunidad bentónica predominan especies oportunistas con amplio espectro de tolerancia a diversos gradientes ambientales.

Ahora bien, lo antes descrito, se traduce en una pérdida de naturalidad *Alta* en el SAR, en primera instancia con la incorporación de diferente infraestructura y, en segunda, con la restricción y/o eliminación de los elementos nativos que conforman las unidades paisajísticas. En términos generales la zona terrestre del SAR tiene una calidad paisajística *Media*, mientras que la zona que involucra agua tiene una calidad *Alta*.

El dinamismo de la actividad portuaria ha conducido a la proliferación de patios de servicio (la mayoría irregulares) para actividades logísticas en la zona de Tapeixtles y Jalipa, que carecen de servicios básicos. Por la debilidad financiera del gobierno local para urbanizar estas zonas, el fenómeno podría

repetirse en El Colomo, zona proyectada de expansión industrial acorde con la ampliación del Puerto de Manzanillo. Ambas zonas industriales carecen de infraestructura vial adecuada para la circulación del transporte de carga, generando congestión vial en los principales accesos a la ciudad, e impactos negativos en la movilidad urbana.

Escenario con proyecto:

Se prevé que el Proyecto coadyuve a dar atención a los escenarios de consumo bruto pronosticados para la Región Occidental del país, bajo los estándares de calidad, eficiencia y oportunidad que maneja el Servicio Eléctrico Nacional (SEN).

La atención de la demanda de energía eléctrica de la creciente tasa poblacional y el hecho de que las actuales unidades convencionales quedarán sin despacho motivará una reducción en la emisión de bióxido de nitrógeno. Con lo cual se contribuye al cumplimiento de las metas nacionales para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y contaminantes atmosféricos, así como a las políticas señaladas en el PROAIRE del estado de Colima.

El Proyecto, por su ubicación, características y políticas de operación no tendrá ninguna incidencia sobre los componentes ambientales naturales presentes en el SAR, toda vez que su emplazamiento será en una porción del predio que ocupa la CCC y CT General Manuel Álvarez Moreno cuyo uso de suelo es industrial. Dicha instalación, a su vez, se circunscribe al CTM; es decir, se inserta en una zona intervenida con una vocación igual a la que tiene el Proyecto de interés.

Para este escenario se concibe la ocupación de una superficie de 5,77 hectáreas que representa el 0,36 % del territorio que cubre el SAR. Asimismo, se requiere el retiro 3,25 hectáreas de remanentes de vegetación inducida que conlleva la intervención del hábitat de especies en su mayoría tolerantes o favorecidas por ambientes perturbados.

A su vez, sin la aplicación de medidas se tiene el riesgo de generar impactos adicionales a los que por la propia naturaleza del Proyecto se pudieran generar, además de que se perdería la posibilidad de evitar algunos de estos. Particularmente, en la etapa constructiva se pudieran afectar áreas distintas o adicionales a las consideradas por el Proyecto; promover la contaminación del agua, suelo y paisaje por el inadecuado manejo de sustancias y residuos peligrosos; afectar de manera directa organismos de fauna silvestre, además de generar inconformidad y/o molestia local por la generación de ruido y el uso de vialidades para el traslado de equipos y materiales sin la adecuada logística y señalización. Por su parte, durante la etapa operativa, el mayor riesgo se tiene en cuanto al seguimiento y control de las emisiones a la atmósfera y las descargas de agua de circulación, así como a la compensación de los efectos generados por el retiro de la cobertura vegetal.

Bajo este contexto, aún y cuando durante el proceso de diseño del Proyecto se tomaron ciertas provisiones para atenuar sus efectos adversos en el sistema ambiental, considerando la precisión de la caracterización de los espacios a ocupar, particularmente en el tema de flora y fauna se determinó

proponer una serie de medidas aplicables especialmente a las dos primeras etapas del Proyecto cuya implementación contribuye a la viabilidad ambiental del mismo.

Escenario con Proyecto y con medidas ambientales:

El Proyecto, conforme al planteamiento que se hace en el Capítulo VI de la presente MIA-R, muestra su interés por atenuar la carga ambiental que naturalmente tienen las actividades pretendidas. Entorno al medio acuático, la implementación de las medidas ambientales señaladas junto con la tecnología propuesta, las políticas de operación y el sitio seleccionado, permite limitar prevenir su contaminación a causa de descargas involuntarias durante todas las etapas del Proyecto. Particularmente, en la etapa operativa, se asume un menor valor en el delta de temperatura del agua de enfriamiento que será descargada en el frente costero, lo cual se traduce en una menor intervención en dicho ambiente. Adicionalmente, la no entrada a despacho de las unidades convencionales del CTM junto con la tecnología más eficiente del Proyecto promoverá un abatimiento en la cantidad de agua que actualmente se utiliza para el sistema de circulación de las unidades generadoras.

Por su parte, en el ámbito terrestre, se asume el compromiso de compensar la cobertura vegetal que se pretende suprimir a través de la implementación de un Programa de reforestación que definirá las actividades a ejecutar para restituir la superficie de vegetación intervenida o los elementos vegetales afectados. Dichas actividades contribuirán a mitigar el impacto adverso en aspectos como modificación del hábitat, desplazamiento de especies, pérdida de naturalidad del paisaje, entre otros.

Asimismo, se destaca la propuesta de implementar un Programa de rescate y reubicación de organismos de fauna silvestre, lo cual, junto con actividades de concienciación del personal y la colocación de señalética alusiva a la protección y conservación de la fauna, permitirá prevenir la afectación directa de organismos durante las dos primeras etapas del Proyecto.

Estas acciones, junto con el monitoreo y seguimiento de las condiciones fisicoquímicas del agua de descarga, de las emisiones de contaminantes en chimenea y del ruido ambiental, al igual que del desarrollo y establecimiento de los organismos reforestados coadyuvarán a cumplir con el objetivo del Proyecto sin generar cambios adversos sustantivos y de trascendencia en el SAR.

VII.1. Pronóstico ambiental

El SAR se caracteriza por estar sujeto a una constante presión, la presencia y el crecimiento de la industria, los servicios al igual que el avance de la mancha urbana, se identifican como los principales agentes de cambio en el SAR. Esta tendencia se prevé que continúe en el futuro inmediato, se desarrolle o no el Proyecto. En cualquier caso, la realidad es que, de no concretarse la implementación del Proyecto se mantendrá el suministro del servicio eléctrico a través de unidades de generación con tecnología menos eficiente y más contaminante.

En este sentido, se considera que el desarrollo y operación del Proyecto no contribuirá en forma importante a la alteración del ecosistema, pues se ubica en una zona industrial por lo que no requiere cambio de uso de suelo. Asimismo, la superficie requerida por el Proyecto es reducida y sus efectos negativos son en su mayoría temporales y puntuales por lo que no se alterará el funcionamiento del SAR en forma importante. Por el contrario, contribuirá a reducir una de las fuentes de contaminación atmosférica.

La tendencia del crecimiento se considera inevitable junto con el deterioro del SAR, siendo importante la instrumentación y apego a las políticas ambientales dictadas por las autoridades correspondientes. De igual forma, es responsabilidad de las autoridades locales el mejoramiento de otros servicios básicos incluido el manejo y disposición de los residuos. El Proyecto tiene por objeto cubrir las necesidades básicas inmediatas de suministro eléctrico local y regional al promover la generación eficiente y confiable de energía eléctrica.

Por lo tanto, el Proyecto responde a la necesidad inmediata de satisfacer la demanda de energía eléctrica en la región sin menoscabo de la calidad ambiental de ésta, principalmente en lo relacionado a la contaminación de la cuenca atmosférica. Al estar rebasada la demanda del servicio de suministro eléctrico se pone en riesgo particularmente la actividad industrial y turística de la región, así como de las actividades cotidianas de la población.

VII.2. Evaluación de alternativas

El tema de alternativas considerando el tipo, naturaleza y objetivo del Proyecto de interés puede abordarse desde dos aspectos, el de su ubicación y el de la tecnología de generación de energía eléctrica que se propone utilizar. Ambos aspectos se resuelven señalando que cualquier otra ubicación del Proyecto diferente a la propuesta (al interior de la CCC y CT General Manuel Álvarez Moreno) generará impactos acumulativos permanentes en el SAR principalmente en las etapas de preparación del sitio y construcción por la ocupación de un espacio nuevo probablemente con uso de suelo distinto al industrial. Asimismo, cualquier otra tecnología para la generación de energía eléctrica resulta inviable tanto por la demanda de energía eléctrica que se espera cubrir como por el compromiso que se tiene de ofrecer un servicio eléctrico oportuno, confiable y de calidad, a la vez que respetuoso con el medio ambiente tal cual lo indican los objetivos estratégicos de la Comisión Federal de Electricidad manifestados en su Plan de Negocios 2022-2026.

En la Tabla VII.2-1 se muestran otros aspectos (técnicos y ambientales) positivos relevantes que tiene el sitio elegido para la implementación del Proyecto.

Tabla VII.2-1. Aspectos positivos relevantes del sitio seleccionado para la implementación Proyecto

No.	Aspecto
Técnico	
1	Se cuenta con una superficie suficiente para alojar al Proyecto
2	Se dispone del servicio de combustible (gas natural) en la cantidad y calidad necesaria
3	Es factible el acceso al agua para el sistema de circulación principal y de servicios
4	Se posibilita el desalojo de la energía generada mediante la interconexión del Proyecto con una Subestación Eléctrica cercana y en operación ¹
5	Se dispone de la infraestructura vial requerida para facilitar la construcción del Proyecto.
Ambiental	
1	No habrá impactos ambientales asociados al cambio de uso del suelo en terrenos forestales debido a que el sitio pretendido actualmente tiene asignado un uso industrial
2	Se da cumplimiento a los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y con la regulación de uso de suelo aplicable
3	La inclusión del Proyecto en el sitio propuesto no conlleva un incremento en el nivel de deterioro del sistema ambiental regional
4	No se intervienen Áreas Naturales Protegidas ni espacios con valores culturales o estéticos-paisajísticos extraordinarios o áreas de restauración ecológica
5	No se afectarán zonas boscosas, lagunas, ríos y zonas inundables

VII.3. Conclusiones

De acuerdo con la descripción realizada en los apartados previos y considerando de manera específica el escenario que se aplicará para el caso nos ocupa, es decir, escenario con Proyecto y medidas ambientales, se concluye que el Proyecto no supone un elemento de deterioro ambiental ni mucho menos un componente que pueda generar un desequilibrio ecológico en el SAR. Por el contrario, se considera como una opción viable para fortalecer el servicio eléctrico actual, así como para contribuir a reducir las emisiones atmosféricas en su área de influencia. Lo anterior, debido a que:

- El Proyecto se pretende ubicar en el municipio de Manzanillo en el estado de Colima, dentro del predio de la Central Ciclo Combinado (CCC) General Manuel Álvarez Moreno (en operación) cuyo uso de suelo corresponde a industrial.
- La implementación del Proyecto supone la no entrada a despacho de las unidades convencionales 9, 10, 11 y 12 de la CT y CC General Manuel Álvarez Moreno. Dichas unidades actualmente utilizan tecnología menos eficiente a diferencia de la que propone el Proyecto.

¹ Las actividades relacionadas con la interconexión de la CCC Manzanillo III a la SE Manzanillo 400 kV (SF6) existente No requieren Autorización en Materia de Impacto Ambiental de acuerdo al oficio No. SRA/DGIRA/DG-02505-23 para la Autorización del No requerimiento emitido por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la SEMARNAT, lo anterior con fundamento en el artículo 5º, inciso K, último párrafo del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, debido a que las obras y actividades que se pretenden llevar a cabo se ubicarán sobre áreas de equipamiento urbano, ubicadas en el Municipio de Manzanillo, del Estado de Colima.

- El balance de los efectos por emisiones a la atmósfera con la operación del Proyecto representa un benéfico en la calidad del aire en el SAR. Particularmente, con el abatimiento de las emisiones de bióxido de nitrógeno.
- El SP no presenta componentes biológicos exclusivos o de relevancia presentes en el ámbito del SAR el cual, a su vez, se presenta alterado por actividades de carácter antrópico. El predio donde se propone desarrollar el Proyecto es un sitio modificado por actividades industriales, no presenta vegetación nativa y la flora inducida existente se distribuye de manera dispersa formando parte de las áreas verdes de la Central Ciclo Combinado (CCC) General Manuel Álvarez Moreno.
- El SAR y SP muestran una importante alteración en sus componentes ambientales, aún y cuando se retirarán las fuentes de disturbio la tendencia sería a estabilizarse, en tal caso, el sistema comenzaría a mejorar la condición de los actuales relictos naturales conservados; sin embargo, esto implica llevar al SAR a un nivel de inestabilidad social. Por tal motivo, las políticas de desarrollo regional y local buscan promover el crecimiento económico en el SAR apoyando las actividades productivas principalmente en el sector secundario y terciario. Lo anterior, tratando de armonizar el aspecto socioeconómico con el ambiental a través de la definición e implementación de programas de ordenamiento locales y regionales.
- Con base en la descripción del SAR se identifican como componentes relevantes, el aire, el agua, la vegetación y la fauna. No obstante, el Proyecto se justifica dado que éste se inserta en un sitio con uso de suelo industrial y a que el mismo considera el uso de tecnología de punta con bajos niveles de emisión de contaminantes a la atmósfera, además de que demanda un menor consumo de agua para el sistema de circulación. La reducción del consumo de agua, sin reducir la capacidad de generación de energía eléctrica se asume ambientalmente adecuada y benéfica para el SAR y particularmente para el SP. Asimismo, la instrumentación del Programa de reforestación junto con el Programa de rescate y reubicación de fauna silvestre que propone el Proyecto, se identifica como una opción viable para restituir los efectos que éste generará en el cobertura vegetal actual al igual que para la protección y conservación de la fauna silvestre local.
- El Proyecto no se contrapone con ningún ordenamiento territorial o de uso de suelo vigente. El predio que se pretende ocupar tiene un uso de suelo industrial totalmente compatible con las obras y actividades que se pretenden ejecutar.
- El Proyecto, en lo general, representa un bajo impacto sobre el SAR al insertarse en un ambiente ampliamente intervenido y de alta significancia en el componente socioeconómico. Al respecto, se asume que con el Proyecto se podrá garantizar un servicio eléctrico de calidad y oportuno, además de eficiente y confiable para cubrir la demanda actual y la esperada en su ámbito de influencia el cual trasciende a través de la transmisión eléctrica en la Región Occidente del país.
- El Proyecto considera el uso de nuevas tecnologías más amigables con el ambiente. Asimismo, los procedimientos constructivos y operativos están considerados para minimizar los impactos

ambientales negativos durante las diversas etapas del mismo. Los impactos que se generarán durante la Preparación del sitio y Construcción son en su mayoría temporales por lo que se espera la recuperación de la condición de los factores involucrados en el mediano plazo. Por lo anterior, se asevera que el Proyecto no provocará algún desequilibrio ecológico a los procesos naturales de los componentes ambientales presentes en el SAR. A esto se suma la identificación e implementación de medidas ambientales para la prevención, mitigación y compensación que permitirán que el Proyecto no pierda su compatibilidad con el entorno.

- Con el Proyecto se tendrá un incremento en la capacidad de generación en el corto plazo para solventar la demanda actual y futura de energía eléctrica, para mantener las actividades industriales, productivas y cotidianas de la población beneficiaria.
- Finalmente, con base en lo anterior, se concluye en adición que el desarrollo del proyecto CCC Manzanillo III es ambientalmente viable desde la perspectiva considerada en la presente MIA-R, dado que el balance impacto-desarrollo se asume como benéfico siempre y cuando el mismo se ejecute bajo el contexto presentado, sin pasar por alto las medidas preventivas, de mitigación y/o compensación propuestas.



VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN PRESENTADA EN LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII.1. Documentación legal

VIII.1.1. Acuerdo de creación de la empresa

VIII.1.2. Registro Federal de Contribuyentes del Promovente

VIII.1.3. Identificación oficial y Poder notarial del representante legal del Promovente

VIII.2. Elementos técnicos

VIII.2.1. Coordenadas de las áreas de interés del Proyecto

VIII.2.2. Listado de biota acuática

VIII.2.3. Listado florístico

VIII.2.4. Listado faunístico

VIII.3. Metodología

VIII.3.1. Metodología para el reconocimiento, delimitación y caracterización de los tipos de vegetación y especies de flora distribuidas en el Sistema Ambiental Regional y Sitio del Proyecto

VIII.3.2. Metodología aplicada para el registro e identificación de las especies de fauna distribuidas en el Sistema Ambiental Regional y Sitio del Proyecto

VIII.3.3. Memoria técnica de la evaluación de impactos ambientales

VIII.4. Anexo fotográfico

VIII.5. Monografías de las especies de flora y fauna silvestre con categoría de riesgo

VIII.6. Glosario

VIII.7. Literatura citada

VIII.8. Estudios y programas asociados

VIII.8.1. Estudio de Dispersión de las Emisiones a la Atmósfera (EDEA)

VIII.8.2. Estudio de Riesgo Modalidad Análisis de Riesgo (ERMAR)-Carpeta anexa-

VIII.8.3. Estudio de caracterización hidroambiental

VIII.8.4. Programa de rescate y reubicación de fauna silvestre

VIII.9. Planos

- Plano I. Arreglo general del Proyecto

VIII.10. Cartas

- Carta I. Localización general del Sistema Ambiental Regional y Sitio del Proyecto
- Carta II. Delimitación del Sistema Ambiental Regional
- Carta III. Geología en el Sistema Ambiental Regional y Sitio del Proyecto
- Carta IV. Fisiografía en el Sistema Ambiental Regional y Sitio del Proyecto
- Carta V. Edafología en el Sistema Ambiental Regional y Sitio del Proyecto
- Carta VI. Uso de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental Regional y Sitio del Proyecto (Serie VII INEGI)
- Carta VII. Uso de suelo y vegetación (rodalización) en el Sistema Ambiental Regional
- Carta VIII. Uso de suelo y vegetación (rodalización) en el Sitio del Proyecto
- Carta IX. Calidad de la vegetación en el Sistema Ambiental Regional
- Carta X. Distribución de las estaciones de muestreo de fauna terrestre en el Sistema Ambiental Regional y Sitio del Proyecto
- Carta XI. Técnicas implementadas por punto de muestreo de fauna terrestre (EM1 al EM6)
- Carta XII. Técnicas implementadas por punto de muestreo de fauna terrestre (EM7 al EM11)
- Carta XIII. Especies de fauna terrestre con categoría de riesgo por punto de muestreo

VIII.1. Documentación legal

VIII.1.1. Acuerdo de creación de la empresa.

HOJA DEJADA INTENCIONALMENTE
EN BLANCO

VIII.1.2. Registro Federal de Contribuyentes del Promovente.

HOJA DEJADA INTENCIONALMENTE
EN BLANCO

VIII.1.3. Identificación oficial y Poder notarial del representante legal del Promovente.

HOJA DEJADA INTENCIONALMENTE
EN BLANCO

VIII.2. Elementos técnicos

█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█

Tabla VIII.2.1-2. Coordenadas UTM de los vértices (V) que definen el Área de Influencia del Proyecto (WGS84 Zona 13N)

VIII.2.2. Listado de biota acuática

Tabla VIII.2.2-1. Especies de fitoplancton, zooplancton y bentos presentes en la columna de agua y mesoplaza entorno al sitio del Proyecto

Imperio	Reino	Fílum	Clase	Orden	Familia	Género y Especie
Prokaryota	Eubacteria	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Nostocales	Nostocaceae	Richelia intracellularis J.Schmidt 1901
				Oscillatoriales	Microcoleaceae	<i>Trichodesmium erythraeum</i> Ehrenberg ex Gomont 1892
Eukaryota	Chromista	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	Pseudo-nitzschia spp.
				Striatellales	Striatellaceae	Striatella unipunctata (Lyngbye) C.Agardh 1832
				Naviculales	Naviculaceae	<i>Gyrosigma balticum</i> (Ehrenberg) Rabenhorst 1853
						<i>Haslea trompii</i> (Cleve) Simonsen 1974
						<i>Haslea wawrikan</i> (Hustedt) Simonsen 1974
					Pleurosigmataceae	Pleurogisma spp. Pleurosigma latum Cleve 1880
				Rhaphoneidales	Asterionellopsidaceae	Asterionellopsis glacialis (Castracane) Round 1990
				Suriellales	Entomoneidaceae	<i>Entomoneis alata</i> (Ehrenberg) Ehrenberg 1845
					Suriellaceae	<i>Campylodiscus clypeus</i> (Ehrenberg) Ehrenberg ex Kützing 1844
				Thalassionematales	Thalassionemataceae	Lioloma pacificum (Cupp) Hasle 1996
						<i>Thalassionema frauenfeldii</i> (Grunow) Tempère & Peragallo 1910
						<i>Thalassionema nitzschioides</i> (Grunow) Mereschkowsky 1902
Coscinodiscophyceae	Asterolamprales	Asterolampraceae	<i>Asteromphalus flabellatus</i> (Brébisson) Greville 1859			

Imperio	Reino	Fílum	Clase	Orden	Familia	Género y Especie
				Aulacoseirales	Aulacoseiraceae	<i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenberg) Simonsen 1979
				Corethrales	Corethraceae	<i>Corethron hystrix</i> Hensen 1887
				Coscinodiscales	Coscinodiscaceae	<i>Coscinodiscus</i> spp.
					Hemidiscaceae	<i>Pseudoguinaridia recta</i> Stosch 1986
				Paraliales	Paraliaceae	<i>Paralia sulcata</i> (Ehrenberg) Cleve 1873
				Rhizosoleniales	Rhizosoleniaceae	<i>Dactyliosolen phuketensis</i> (B.G.Sundström) G.R.Hasle 1996
				Stephanopyxales	Stephanopyxidaceae	<i>Eupyxidicula turris</i> (Greville) S.Blanco & C.E.Wetzel 2016
						<i>Guinaridia flaccida</i> (Castracane) H.Peragallo 1892
						<i>Rhizosolenia clevei</i>
						<i>Rhizosolenia crassispina</i> J.L.B.Schröder 1906
						<i>Rhizosolenia imbricata</i> Brightwell 1858
						<i>Sundstroemia pungens</i> (Cleve-Euler) Medlin, Lundholm, Boonprakob & Moestrup 2021
						<i>Rhizosolenia temperei</i>
			Mediophyceae	Chaetocerotales	Chaetocerotaceae	<i>Bacteriastrium</i> spp.
						<i>Chaetoceros</i> spp.
						<i>Chaetoceros affinis</i> Lauder 1864
						<i>Chaetoceros aurivillii</i> Cleve 1901
						<i>Chaetoceros</i> cf. <i>atlanticus</i> var. <i>Neapolitanus</i> (Schroeder) Hustedt 1930
						<i>Chaetoceros</i> cf. <i>curviteus</i> Cleve 1889
						<i>Chaetoceros coarctatus</i> Lauder 1864

Imperio	Reino	Fílum	Clase	Orden	Familia	Género y Especie
						Chaetoceros decipiens Cleve 1873
						Chaetoceros denticulatus H.S.Lauder 1864
						Chaetoceros didymus Ehrenberg 1845
						Chaetoceros diversus Cleve 1873
						Chaetoceros peruvianus Brightwell 1856
					Leptocylindraceae	Leptocylindrus danicus Cleve 1889
				Eupodiscales	Eupodiscales	Cerataulus sp.
					Odontellaceae	<i>Hobaniella longicuris</i> (Greville) P.A.Sims & D.M.Williams 2018
					Parodontellaceae	<i>Trieres mobiliensis</i> (Bailey) Ashworth & E.C.Theriot 2013
						<i>Trieres regia</i> (M.Schultze) Ashworth & E.C.Theriot 2013
				Hemiaulales	Hemiaulaceae	Cerataulina pelagica (Cleve) Hendey 1937
						<i>Hemiaulus hauckii</i> Grunow ex Van Heurck 1882
						Hemiaulus membranaceus Cleve 1873
						<i>Neomoelleria cornuta</i> (Cleve) S.Blanco & C.E.Wetzel 2016
				Lithodesmiales	Lithodesmiaceae	Ditylum brightwellii (T.West) Grunow 1885
						<i>Helicotheca tamesis</i> (Shrubsole) M.Ricard 1987
						Lithodesmium undulatum Ehrenberg 1839
				Probosciales	Probosciaceae	<i>Proboscia alata</i> (Brightwell) Sundström 1986
					Skeletonemataceae	<i>Skeletonema cf. costatum</i> (Greville) Cleve 1873

Imperio	Reino	Fílum	Clase	Orden	Familia	Género y Especie
						Skeletonema tropicum Cleve 1900
					Thalassiosiraceae	<i>Planktoniella sol</i> (G.C.Wallich) Schütt 1892
		Ochrophyta	Dictyochophyceae	Dictyochales	Dictyochaceae	<i>Dictyocha californica</i> Schrader & Murray 1985
						<i>Dictyocha fibula</i> Ehrenberg 1839
		Miozoa	Dinophyceae	Dinophysales	Dinophysaceae	<i>Dinophysis ovum</i> F.Schütt 1895
						<i>Dinophysis schuettii</i> G.Murray & Whitting 1899
						<i>Dinophysis caudata</i> Kent 1881
						<i>Dinophysis fortii</i> Pavillard 1924
						<i>Histioneis cf. cymbalaria</i> F.Stein 1883
						<i>Histioneis cf. elongata</i> Kofoid & J.R.Michener 1911
						<i>Metaphalacroma skogsbergii</i> L.-S.Tai 1934
						<i>Ornithocercus magnificus</i> F.Stein 1883
					Oxyphysaceae	<i>Phalacroma rotundatum</i> (Claparède & Lachmann) Kofoid & J.R.Michener 1911
						<i>Phalacroma doryphorum</i> F.Stein 1883
						<i>Phalacroma favus</i> Kofoid & J.R.Michener 1911
						<i>Phalacroma oxytoxoides</i> (Kofoid) F.Gomez, P.Lopez-Garcia & D.Moreira, 2011
						<i>Phalacroma rapa</i> F.Stein 1883
						<i>Phalacroma</i> sp.
				Gonyaulacales	Gonyaulacaceae	<i>Gonyaulax cf. hyalina</i> Ostenfeld & Schmidt 1901

Imperio	Reino	Fílum	Clase	Orden	Familia	Género y Especie
						Gonyaulax fusiformis H.W.Graham 1942
						Gonyaulax kofoidii Pavillard 1909
						Gonyaulax pacifica Kofoid 1907
						Gonyaulax polygramma F.Stein 1883
						Spiraulax kofoidii H.W.Graham 1942
					Protoceratiaceae	Ceratocorys gourretii Paulsen 1937
						Ceratocorys horrida Stein 1883
						<i>Pentaplacodinium saltonense</i> K.N.Mertens, Carbonell-Moore, Pospelova & Head 2017
					Pyrocystaceae	Alexandrium sp.
						Alexandrium tamiyavanichii Balech 1994
						Pyrocystis fusiformis C.W. Thomson 1876
						Pyrocystis pseudonoctiluca Wyville-Thompson 1876
						<i>Triadinium polyedricum</i> (Pouchet) J.D. Dodge 1981
					Pyrophacoideae	<i>Pyrophacus steinii</i> (Schiller) Wall & Dale 1971
					Ceratiaceae	<i>Tripes brevis</i> (Ostenfeld & Johannes Schmidt) F. Gómez 2021
						<i>Tripes contortus</i> (Gourret) F. Gómez 2013
						<i>Tripes declinatus</i> (G.Karsten) F.Gómez 2013
						<i>Tripes dens</i> (Ostenfeld & Johannes Schmidt) F.Gómez 2013
						<i>Tripes extensus</i> (Gourret) F.Gómez 2021
						<i>Tripes muelleri</i> Bory 1826

Imperio	Reino	Fílum	Clase	Orden	Familia	Género y Especie
						<i>Tripes pentagonus</i> (Gourret) F.Gómez 2021
						<i>Tripes platycornis</i> (Daday) F.Gómez 2021
						<i>Tripes teres</i> (Kofoid) F.Gómez 2013
						<i>Tripes candelabrum</i> (Ehrenberg) F.Gómez 2013
						<i>Tripes falcatiformis</i> (Jørgensen) F.Gómez 2013
						<i>Tripes furca</i> (Ehrenberg) F.Gómez 2013
						<i>Tripes fusus</i> (Ehrenberg) F.Gómez 2013
						<i>Tripes gibberus</i> (Gourret) F.Gómez 2021
						<i>Tripes macroceros</i> (Ehrenberg) Hallegraeff & Huisman 2020
						<i>Tripes setaceus</i> (Jørgesen) F.Gómez 2013
						<i>Tripes trichoceros</i> (Ehrenberg) Gómez 2013
						<i>Tripes vultur</i> (Cleve) Hallegraeff & Huisman 2020
				Gymnodiniales	Actiniscaceae	<i>Actiniscus pentasterias</i> (Ehrenberg) Ehrenberg 1844
					Ceratoperidiniaceae	<i>Pseliodinium fusus</i> (F.Schütt) F.Gómez 2018
					Gymnodiniaceae	<i>Akashiwo sanguinea</i> (K.Hirasaka) Gert Hansen & Moestrup 2000
						<i>Cucumeridinium coeruleum</i> (Dogiel) F. Gomez, P.López-García, H.Takayama & D.Moreira 2015

Imperio	Reino	Fílum	Clase	Orden	Familia	Género y Especie
						Gymnodinium catenatum H.W.Graham 1943
						Gymnodinium fusiforme Kofoid & Swezy 1921
					Kareniaceae	Karenia sp.
				Peridinales	Protoperidiniaceae	Diplopsalis sp.
					Heterocapsaceae	Heterocapsa spp. Heterocapsa minima A.J.Pomroy 1989
					Peridiniaceae	Peridinium quinquecorne T.H.Abé 1927
					Podolampadaceae	Podolampas bipes F.Stein 1883 Podolampas palmipes Stein 1883 Podolampas reticulata Kofoid 1907 Blepharocysta spp.
					Protoperidiniaceae	Protoperidinium elegans (Cleve) Balech 1974 Protoperidinium pentagonum (Gran) Balech 1974 Protoperidinium venustum (Matzenauer) Balech 1974 Protoperidinium conicum (Gran) Balech 1974 Protoperidinium oceanicum (Vanhöffen) Balech 1974 Protoperidinium steinii (Jørgensen) Balech 1974
					Oxytoxaceae	Corythodinium constrictum (F.Stein) F.J.R.Taylor 1976 Corythodinium tessellatum (F.Stein) Loeblich Jr. & Loeblich III 1966

Imperio	Reino	Fílum	Clase	Orden	Familia	Género y Especie
						<i>Oxytoxum sceptrum</i> (F.Stein) Schröder 1900
						<i>Oxytoxum scolopax</i> F.Stein 1883
				Prorocentrales	Prorocentraceae	<i>Prorocentrum</i> cf. <i>compressum</i> (Bailey) T.H.Abé ex J.D.Dodge 1975
						<i>Prorocentrum lenticulatum</i> (Matzenauer) F.J.R.Taylor 1976
						<i>Prorocentrum robustum</i> Osorio-Tafall 1942
						<i>Prorocentrum gracile</i> F.Schütt 1895
						<i>Prorocentrum micans</i> Ehrenberg 1834
				Thoracosphaerales	Thoracosphaeraceae	<i>Scrippsiella acuminata</i> (Ehrenberg) Kretschmann, Elbrächter, Zinssmeister, S.Soehner, Kirsch, Kusber & Gottschling 2015
				Torodinales	Kapelodiniaceae	<i>Kapelodinium vestifici</i> (Schütt) Boutrup, Moestrup & Daugbjerg 2016
	Protozoa	Euglenozoa	Euglenophyceae	Eutreptiales	Eutreptiaceae	<i>Eutreptia lanowii</i> Steuer 1904
	Animalia	Cnidaria	Hydrozoa	Anthoathecata	Bougainvilliidae	<i>Bougainvillia muscus</i> (Allman, 1863)
Leptothecata				Campanulariidae	<i>Obelia</i> sp.	
					<i>Clytia simplex</i> (Browne, 1902)	
				Eirenidae	<i>Eutima</i> sp.	
				Lovenellidae	<i>Eucheilota comata</i> (Bigelow, 1909)	
Narcomedusae				Solmundaeginidae	<i>Solmundella bitentaculata</i> (Quoy y Gaimard, 1833)	
					<i>Pegantha</i> sp.	
Siphonophorae				Abylidae	<i>Abylopsis tetragona</i> (Otto, 1823)	
		<i>Bassia bassensis</i> (Quoy & Gaimard, 1833)				

Imperio	Reino	Fílum	Clase	Orden	Familia	Género y Especie
					Agalmatidae	Agalma elegans (Sars, 1846)
					Diphyidae	Chelophyes appendiculata (Eschscholtz, 1829)
						<i>Chelophyes contorta</i> (Lens & van Riemsdijk, 1908)
						<i>Diphyes bojani</i> (Eschscholtz, 1825)
						<i>Diphyes dispar</i> Chamisso & Eysenhardt, 1821
						Lensia campanella (Moser, 1917)
						Lensia multicristata (Moser, 1925)
						Sulculeolaria sp.
				Trachymedusae	Rhopalonematidae	<i>Aglaura hemistoma</i> Péron & Lesueur, 1810
		Ctenophora	Tentaculata	Cydippida	Pleurobrachiidae	Pleurobrachia pileus (O. F. Müller, 1776)
		Arthropoda	Branchiopoda	Diplostraca	Podonidae	Pseudevadne tergestina (Claus, 1877)
					Sididae	Penilia avirostris (Dana, 1849)
		Hexanauplia		Calanoida		Copepodito c4
					Arcartiidae	<i>Acartia lilljeborgii</i> (Dana, 184)
						<i>Acartia tonsa</i> Dana, 1849
					Calanidae	<i>Canthocalanus pauper</i> (Giesbrecht, 1888)
						<i>Neocalanus gracilis</i> (Dana, 1852)
					Centropagidae	<i>Centropages furcatus</i> (Dana, 1849)
					Euclanidae	<i>Subeucalanus subcrassus</i> (Giesbrecht, 1888)
					Pontellidae	<i>Pontellopsis armata</i> (Giesbrecht, 1889)
			Pontellopsis sp.			
			Pseudodiaptomidae	<i>Pseudodiaptomus culebrensis</i> Marsh, 1913		

Imperio	Reino	Fílum	Clase	Orden	Familia	Género y Especie	
					Temoridae	Temora stylifera (Dana, 1849)	
				Cyclopoida	Oithonidae	Oithona plumifera (Baird, 1843) Oithona nana Giesbrecht, 1893	
					Sapphirinidae	Copilia mirabilis Dana, 1852-1853 Sapphirina opalina Dana, 1849	
				Poecilostomatoida	Corycaeidae	Corycaeus speciosus Dana, 1849 Onychocorycaeus affinis (McMurrich, 1916) Pontellopsis sp.	
			Harpacticoida			Miraciidae	Macrosetella gracilis (Dana, 1846)
						Tachidiidae	Euterpina acutifrons (Dana, 1847)
		Malacostraca	Amphipoda	Oxycephalidae	Cranocephalus scleroticus (Streets, 1878)		
				Brachyscelidae	Brachyscelus globiceps (Claus, 1879)		
			Decapoda	Penaeidae	Penaeus californiensis Larva zoea Brachyura		
			Thecostraca		Larva cipris		
		Ostracoda	Halocyprida	Halocyprididae	Conchoecia sp. Larva veliger Larva veliger		
	Mollusca	Bivalvia	Pteropoda		Creseidae	Creseis sp.	
		Gasteropoda			Cymbuliidae	Corolla ovata (Quoy & Gaimard, 1833)	
			Littorinimorpha	Atlantidae	Atlanta cf. lesueurii J. E. Gray, 1850 Atlanta spp. Larva cifonauta Larva braquiópoda		
	Bryozoa					Larva oflíplutea	
	Brachiopoda						
	Echinodermata	Ophiuroidea					

Imperio	Reino	Fílum	Clase	Orden	Familia	Género y Especie		
			Asteroidea			Larva bipinnaria		
		Chaetognatha	Sagittoidea	Aphragmophora	Sagittidae	Sagitta spp. Flaccisagitta enflata (Grassi, 1881)		
		Chordata	Appendicularia	Copelata	Fritillariidae	Fritillaria sp.		
			Ascidiacea		Oikopleuridae	Oikopleura dioica Fol, 1872		
			Thaliacea	Doliolidina	Doliolidae	Dolium sp.		
					Salpida	Salpidae	Salpa fusiformis Cuvier, 1804	
			Actinopterygii			Huevos de pez		
					Anguilliformes	Ophichthidae	Huevos	
					Gobiiformes	Gobiidae		
					Clupeiformes		Engraulidae	Engraulis sp. Huevos
							Perciformes	Gerreidae
						Teleostei	Tetraodontiformes	Sphoeroides annulatus (Jenyns, 1842)
			Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Hippidae	<i>Hippa marmorata</i> (Hombron & Jacquinot, 1846)	
		Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Sigalionidae	<i>Pisionidens indica</i> (Aiyar & Alikunhi, 1940)		

VIII.2.3. Listado florístico

Tabla VIII.2.3-1. Especies vegetales registradas en el Sistema Ambiental del Proyecto, su condición de riesgo y/o protección (A = Amenazada; Pr = Protección especial; EN = En peligro; VU = Vulnerable) y tipo de vegetación (SBC = Selva Baja Caducifolia; DC = Dunas costeras; Mn = Manglar)

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	UICN	CITES	Forma Vital	Vegetación	Origen	Usos	Tipo de Registro
Anacardiaceae	<i>Amphipterygium adstringens</i> (Schltdl.) Schiede ex Standl.	Cuachalalate	-	-	-	Árbol	SBC	Nativa	Medicinal	Transecto
	<i>Batis maritima</i> L.	Saladilla	-	-	-	Herbácea	DC	Nativa	N/C	Observación
	<i>Mangifera indica</i> L.	Mango	-	-	-	Árbol	Cultivada	Introducida	Frutal	Transecto/ Censo
	<i>Spondias mombin</i> L.	Ciruelo cimarron	-	-	-	Árbol	SBC	Nativa	Frutal	Transecto
Apocynaceae	<i>Cascabela ovata</i> (Cav.) Lippold	Cascabelillo	-	-	-	Árbol	SBC	Nativa	N/C	Transecto
	<i>Plumeria rubra</i> L.	Flor de Mayo	-	-	-	Árbol	SBC	Nativa	Ornato	Transecto
Araucariaceae	<i>Araucaria columnaris</i> (J.R.Forst.) Hook.	Pino de las pampas	-	-	-	Árbol	Cultivada	Introducida	Ornato	Observación
Arecaceae	<i>Washingtonia robusta</i> Mart.	Palma mexicana	-	-	-	Arbórea	Cultivada	Nativa	Ornato	Censo/ Observación
Asparagaceae	<i>Agave colimana</i> Gentry.	Agavillo de Colima	-	-	-	Suculenta	SBC	Nativa	N/C	Observación
Bignoniaceae	<i>Parmentiera aculeata</i> (Kunth) L.O.Williams	Cuajilote	-	-	-	Árbol	SBC	Nativa	Medicinal	Observación
	<i>Roseodendron donell-smithii</i> (Rose) Miranda	Primavera	-	-	-	Árbol	SBC	Nativa	Ornato/ Maderable	Transecto
	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC.	Palo Rosa	-	-	-	Árbol	SBC	Nativa	Ornato/ Maderable	Transecto
Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	Rosa amarilla	-	-	-	Árbol	SBC	Nativa	Leña/ Ornamental	Transecto

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	UICN	CITES	Forma Vital	Vegetación	Origen	Usos	Tipo de Registro
Bombacaceae	<i>Ceiba aesculifolia</i> (Kunth) Britten & Baker fil.	<i>Pochote</i>	-	-	-	Árbol	SBC	Nativa	N/C	Transecto
	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	<i>Ceiba</i>	-	-	-	Árbol	Cultivada	Nativa	N/C	Observación
	<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	<i>Sapote tronador</i>	-	-	-	Árbol	Cultivada	Nativa	Ornato	Observación
	<i>Pseudobombax palmeri</i> (Kunth) Dugand	<i>Pochote</i>	-	-	-	Árbol	SBC	Nativa	Ornato	Observación
Boraginaceae	<i>Bourreria succulenta</i> Jacq.	<i>Borraja</i>	-	-	-	Árbol	SBC	Nativa	N/C	Observación
	<i>Cordia dodecandra</i> DC.	<i>Ciricote</i>	-	-	-	Árbol	SBC	Nativa	Maderable/ Ornato	Observación
	<i>Cordia seleriana</i> Fernald	Chilillo	-	-	-	Arbusto	SBC	Nativa	N/C	Transecto/ Censo
	<i>Heliotropium curassavicum</i> L.	<i>Alacrancillo</i>	-	-	-	Herbácea	SBC	Nativa	N/C	Observación
	<i>Tournefortia hartwegiana</i> Steud.	<i>Hierba del Zorro</i>	-	-	-	Arbusto	DC	Nativa	N/C	Transecto
Bromeliaceae	<i>Bromelia pinguin</i> L.	<i>Piñuela</i>	-	-	-	Suculenta	SBC	Nativa	Comestible/ Cercos vivos	Observación
Burseraceae	<i>Bursera grandifolia</i> (Schltdl.) Engl.	<i>Palo mulato</i>	-	-	-	Árbol	SBC	Nativa	Cercos vivos	Transecto
	<i>Bursera instabilis</i> Mc Vaugh & Rzed.	<i>Papelillo</i>	-	Vu	-	Árbol	SBC	Nativa	Copal	Transecto
	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	<i>Palo mulato</i>	-	-	-	Árbol	SBC	Nativa	Cercos vivos	Transecto
Cactaceae	<i>Acanthocereus cuixmalensis</i> (Sánchez-Mej.) Lodé	<i>Tasajillo</i>	Pr	-	Apéndice II	Suculenta	SBC	Endémica	Comestible	Transecto
	<i>Mammillaria mazatlanensis</i> K.Schum. ex Gürke	<i>Biznaga de Mazatlan</i>	-	-	Apéndice II	Suculenta	SBC	Endémica	Ornato	Transecto

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	UICN	CITES	Forma Vital	Vegetación	Origen	Usos	Tipo de Registro
	<i>Opuntia decumbens</i> Salm-Dyck	<i>Nopal de Culebra</i>	-	-	Apéndice II	Suculenta	SBC	Nativa	N/C	Transecto
	<i>Opuntia excelsa</i> Sánchez-Mej., 1972	<i>Nopal excelso</i>	Pr	-	Apéndice II	Suculenta	DC	Endémica	Comestible	Transecto
	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i> (Engelm. ex S.Watson) Britton & Rose	<i>Cardón</i>	-	-	Apéndice II	Suculenta	SBC	Nativa	Cerco vivo	Transecto
	<i>Pilosocereus purpusii</i> (Britton & Rose) Byles & G.D.Rowley	<i>Pitayo viejo</i>	-	-	Apéndice II	Suculenta	SBC	Endémica	Comestible	Transecto
Capparaceae	<i>Crateva tapia</i> L.	<i>Manzana de Playa</i>	-	-	-	Árbol	SBC	Nativa	Maderable	Censo/ Transecto
	<i>Morisonia americana</i> L.	<i>Árbol del Diablo</i>	-	-	-	Árbol	SBC	Nativa	N/C	Transecto
	<i>Morisonia flexuosa</i> (L.)	<i>Margarito</i>	-	-	-	Arbusto	SBC	Nativa	N/C	Transecto
Combretaceae	<i>Combrereturm farinosum</i> Kunth	<i>Antorchilla</i>	-	-	-	Herbácea	SBC	Nativa	N/C	Transecto
	<i>Conocarpus erectus</i> L.	<i>Mangle botoncillo</i>	Pr	-	-	Árbol	Mn	Nativa	Leña/ Maderable	Transecto
	<i>Laguncularia racemosa</i>	<i>Mangle blanco</i>	Pr	-	-	Árbol	Mn	Nativa	Leña	Transecto
	<i>Terminalia catappa</i> L.	<i>Almendo tropical</i>	-	-	-	Árbol	Cultivada	Introducida	Ornato	Observación
Convolvulaceae	<i>Distimake quinquefolius</i> (L.) A.R.Simões & Staples	<i>Cinco hojas</i>	-	-	-	Herbácea	SBC	Nativa	N/C	Transecto
	<i>Ipomoea cordatotriloba</i> Dennst.	<i>Gloria de la mañana</i>	-	-	-	Herbácea	SBC	Nativa	N/C	Observación/ Transecto
	<i>Ipomoea pauciflora</i> M.Martens & Galeotti	<i>Cazahuate</i>	-	-	-	Árbol	SBC	Nativa	Ornato	Transecto

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	UICN	CITES	Forma Vital	Vegetación	Origen	Usos	Tipo de Registro
	<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) Sweet	Riñonina	-	-	-	Herbácea	DC	Nativa	Medicinal	Transecto
Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i> L.	Pepino cimarron	-	-	-	Herbácea	SBC	Introducida	Medicinal	Observación
Cupressaceae	<i>Platycladus orientalis</i> (L.) Franco	Tuya	-	-	-	Arbusto	Cultivada	Introducida	Ornato	Observación
Euphorbiaceae	<i>Cnidioscolus autlanensis</i> Breckon	Mala Mujer	Pr	EN	-	Herbácea	SBC	Endémica	N/C	Observación
	<i>Croton suberosus</i> Kunth.	Oreja de tigre	-	-	-	Herbácea	SBC	Nativa	N/C	Transecto
	<i>Manihot chlorosticta</i> Standl. & Goldman	Candelilla	-	-	-	Arbusto	SBC	Nativa	Biotecnología	Transecto
	<i>Ricinus comunis</i> L.	Recino	-	-	-	Árbol	Cultivada	Nativa	Medicinal	Observación/ Transecto
Fabaceae	<i>Acaciella angustissima</i> ((Mill.) Britton & Rose	Guajillo	-	-	-	Arbusto	SBC	Nativa	Comestible	Transecto/ Censo
	<i>Bauhinia unguolata</i> L.	Pata de venado	-	-	-	Árbol	SBC	Nativa	N/C	Transecto
	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	Bigotillo	-	-	-	Arbusto	SBC	Nativa	Ornato	Transecto
	<i>Cassia fistula</i> L.	Lluvia de oro	-	-	-	Árbol	Cultivada	Introducida	Ornato	Censo/ Observación
	<i>Cenostigma eriostachys</i> (Benth.) Gagnon & G.P.Lewis	Casiguano	-	-	-	Árbol	SBC	Nativa	Ornato	Transecto
	<i>Clitoria ternatea</i> L.	Conchita azul	-	-	-	Herbácea	SBC	Introducida	Medicinal	Transecto
	<i>Coullteria platyloba</i> (S.Watson) N.Zamora	Palo colorado	-	-	-	Árbol	SBC	Nativa	Leña	Transecto

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	UICN	CITES	Forma Vital	Vegetación	Origen	Usos	Tipo de Registro
	<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	Framboyan	-	-	-	Árbol	Cultivada	Introducida	Ornato	Censo/ Transecto
	<i>Diphysa occidentalis</i> Rose	Pichicoite	-	-	-	Árbol	SBC	Nativa	N/C	Transecto
	<i>Entada polystachya</i> (L.) DC	Bejuco prieto	-	-	-	Bejuco	SBC	Nativa	N/C	Transecto
	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	Parota	-	-	-	Árbol	SBC	Nativa	Maderable	Censo/ Observación
	<i>Erythrina lanata</i> Rose.	Colorin	-	-	-	Árbol	SBC	Nativa	Medicinal	Transecto
	<i>Erythrostemon mexicanus</i> (A.Gray) Gagnon & G.P.Lewis	Comalillo	-	-	-	Arbusto	SBC	Nativa	N/C	Transecto
	<i>Leucaena leucocephala</i> L-	Guaje	-	-	-	Árbol	SBC	Nativa	Comestible	Transecto
	<i>Lonchocarpus mutans</i> M.Sousa	Chaperno	-	-	-	Árbol	SBC	Nativa	Maderable	Transecto
	<i>Lysiloma divaricatum</i> (Jacq.) J.F.Macbr.	Palo blanco	-	-	-	Árbol	SBC	Nativa	Comestible/ Cercos vivos	Transecto
	<i>Mimosa alba</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Dormilona	-	-	-	Arbusto	SBC	Nativa	N/C	Transecto
	<i>Mimosa pudica</i> L.	Dormilona grande	-	-	-	Arbusto	SBC	Nativa	Ornato	Observación/ Transecto
	<i>Piptadenia obliqua</i> (Pers.) J.F.Macbr.		-	-	-	Arbusto	SBC	Nativa	N/C	Transecto
	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg	Barbasco	-	-	-	Árbol	SBC	Nativa	Cercos vivos	Transecto
	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Guamúchil	-	-	-	Árbol	SBC	Nativa	Comestible/ Maderable	Transecto/ Censo
	<i>Pithecellobium lanceolatum</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Benth.	Uña de Gato	-	-	-	Árbol	SBC	Nativa	N/C	Transecto
	<i>Tamarindus indica</i> L.	Tamarindo	-	-	-	Árbol	Cultivada	Introducida	Frutal	Observación

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	UICN	CITES	Forma Vital	Vegetación	Origen	Usos	Tipo de Registro
	<i>Vachellia campeachiana</i> (Mill.) Seigler & Ebinger	<i>Cubata</i>	-	-	-	Árbol	SBC	Nativa	N/C	Transecto
	<i>Vachellia farnesiana</i> (L.) Wight & Arn.	<i>Huizache</i>	-	-	-	Arbusto	SBC	Nativa	Melifero	Transecto/ Censo
	<i>Vachellia pennatula</i> (Schtdl. & Cham.) Seigler & Ebinger	<i>Tepame</i>	-	-	-	Árbol	SBC	Nativa	N/C	Censo/ Transecto
Malpigiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	<i>Nanche</i>	-	-	-	Árbol	SBC	Nativa	Frutal	Observación
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	<i>Guazimo</i>	-	-	-	Árbol	SBC	Nativa	Medicinal	Transecto
	<i>Heliocarpus donellsmithii</i> Rose	<i>Jonote Blanco</i>	-	-	-	Árbol	SBC	Nativa	N/C	Transecto
	<i>Hibiscus tiliaceus</i> var. <i>pernambucensis</i> (Arruda) I.M.Johnst	<i>Majahua</i>	-	-	-	Árbol	Cultivada	Nativa	Ornamental	Observación
Maranthaceae	<i>Maranta arundinacea</i> L.	<i>Azafrán</i>	-	-	-	Herbácea	SBC	Nativa	N/C	Transecto
Meliaceae	<i>Swietenia humilis</i> Zucc.	<i>Caobilla del Pacífico</i>	-	-	Apéndice II	Árbol	SBC	Nativa	Maderable	Observación
Moraceae	<i>Brosimum allicastrum</i> Sw	<i>Ramón</i>	-	-	-	Árbol	SBC	Nativa	Comestible	Observación
	<i>Ficus benjamina</i> L.	<i>Laurel</i>	-	-	-	Árbol	Cultivada	Introducida	Ornamental	Observación
	<i>Ficus elastica</i> Roxb.	<i>Hule</i>	-	-	-	Árbol	Cultivada	Introducida	Ornamental	Observación
	<i>Ficus microcarpa</i> L.f.	<i>Laurel de la india</i>	-	-	-	Árbol	Cultivada	Introducida	Ornamental	Transecto/ Censo
	<i>Ficus obtusifolia</i> Kunth	<i>Amate</i>	-	-	-	Árbol	Cultivada	Nativa	Ornamental	Observación
Musaceae	<i>Musa paradisiaca</i> L.	<i>Plátano</i>	-	-	-	Herbácea	Cultivada	Introducida	Frutal	Transecto
Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i> L.	<i>Capulín</i>	-	-	-	Arbusto	Cultivada	Nativa	Frutal	Observación
Nyctaginaceae	<i>Okenia hypogaea</i> Schtdl. & Cham.	<i>Hierba Mora</i>	-	-	-	Herbácea	DC	Nativa	Medicinal	Transecto
	<i>Bohervia coccinea</i> Mill.	<i>Abrojo Rojo</i>	-	-	-	Herbácea	DC	Nativa	N/C	Transecto

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	UICN	CITES	Forma Vital	Vegetación	Origen	Usos	Tipo de Registro
Oxalidaceae	<i>Averrhoa carambola</i> L.	<i>Carambolo</i>	-	-	-	Árbol	Cultivada	Introducida	Frutal	Observación
	<i>Oxalis frutescens</i> L.	<i>Hierba Cancerina</i>	-	-	-	Herbácea	SBC	Nativa	N/C	Observación
Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i> L.	<i>Maracuya silvestre</i>	-	-	-	Herbácea	SBC	Nativa	Medicinal	Observación/ Transecto
	<i>Passiflora holosericea</i> L.f.	<i>Flor de la pasión</i>	-	-	-	Herbácea	SBC	Nativa	N/C	Observación/ Transecto
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	<i>Pata de Gallo</i>	-	-	-	Herbácea	DC	Introducida	Forrajero	Observación/ Transecto
	<i>Distichlis spicata</i> (L.) Greene	<i>Pasto salado</i>	-	-	-	Herbácea	DC	Nativa	N/C	Transecto
	<i>Eragrostis obtusiflora</i> (E.Fourn.) Scribn.	<i>Zacate Jihuite</i>	-	-	-	Herbácea	SBC	Nativa	Forrajero	Observación/ Transecto
	<i>Sporobolus pungens</i> (Schreb.) Kunth	<i>Pasto niño</i>	-	-	-	Herbácea	DC	Nativa	N/C	Transecto
	<i>Setaria sphacelata</i> (Schumach.) Stapf & C.E.Hubb. ex Moss	<i>Pasto de Rhodezia</i>	-	-	-	Herbácea	Cultivada	Introducida	N/C	Observación
Polygonaceae	<i>Coccoloba liebmanii</i> Lindau	<i>Uva Silvestre</i>	-	-	-	Arbusto	DC	Nativa	N/C	Transecto
Primulaceae	<i>Bonellia macrocarpa</i> (Cav.) B.Stahl & Källersjö	<i>Yacuate</i>	-	-	-	Árbol	SBC	Nativa	Medicinal	Observación
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i> L.	<i>Mangle rojo</i>	A	-	-	Árbol	Mn	Nativa	Leña	Transecto
Rubiaceae	<i>Randia aculeata</i> L.	<i>Crucetillo</i>	-	-	-	Arbusto	SBC	Nativa	Medicinal	Transecto
Stegnospemaceae	<i>Stegnosperma cubense</i> A.Rich.	<i>Amole negro</i>	-	-	-	Arbusto	DC	Nativa	N/C	Observación
Typhaceae	<i>Typha latifolia</i> L.	<i>Tule</i>	-	-	-	Herbácea	Mn	Nativa	Materia prima	Observación
Verbenaceae	<i>Llantana camara</i> L.	<i>Cinco negritos</i>	-	-	-	Arbusto	SBC	Nativa	Ornamental/ Medicinal	Transecto

Tabla VIII.2.3-2. Especies vegetales registradas en el sitio del Proyecto y su condición de riesgo y/o protección

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	UICN	CITES	Forma Vital	Vegetación	Origen	Usos	Tipo de Registro
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Nuez de la india	-	-	-	Árbol	Cultivada	Introducida	Frutal	Censo
	<i>Mangifera indica</i> L.	Mango	-	-	-	Árbol	Cultivada	Introducida	Frutal	Transecto/ Censo
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i> L.	Cocotero	-	-	-	Árborea	Cultivada	Introducida	Frutal	Transecto/ Censo
	<i>Washingtonia robusta</i> Mart.	Palma mexicana	-	-	-	Árborea	Cultivada	Nativa	Ornato	Censo/ Observación
Araucariaceae	<i>Araucaria heterophylla</i>	Araucaria	-	-	-	Árborea	Cultivada	Introducida	Ornato	Censo
Asparagaceae	<i>Agave angustifolia</i> Haw	Agave	-	-	-	Suculenta	Cultivada	Nativa	Ornato	Observación
Boraginaceae	<i>Cordia seleriana</i> Fernald	Chilillo	-	-	-	Arbusto	SBC	Nativa	N/C	Transecto/ Censo
	<i>Heliotropium curassavicum</i> L.	Alacrancillo	-	-	-	Herbácea	SBC	Nativa	N/C	Observación
Capparaceae	<i>Crateva tapia</i> L.	Manzana de Playa	-	-	-	Árbol	SBC	Nativa	Maderable	Censo/ Transecto
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> L.	Almendro tropical	-	-	-	Árbol	Cultivada	Introducida	Ornato	Observación
Convolvulaceae	<i>Ipomoea cordatotriloba</i> Dennst.	Gloria de la mañana	-	-	-	Herbácea	SBC	Nativa	N/C	Observación/ Transecto
Euphorbiaceae	<i>Ricinus comunis</i> L.	Recino	-	-	-	Árbol	Cultivada	Nativa	Medicinal	Observación/ Transecto
Fabaceae	<i>Acaciella angustissima</i> ((Mill.) Britton & Rose	Guajillo	-	-	-	Arbusto	SBC	Nativa	Comestible	Transecto/ Censo
	<i>Cassia fistula</i> L.	Lluvia de oro	-	-	-	Árbol	Cultivada	Introducida	Ornato	Censo/ Observación

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	UICN	CITES	Forma Vital	Vegetación	Origen	Usos	Tipo de Registro
	<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	Framboyan	-	-	-	Árbol	Cultivada	Introducida	Ornato	Censo/ Transecto
	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	Parota	-	-	-	Árbol	SBC	Nativa	Maderable	Censo/ Observación
	<i>Mimosa pudica</i> L.	Dormilona grande	-	-	-	Arbusto	SBC	Nativa	Ornato	Observación/ Transecto
	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Guamúchil	-	-	-	Árbol	SBC	Nativa	Comestible/ Maderable	Transecto/ Censo
	<i>Tamarindus indica</i> L.	Tamarindo	-	-	-	Árbol	Cultivada	Introducida	Frutal	Observación
	<i>Vachellia farnesiana</i> (L.) Wight & Arn.	Huizache	-	-	-	Arbusto	SBC	Nativa	Melifero	Transecto/ Censo
	<i>Vachellia pennatula</i> (Schltdl. & Cham.) Seigler & Ebinger	Tepame	-	-	-	Árbol	SBC	Nativa	N/C	Censo/ Transecto
Malpigiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Nanche	-	-	-	Árbol	SBC	Nativa	Frutal	Observación
Malvaceae	<i>Waltheria indica</i> L.	Tapa cola	-	-	-	Herbácea	SBC	Nativa	N/C	Observación
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i> A.Juss	Neem	-	-	-	Árbol	Cultivada	Introducida	Ornamental/ Medicinal	Observación
Moraceae	<i>Ficus microcarpa</i> L.f.	Laurel de la india	-	-	-	Árbol	Cultivada	Introducida	Ornamental	Transecto/ Censo
Myrtaceae	<i>Pisidium guajava</i> L.	Guayaba	-	-	-	Arbusto	Cultivada	Nativa	Frutal	Censo
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea spectabilis</i> Willd	Bugambilia	-	-	-	Arbusto	Cultivada	Introducida	Ornamental	Censo
Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i> L.	Maracuya silvestre	-	-	-	Herbácea	SBC	Nativa	Medicinal	Observación/ Transecto

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	UICN	CITES	Forma Vital	Vegetación	Origen	Usos	Tipo de Registro
	<i>Passiflora holosericea</i> L.f.	Flor de la pasión	-	-	-	Herbácea	SBC	Nativa	N/C	Observación/ Transecto
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Pata de Gallo	-	-	-	Herbácea	DC	Introducida	Forrajero	Observación/ Transecto
	<i>Eragrostis obtusiflora</i> (E.Fourn.) Scribn.	Zacate Jihuite	-	-	-	Herbácea	SBC	Nativa	Forrajero	Observación/ Transecto
	<i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka	Pasto rosado	-	-	-	Herbácea	SBC	Introducida	Ornamental	Observación/ Transecto
	<i>Panicum maximum</i> Jacq.	Pasto gigante	-	-	-	Herbácea	SBC	Introducida	Forrajero	Observación/ Transecto
Rubiaceae	<i>Ixora coccinea</i> L.	Coralillo	-	-	-	Arbusto	Cultivada	Introducida	Ornamental	Observación

VIII.2.4. Listado faunístico

Tabla VIII.2.4-1. Listado de las especies de vertebrados registradas en el Sistema Ambiental Regional (A = Amenazada; Pr = Protección especial; End = Endémica a la República Mexicana)

Familia	Nombre científico	Nombre común	Tipo de registro	NOM-059	CITES	UICN	Estación de muestreo
Reptiles							
Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Geco casero asiático	Observación	-	-	-	2, 4, 5, 8 y 10
	<i>Phyllodactylus lanei</i>	Salamanquesa patas de res	Captura	End	-	-	1
Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana mexicana de cola espinosa	Observación	A-End	Apéndice II	-	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 11
	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	Observación	Pr	Apéndice II	-	1, 2, 3, 4, 5 y 8
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus melanorhinus</i>	Lagartija espinosa de hocico negro	Captura y Observación	End	-	-	5, 9, 10 y 11
	<i>Sceloporus utiformis</i>	Lagartija espinosa del Pacífico	Observación	End	-	-	7 y 10
	<i>Sceloporus pyrocephalus</i>	Lagartija espinosa de cabeza roja	Observación	End	-	-	11
	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Lagartija de árbol del Pacífico	Observación	End	-	-	4, 5 y 11
Dactyloidae	<i>Anolis nebulosus</i>	Abaniquillo pañuelo del Pacífico	Captura y Observación	End	-	-	4, 5, 8, 9, 10 y 11
Teiidae	<i>Holcosus undulatus</i>	Lagartija arcoíris	Observación	End	-	-	7 y 11
	<i>Aspidoscelis lineattissimus</i>	Huico de líneas de Jalisco	Observación	Pr-End	-	-	1, 2, 4, 5, 7 y 8
	<i>Aspidoscelis costatus</i>	Huico llanero	Observación	Pr-End	-	-	9
	<i>Aspidoscelis deppii</i>	Huico siete líneas	Observación	-	-	-	11
Leptotyphlopidae	<i>Rena humilis</i>	Culebrita ciega de occidente	Captura	-	-	-	2
Crocodylidae	<i>Crocodylus acutus</i>	Cocodrilo de río	Observación	Pr	Apéndice II	-	3, 4 y 8
Aves							
Cracidae	<i>Ortalis poliocephala</i>	Chachalaca pálida	Observación	End	-	-	4, 5, 7, 8 y 10
Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i>	Cigüeña americana	Observación	Pr	-	-	4 y 8

Familia	Nombre científico	Nombre común	Tipo de registro	NOM-059	CITES	UICN	Estación de muestreo
Fragatidae	<i>Fragata magnificens</i>	Fragata tijereta	Observación	-	-	-	4, 6, 8, 9, 10 y 11
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán neotropical	Observación	-	-	-	3, 4, 6 y 8
	<i>Anhinga anhinga</i>	Anhinga americana	Observación	-	-	-	4
Pelicanidae	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Pelicano blanco americano	Observación	-	-	-	4 y 8
	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano pardo	Observación	-	-	-	4, 6, 8 y 9
Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	Garza morena	Observación	-	-	-	3, 4 y 8
	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	Observación	-	-	-	4 y 8
	<i>Egretta thula</i>	Garceta pie dorado	Observación	-	-	-	3, 4, 6 y 8
	<i>Egretta caerulea</i>	Garza azul	Observación	-	-	-	4, 8 y 10
	<i>Butorides virescens</i>	Garcita verde	Observación	-	-	-	3, 4, 8 y 10
	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Garza nocturna corona negra	Observación	-	-	-	4 y 8
	<i>Nyctanassa violacea</i>	Garza nocturna corona clara	Observación	-	-	-	4, 7 y 8
Threskiornithidae	<i>Eudocimus albus</i>	Ibis blanco	Observación	-	-	-	4 y 8
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	Observación	-	-	-	1, 2, 4, 5, 7, 8 y 11
	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	Observación	-	-	-	1, 2, 4, 5, 8 y 11
Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora	Observación	-	Apéndice II	-	4
Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	Playero alza colita	Observación	-	-	-	4 y 8
	<i>Numenius phaeopus</i>	Zarapito trinador	Observación	-	-	-	6
Laridae	<i>Leucophaeus atricilla</i>	Gaviota reidora	Observación	-	-	-	6
	<i>Larus heermanni</i>	Gaviota plumiza	Observación	Pr	-	-	6
	<i>Thalasseus elegans</i>	Charrán elegante	Observación	Pr	-	-	6
	<i>Rynchops niger</i>	Rayador americano	Observación	-	-	-	6
	<i>Thalasseus maximus</i>	Charrán real	Observación	-	-	-	6
Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica	Observación	-	-	-	1, 2 y 5

Familia	Nombre científico	Nombre común	Tipo de registro	NOM-059	CITES	UICN	Estación de muestreo
	<i>Patagioenas flavirostris</i>	Paloma morada	Observación	-	-	-	1 y 9
	<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de collar turca	Observación	-	-	-	1, 2, 3, 4, 5 y 8
	<i>Columbina inca</i>	Tortolita cola larga	Captura y Observación	-	-	-	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8 y 9
	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita pico rojo	Observación	-	-	-	1, 2, 4, 5 y 8
	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita canela	Captura y Observación	-	-	-	2, 4, 5 y 8
	<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma arroyera	Captura y Observación	-	-	-	7 y 11
	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	Observación	-	-	-	1, 2, 4, 5, 7, 8, 9 y 10
Cuculidae	<i>Geococcyx velox</i>	Correcaminos tropical	Observación	-	-	-	9
	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	Observación	-	-	-	2, 4, 5, 7, 8 y 9
Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Tecolote bajoño	Sonido	-	-	-	11
	<i>Athene cunicularia</i>	Tecolote Llanero	Observación	-	Apéndice II	-	5 y 6
Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Chotacabras pauraque	Captura	-	-	-	2, 5 y 8
	<i>Antrostomus ridgwayi</i>	Tapacaminos tucuchillo	Captura	-	-	-	5 y 6
Trochilidae	<i>Cynanthus latirostris</i>	Colibrí pico ancho	Captura	-	Apéndice II	-	4, 5 y 10
Momotidae	<i>Momotus mexicanus</i>	Momoto corona canela	Sonido	-	-	-	10 y 11
Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	Martín pescador de collar	Observación	-	-	-	4 y 8
Picidae	<i>Melanerpes chrysogenys</i>	Carpintero enmascarado	Observación	End	-	-	5, 7, 8, 9, 10 y 11
Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara Quebrantahuesos	Observación	-	Apéndice II	-	2, 5 y 8
Tyrannidae	<i>Empidonax minimus</i>	Papamoscas chico	Captura	-	-	-	1 y 5
	<i>Empidonax difficilis</i>	Papamoscas amarillo del Pacífico	Captura	-	-	-	2 y 5
	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas Cardenalito	Observación	-	-	-	8

Familia	Nombre científico	Nombre común	Tipo de registro	NOM-059	CITES	UICN	Estación de muestreo
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	Observación	-	-	-	1, 2, 4, 5, 8, 9 y 11
	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Papamoscas cenizo	Observación	-	-	-	2 y 5
	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Papamoscas gritón	Observación	-	-	-	9
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano pirirí	Observación	-	-	-	1, 2, 3, 5, 6, 7 y 8
	<i>Tyrannus crassirostris</i>	Tirano pico grueso	Observación	-	-	-	7
Corvidae	<i>Cyanocorax sanblasianus</i>	Chara de San Blas	Captura y Observación	End	-	-	7
Troglodytidae	<i>Pheugopedius felix</i>	Saltapared feliz	Observación	-	-	-	9
	<i>Uropsila leucogastra</i>	Saltapared vientre blanco	Observación	-	-	-	11
Vireonidae	<i>Vireo bellii</i>	Vireo de Bell	Captura	-	-	-	2
Hirundinidae	<i>Tachycineta albilinea</i>	Golondrina manglera	Observación	-	-	-	4 y 8
	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina alas aserradas	Observación	-	-	-	3, 7 y 8
	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	Observación	-	-	-	1, 3, 7, 9 y 11
Poliptilidae	<i>Poliptila caerulea</i>	Perlita azul gris	Observación	-	-	-	2, 4, 5 y 8
Turdidae	<i>Turdus rufopalliatu</i>	Mirlo dorso canela	Captura y Observación	-	-	-	4, 5 y 8
Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle norteño	Observación	-	-	-	6
Parulidae	<i>Icteria virens</i>	Chipe grande	Captura	-	-	-	8
Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero brincador	Captura y Observación	-	-	-	2 y 4
	<i>Sporophila torqueola</i>	Semillero de collar	Observación	-	-	-	5, 8 y 10
	<i>Saltator coerulescens</i>	Saltador gris	Captura y Observación	-	-	-	7 y 10
Emberizidae	<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión arlequín	Observación	-	-	-	6
Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal rojo	Observación	-	-	-	9
	<i>Cyanocompsa parellina</i>	Colorín azul negro	Captura	-	-	-	5 y 6

Familia	Nombre científico	Nombre común	Tipo de registro	NOM-059	CITES	UICN	Estación de muestreo
	<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo azul	Observación	-	-	-	11
	<i>Passerina leclancherii</i>	Colorín pecho naranja	Captura y Observación	End	-	-	2, 5, 6, 9 y 10
	<i>Passerina versicolor</i>	Colorín morado	Captura	-	-	-	5, 6 y 11
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	Observación	-	-	-	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10
	<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo cabeza café	Observación	-	-	-	10
	<i>Icterus pustulatus</i>	Calandria dorso rayado	Captura y Observación	-	-	-	1, 2, 4, 5, 7, 8, 10 y 11
	<i>Cassiculus melanicterus</i>	Cacique mexicano	Observación	-	-	-	7 y 9
Mamíferos							
Dasypodinae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	Observación	-	-	-	9
Muridae	<i>Mus musculus</i>	Ratón casero	Captura	-	-	-	1 y 2
Phyllostomidae	<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago lengüentón de Pallas	Captura	-	-	-	5, 7 y 8
	<i>Leptonycteris yerbabuena</i>	Murciélago magueyero menor	Captura	Pr	-	-	7
	<i>Artibeus intermedius</i>	Murciélago frutero	Captura	-	-	-	4, 7 y 8
	<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago frutero gigante	Captura	-	-	-	7
	<i>Dermanura phaeotis</i>	Murciélago frugívoro pigmeo	Captura	-	-	-	7
Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	Captura y Observación	-	-	-	9 y 11
Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	Excreta y Observación	-	-	-	4, 8 y 9
	<i>Nasua narica</i>	Coatí	Excreta y Huella	-	Apéndice III	-	8
Tayassuidae	<i>Dicotyles tajacu</i>	Pecarí de collar	Observación	-	-	-	8 y 9

La clasificación taxonómica para las especies fue tomada de: Lemos y Smith, 2009 para Reptiles; Escalante et al., 2014 para Aves y de Ceballos y Oliva, 2005 para Mamíferos.

Los Apéndices II y III incluyen especies que no necesariamente están en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe ser controlado para garantizar su supervivencia.

Tabla VIII.2.4-2. Listado de las especies de vertebrados registradas en el sitio del Proyecto (A = Amenazada; Pr = Protección especial; End = Endémica a la República Mexicana)

Familia	Nombre científico	Nombre común	Tipo de registro	NOM-059	CITES	UICN	Estación de muestreo
Reptiles							
Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Geco casero asiático	Observación	-	-	-	2
	<i>Phyllodactylus lanei</i>	Salamanquesa patas de res	Captura	End	-	-	1
Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana mexicana de cola espinosa	Observación	A-End	Apéndice II	-	1, 2, 3
	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	Observación	Pr	Apéndice II	-	1, 2, 3
Teiidae	<i>Aspidozelis lineattissimus</i>	Huico de líneas de Jalisco	Observación	Pr-End	-	-	1, 2
Leptotyphlopidae	<i>Rena humilis</i>	Culebrita ciega de occidente	Captura	-	-	-	2
Crocodylidae	<i>Crocodylus acutus</i>	Cocodrilo de río	Observación	Pr	Apéndice II	-	3
Aves							
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán neotropical	Observación	-	-	-	3
Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	Garza morena	Observación	-	-	-	3
	<i>Egretta thula</i>	Garceta pie dorado	Observación	-	-	-	3
	<i>Butorides virescens</i>	Garcita verde	Observación	-	-	-	3
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	Observación	-	-	-	1, 2
	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	Observación	-	-	-	1, 2
Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica	Observación	-	-	-	1, 2
	<i>Patagioenas flavirostris</i>	Paloma morada	Observación	-	-	-	1
	<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de collar turca	Observación	-	-	-	1, 2, 3
	<i>Columbina inca</i>	Tortolita cola larga	Captura y Observación	-	-	-	1, 2, 3
	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita pico rojo	Observación	-	-	-	1, 2
	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita canela	Captura y Observación	-	-	-	2
	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	Observación	-	-	-	1, 2

Familia	Nombre científico	Nombre común	Tipo de registro	NOM-059	CITES	UICN	Estación de muestreo
Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	Observación	-	-	-	2
Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Chotacabras pauraque	Captura	-	-	-	2
Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara Quebrantahuesos	Observación	-	Apéndice II	-	2
Tyrannidae	<i>Empidonax minimus</i>	Papamoscas chico	Captura	-	-	-	1
	<i>Empidonax difficilis</i>	Papamoscas amarillo del Pacífico	Captura	-	-	-	2
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	Observación	-	-	-	1, 2
	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Papamoscas cenizo	Observación	-	-	-	2
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano pirirí	Observación	-	-	-	1, 2, 3
Vireonidae	<i>Vireo bellii</i>	Víreo de Bell	Captura	-	-	-	2
Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina alas aserradas	Observación	-	-	-	3
	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	Observación	-	-	-	1, 3
Poliptilidae	<i>Poliptila caerulea</i>	Perlita azul gris	Observación	-	-	-	2
Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero brincador	Captura y Observación	-	-	-	2
Cardinalidae	<i>Passerina leclancherii</i>	Colorín pecho naranja	Captura y Observación	End	-	-	2
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	Observación	-	-	-	1, 2, 3
	<i>Icterus pustulatus</i>	Calandria dorso rayado	Captura y Observación	-	-	-	1, 2
Mamíferos							
Muridae	<i>Mus musculus</i>	Ratón casero	Captura	-	-	-	1, 2
La clasificación taxonómica para las especies fue tomada de: Lemos y Smith, 2009 para Reptiles; Escalante et al., 2014 para Aves y de Ceballos y Oliva, 2005 para Mamíferos							
Los Apéndices II y III incluyen especies que no necesariamente están en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe ser controlado para garantizar su supervivencia							

Tabla VIII.2.4-3. Listado complementario de las especies de vertebrados registradas en el sitio del Proyecto y de su entorno

Orden	Familia	Genero	Especie	Nombre común
Reptiles				
Crocodylia	<i>Crocodylidae</i>	<i>Crocodylus</i>	<i>Crocodylus acutus</i>	Cocodrilo de río
Squamata	Colubridae	<i>Coluber</i>	<i>Coluber flagellum</i>	Chirrionera roja
		<i>Salvadora</i>	<i>Salvadora mexicana</i>	culebra chata del Pacífico
	Phrynosomatidae	<i>Urosaurus</i>	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Lagartija de árbol del Pacífico
		<i>Sceloporus</i>	<i>Sceloporus melanorhinus</i>	Lagartija espinosa de hocico negro
	Dactyloidae	<i>Anolis</i>	<i>Anolis nebulosus</i>	Lagartija abaniquillo del Pacífico
	Teiidae	<i>Aspidoscelis</i>	<i>Aspidoscelis hyperythrus</i>	Huico de garganta naranja
			<i>Aspidoscelis uniparens</i>	Huico de pastizal del desierto
			<i>Aspidoscelis lineattissima</i>	Huico de líneas de Jalisco
	Gekkonidae	<i>Hemidactylus</i>	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Besucona asiática
	Boidae	<i>Boa</i>	<i>Boa sigma</i>	Mazacuata
Iguanidae	<i>iguana</i>	<i>iguana iguana</i>	Iguana verde	
		<i>Ctenosaura</i>	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana negra
		<i>Ctenosaura pectinata</i>	Garrobo	
Aves				
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo</i>	<i>Buteo plagiatus</i>	Aguililla gris
			<i>Buteo brachyurus</i>	Aguililla cola corta
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara</i>	<i>Caracara plancus</i>	Caracará
Ciconiiformes	Cathartidae	<i>Cathartes</i>	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura
		<i>Coragyps</i>	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida</i>	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca
			<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota
		<i>Streptopelia</i>	<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma turca de collar
		<i>Columbina</i>	<i>Columbina passerina</i>	Tórtola coquita

Orden	Familia	Genero	Especie	Nombre común	
			<i>Columbina inca</i>	Tortolita cola larga	
		<i>Patagioenas</i>	<i>Patagioenas flavirostris</i>	Paloma morada	
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga</i>	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis</i>	<i>Ortalis poliocephala</i>	Chachalaca pálida	
Passeriformes	Passeridae	<i>Passer</i>	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión domestico	
	Parulidae	<i>Setophaga</i>	<i>Setophaga petechia</i>	Chipe amarillo	
		<i>Cardellina</i>	<i>Cardellina pusilla</i>	Chipe corona negra	
		<i>Geothlypis</i>	<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita común	
		<i>Leiostyris</i>	<i>Leiostyris celata</i>	Chipe olivaceo	
	Cardinalidae	<i>Passerina</i>	<i>Passerina ciris</i>	Colorín sietecolores	
			<i>Passerina leclancherii</i>	Colorín Pecho naranja	
	Icteridae	<i>Quiscalus</i>	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	
			<i>Icterus</i>	<i>Icterus pustulatus</i>	Bolsero dorso rayado
				<i>Icterus spurius</i>	Calandria castaña
				<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria dorso negro
		<i>Cassiculus</i>	<i>Cassiculus melanicterus</i>	Cacique mexicano	
		<i>Molothrus</i>	<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo ojos rojos	
	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx</i>	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina alas aserradas	
			<i>Hirundo</i>	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta
	Tyrannidae	<i>Tyrannus</i>	<i>Tyrannus crassirostris</i>	Tirano picogruoso	
			<i>Tyrannus verticalis</i>	Tirano pálido	
			<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano pirirí	
		<i>Empidonax</i>	<i>Empidonax wrightii</i>	Mosquero gris	
		<i>Myiarchus</i>	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Papamoscas cenizo	
<i>Myiozetetes</i>		<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito común		
<i>Contopus</i>		<i>Contopus sordidulus</i>	Pibí occidental		

Orden	Familia	Genero	Especie	Nombre común
		<i>Pyrocephalus</i>	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas cardenalito
		<i>Pitangus</i>	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo común
	Thraupidae	<i>Sporophila</i>	<i>Sporophila torqueola</i>	Semillero rabadilla canela
	Troglodytidae	<i>Thryophilus</i>	<i>Thryophilus sinaloa</i>	Saltapared sinaloense
	Turdidae	<i>Turdus</i>	<i>Turdus rufopalliatus</i>	Mirlo dorso canela
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon</i>	<i>Trogon citreolus</i>	Coa citrina
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes</i>	<i>Melanerpes chrysogenys</i>	Carpintero enmascarado
		<i>Picoides</i>	<i>Dryobates scalaris</i>	Carpintero mexicano
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta</i>	<i>Egretta caerulea</i>	Garceta azul
			<i>Egretta tricolor</i>	Garza tricolor
			<i>Egretta thula</i>	Garza dedos dorados
		<i>Ardea</i>	<i>Ardea herodias</i>	Garza morena
			<i>Ardea alba</i>	Garza blanca
		<i>Butorides</i>	<i>Butorides virescens</i>	Garcita verde
	<i>Nycticorax</i>	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Garza nocturna corona negra	
Pelecanidae	<i>Pelecanus</i>	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano café	
Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Nannopterum</i>	<i>Nannopterum brasilianum</i>	Cormorán neotropical
	Fregatidae	<i>Fregata</i>	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata tijereta
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Limnodromus</i>	<i>Limnodromus scolopaceus</i>	Costurero pico largo
	Recurvirostridae	<i>Himantopus</i>	<i>Himantopus mexicanus</i>	Candelero americano
	Laridae	<i>Sterna</i>	<i>Sterna hirundo</i>	Charran común
		<i>Larus</i>	<i>Larus delawarensis</i>	Gaviota pico anillado
		<i>Rynchops</i>	<i>Rynchops niger</i>	Rayador americano
Caprimulgiformes	Trochilidae	<i>Cynanthus</i>	<i>Cynanthus latirostris</i>	Colibrí pico ancho
		<i>Amazilia</i>	<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí canelo
		<i>Hylocharis</i>	<i>Basilinna leucotis</i>	Colibrí zafiro oreja blanca

Orden	Familia	Genero	Especie	Nombre común
	Caprimulgidae	<i>Antrostomus</i>	<i>Antrostomus ridgwayi</i>	Tapacamino tu-cuchillo
Mamíferos				
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus</i>	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla vientre rojo
		<i>Notocitellus</i>	<i>Notocitellus annulatus</i>	Ardilla de cola anillada
	Cricetidae	<i>Xenomys</i>	<i>Xenomys nelsoni</i>	Rata de Magdalena
		<i>Oryzomys</i>	<i>Oryzomys palustris</i>	Rata de pantano
		<i>Oligoryzomys</i>	<i>Oligoryzomys fulvescens</i>	Rata arrocera pigmea
	Muridae	<i>Mus</i>	<i>Mus musculus</i>	Ratón casero
Heteromyidae	<i>Heteromys</i>	<i>Heteromys pictus</i>	Ratón espinoso pintado	
Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Pecari</i>	<i>Pecari tajacu</i>	Jabalí
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis</i>	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache
Carnivora	Canidae	<i>Canis</i>	<i>Canis familiaris</i>	Perro domestico
		<i>Urocyon</i>	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorro
	Felidae	<i>Felis</i>	<i>Felis catus</i>	Gato domestico
	Procyonidae	<i>Procyon</i>	<i>Procyon lotor</i>	Mapache
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Eptesicus</i>	<i>Eptesicus fuscus</i>	Murciélago moreno

VIII.3. Metodología

VIII.3.1. Metodología para el reconocimiento, delimitación y caracterización de los tipos de vegetación y especies de flora distribuidas en el Sistema Ambiental Regional y Sitio del Proyecto.

La caracterización de la vegetación en el Sistema Ambiental Regional (SAR), tuvo como base la aplicación y desarrollo de las estrategias siguientes:

- Revisión y análisis de literatura

La estrategia tiene que ver con la búsqueda, revisión y análisis de publicaciones diversas con el único propósito de hacer el reconocimiento preliminar de los tipos de vegetación reportados para la zona, la condición de los mismos, los principales agentes de disturbios reconocidos, así como, la estructura y composición florística.

Como resultado del ejercicio se evidenció la existencia de publicaciones específicas en materia de la vegetación de la región en estudio, logrando incluso, elaborar un listado florístico preliminar de especies, el cual fue ocupado como guía base para cotejo de ejemplares durante y al término de las actividades de campo.

- Revisión y procesamiento de información vectorial

El objetivo de la presente estrategia fue la planeación de las actividades a desarrollar en campo, permitiendo diseñar un recorrido objetivo y eficiente. El sustento lo conformaron imágenes de satélites de la zona disponibles públicamente, así como, la cartografía de uso de suelo y vegetación del INEGI.

El procedimiento consistió en sobreponer el polígono definido como SAR, sobre las imágenes de satélites, cartas topográficas, así como, la carta de vegetación y uso de suelo, éstas últimas tomadas del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI).

Un primer ejercicio se orientó a obtener con precisión, la red de caminos de la zona, incluyendo aquellos de naturaleza vecinal, además de áreas pobladas. La obtención de esta información fue elemental en la planeación de los recorridos y distribución de los puntos de muestreos o de verificación en el SAR. Otro ejercicio, tuvo a bien revisar y conocer la distribución de los usos de suelo y vegetación conforme lo reporta el INEGI en su última publicación (Serie VII).

Con la información resultante, se trazó un esquema de verificación en campo mediante la visita a diferentes puntos, cuya distribución atendió áreas que, conforme al ejercicio de sobreposición, mantienen comunidades vegetales. En el diseño del esquema de verificación, también se contempló abarcar las diferentes zonas del polígono en estudio (SAR).

La planeación de los puntos de verificación y su distribución considerando los elementos de análisis antes descritos, se aprecia con detalle en la Figura VIII.3.1-1.

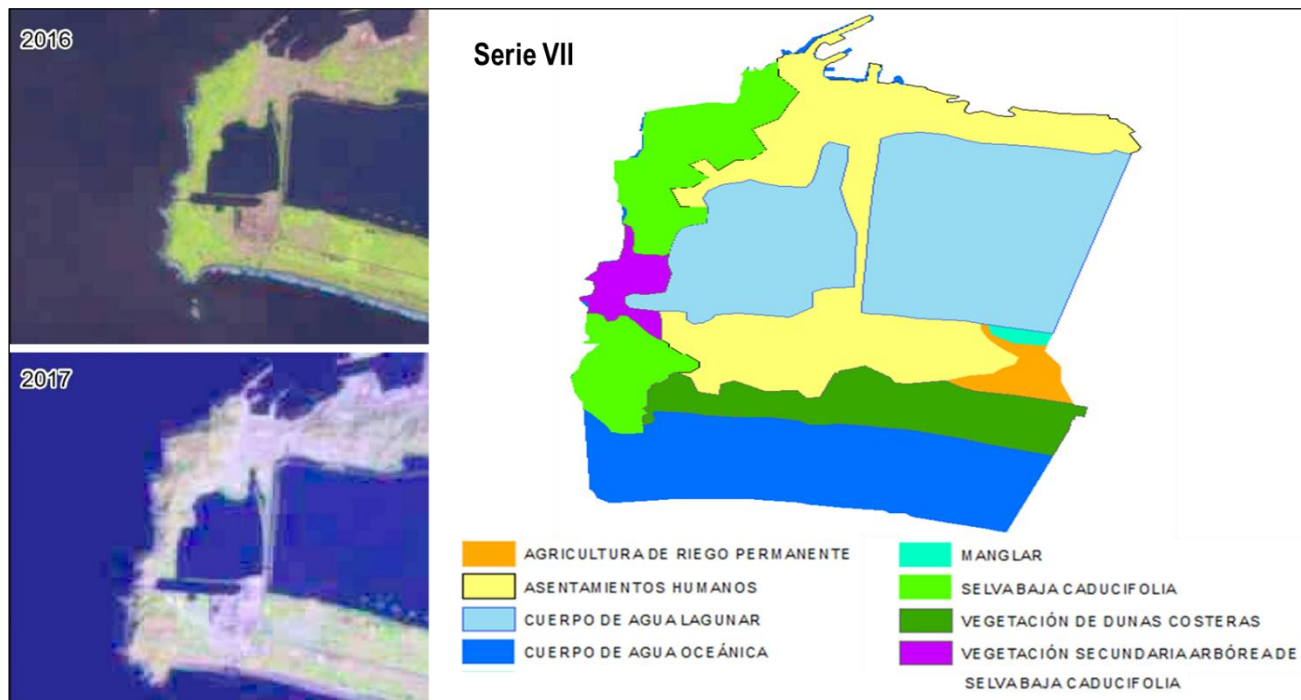


Figura VIII.3.1-1. Diseño del trabajo de campo mediante la distribución de puntos de verificación

Este esquema surge de la revisión y análisis de información en gabinete. El mismo quedó sujeto a modificaciones según los hallazgos surgidos en campo, así como, a las complicaciones orográficas y sociales para el acceso a cada punto considerado a visitar para la caracterización de la vegetación.

- Trabajo en campo

Para la caracterización de la vegetación en las áreas que son de interés del estudio se realizó una caracterización que se ejecutó en dos campañas de muestreo, la primera durante la temporada de secas del 28 de febrero al 5 de marzo de 2022 y la segunda campaña se realizó del 13 al 17 de Julio de 2022 cubriendo con ello también la época de lluvias

El trabajo en sitio para la toma de información de los elementos vegetales consideró la implementación de transectos de intersección de dimensión fija en longitud. Esta técnica se basa en trazar una línea con cuerda graduada de la dimensión deseada a lo largo del espacio donde se desee conocer la diversidad florística. El ejercicio consiste en registrar a todo elemento que incide en el transecto, dicha incidencia puede darse con el tallo o la rama, lo que, en términos de superficie, resulta variable en cada transecto muestreado.

El método de los transectos es ampliamente utilizado por la rapidez con la que se mide y por la mayor heterogeneidad con que se muestrea la vegetación. El tamaño de los transectos puede ser variable y depende del grupo de plantas a medirse (Mostacedo B., & Fredericksen T., 2000).

Para fines del presente estudio, en términos de longitud, se definieron tres dimensiones sobre un mismo transecto, cada dimensión en apego a la forma de crecimiento de los elementos vegetales a registrar. Así, para árboles se extendió una línea de 50.0 m, sobre la misma, manteniendo el punto de origen, en una longitud de 20.0 m, se contabilizaron los arbustos y finalmente, manteniendo el mismo principio, en una distancia de 5.0 m se registraron los elementos herbáceos (Figura VIII.3.1-2).

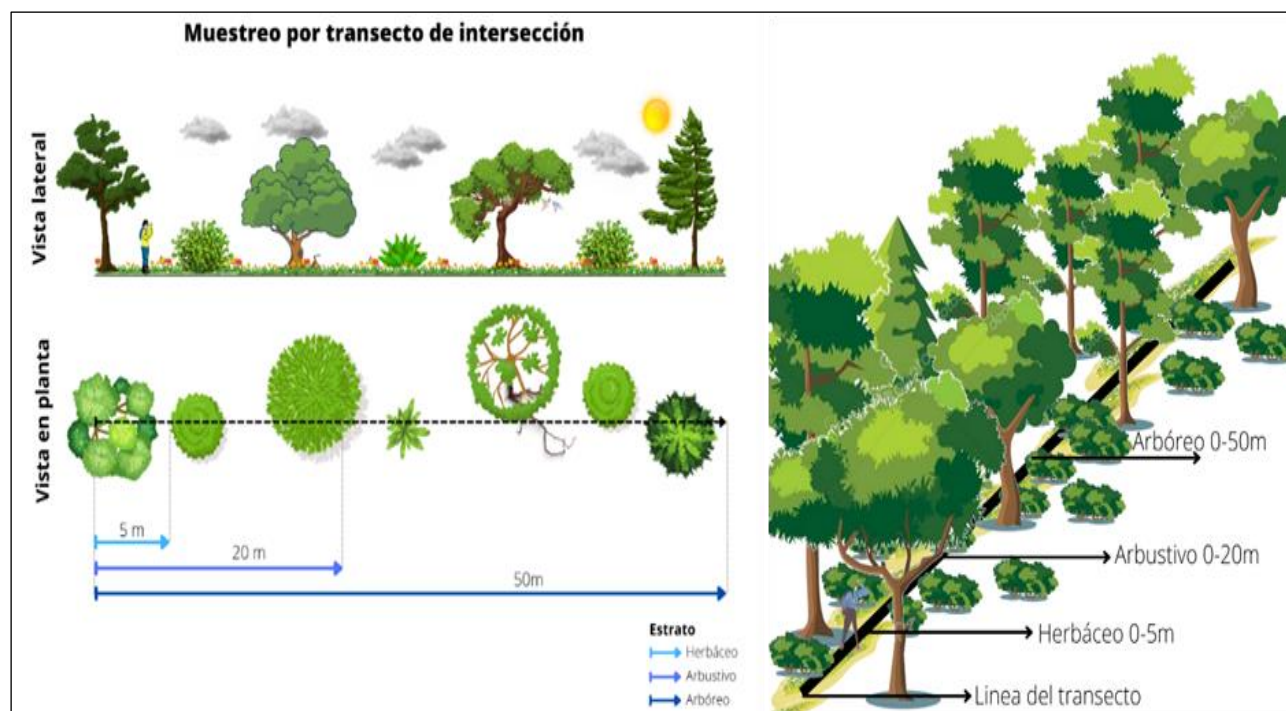


Figura VIII.3.1-2. Esquemática del muestreo de vegetación por transecto de intersección

Las imágenes siguientes ilustran de forma particular, el proceso cursado para el establecimiento del transecto de intersección (Foto VIII.3.1-1).



Foto VIII.3.1-1. Tendido del transecto de intersección

En lo que respecta a la información recabada, para el caso de los árboles se tomaron datos relacionados con el Diámetro Normal¹ (DN,) dos diámetros de copa y, altura total. Para hierbas y arbustos: diámetro de copa y altura total. En todos los casos se anotaron nombres comunes y específicos (Foto VIII.3.1-2).

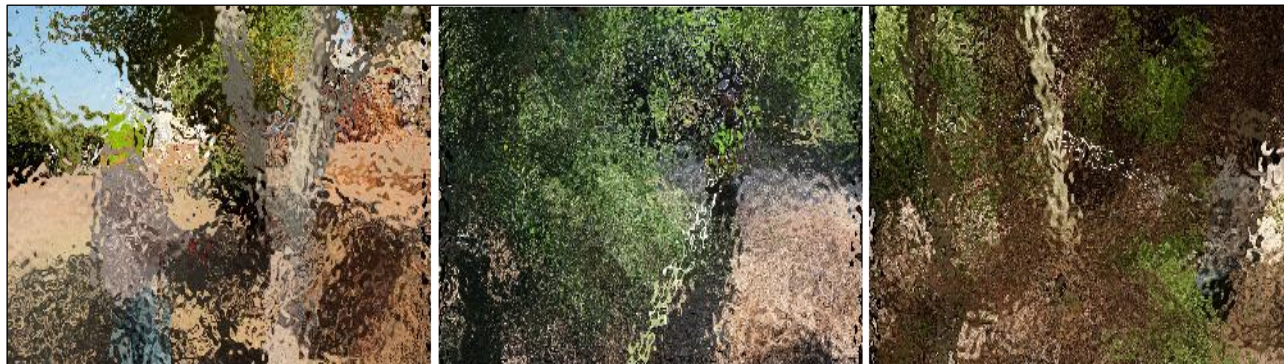


Foto VIII.3.1-2. Toma de información dasométrica

Finalmente, se levantó un registro fotográfico a detalle, para soportar el esfuerzo de clasificación taxonómica, con particularidad de los elementos con crecimiento arbustivo, herbáceo, así como, de algunas enredaderas y epífitas (Foto VIII.3.1-3).

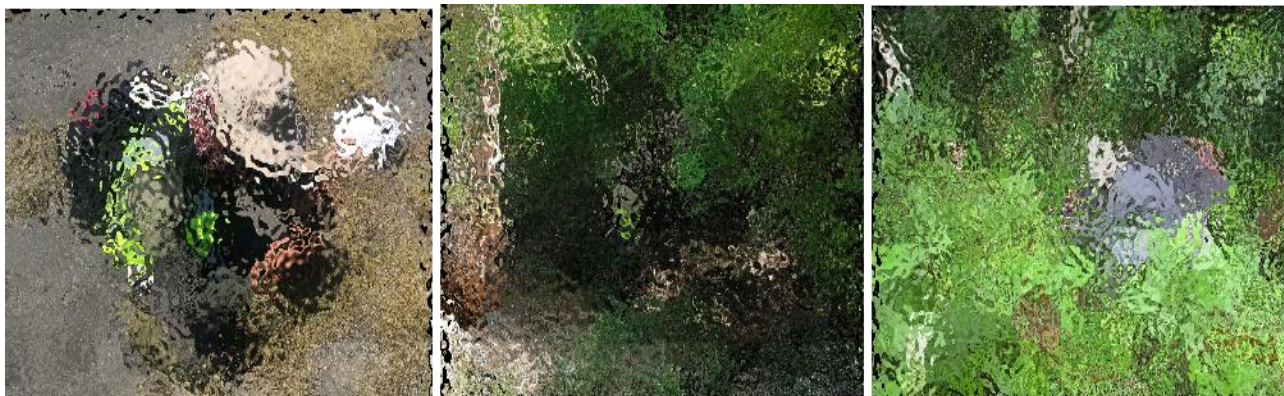


Foto VIII.3.1-3. Registro fotográfico de especies florísticas

Adicional a la información relacionada con parámetros de las especies vegetales, en cada punto levantado se anotó información vinculada con las condiciones generales y evidencias de disturbios con posibles causas. Del mismo modo, se cuestionó a las personas de la región, sobre el uso o recursos que se aprovechan de la vegetación de forma convencional.

¹ Diámetro con corteza del árbol a la altura de 1.30 metros sobre la pendiente máxima del terreno que lo rodea. Este criterio se aplica a toda clase de árboles en pie vivos y muertos, verticales, inclinados, ladeados, torcidos, curvados, deformes y recostados sobre el suelo cuya medición resulte con un valor mínimo de 7.5 cm.

a. Diseño de muestreo

En ecología se pueden hacer estudios de diferentes formas. Los estudios pueden ser de tipo descriptivo, comparativo, observacional y experimental. Los estudios descriptivos son generalmente exploratorios y no tienen una hipótesis a priori. El objetivo de estos estudios es obtener información acerca de un fenómeno o sistema del cual previamente se tenía ninguna o muy poca información. Los estudios observacionales se basan en información obtenida del sistema en su estado original; generalmente no se hace ninguna manipulación del sistema.

En los estudios ecológicos el diseño de muestreo es la parte que requiere mayor cuidado ya que éste determina el éxito potencial de un experimento y, de éste, depende el tipo de análisis e interpretación a realizarse. Para que un muestreo sea lo suficientemente representativo y confiable debe estar bien diseñado. Esto quiere decir que la muestra a tomarse debe considerar la mayor variabilidad existente y por el conocimiento de los factores que pueden influir en una determinada variable toda una población estadística. La representatividad está dada por el número de réplicas a tomarse en. Los muestreos con diseños sólo se utilizan en investigaciones experimentales, y no en estudios descriptivos, donde el objetivo final es probar una hipótesis.

Para el SAR, la información registrada derivó del establecimiento de 20 Estaciones de muestreo (transectos) con distribución heterogénea y amplía a lo largo de toda el área a estudiar, promoviendo el levantamiento de datos en los espacios que evidencian mayor variabilidad. Las coordenadas de ubicación de los puntos levantados se muestran en la Tabla VIII.3.1-1 y su distribución espacial es observada en la Figura VIII.3.1-3.

Tabla VIII.3.1-1. Coordenadas UTM (Zona 13 Norte) de los transectos dónde se caracterizó la vegetación

Transecto	Estación 1	Estación 2	Estación 3	Estación 4	Estación 5	Estación 6	Estación 7
1	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
2	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
3	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
4	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
5	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
6	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
7	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
8	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
9	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
10	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
11	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
12	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
13	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
14	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
15	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
16	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
17	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
18	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
19	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
20	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000

█	█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█	█
█	█	█	█	█	█	█	█

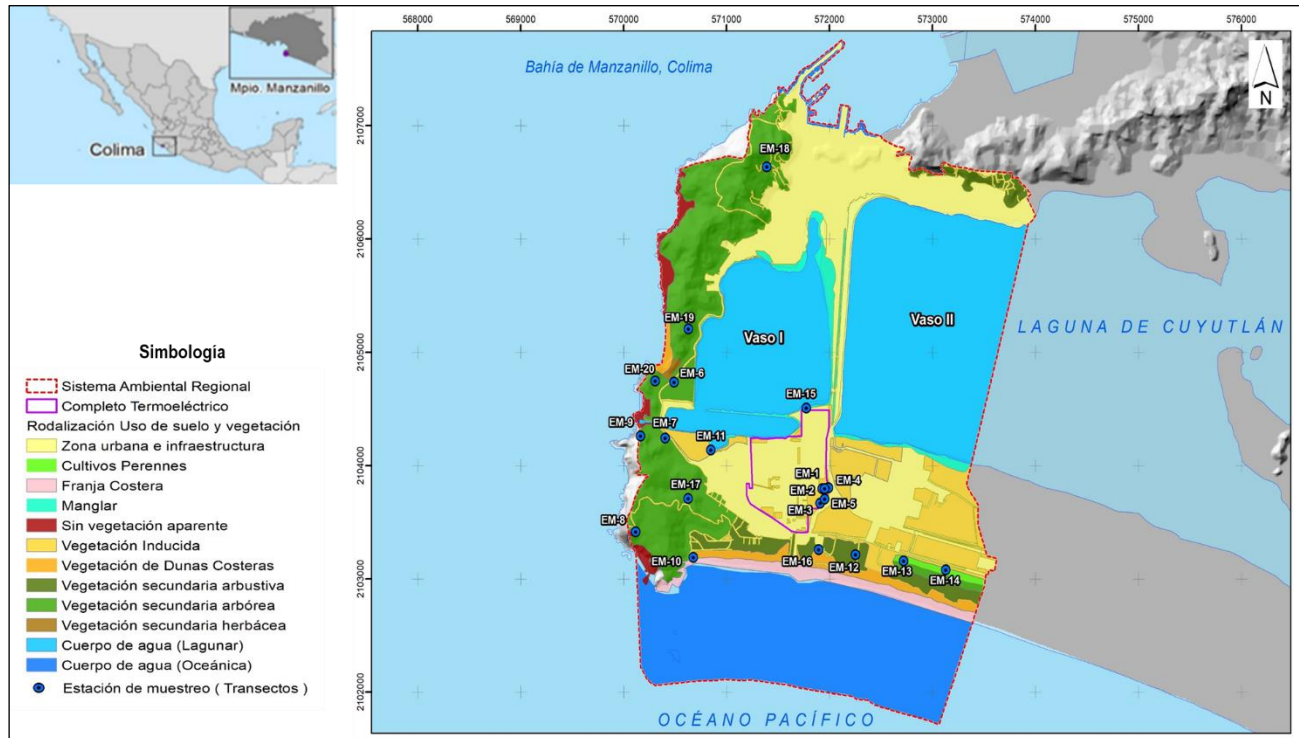


Figura VIII.3.1-3. Distribución de las estaciones de muestreo (transectos) en la superficie del Sistema Ambiental Regional

Durante el desarrollo de los trabajos en sitio, resultó necesario replantear la distribución de algunos puntos según lo planeado en gabinete. Dicha decisión derivó de impedimentos de acceso por parte de los propietarios en algunos casos, así como, inaccesibilidad en otros.

En lo que respecta al reconocimiento de la vegetación en el sitio del proyecto, dada las condiciones y dimensiones de los espacios con presencia de elementos vegetales, se optó por el desarrollo de un censo, particularmente mediante la cuantificación de los individuos arbóreos. Para el control del levantamiento, cada individuo fue enumerado mediante la colocación de etiquetas metálicas a la altura del pecho en el tronco o alguna rama visible. Parte del registro de datos, considero la medición de variables dasométricas de cada uno con la finalidad de poder estimar el volumen de biomasa que será removida como consecuencia de las obras previstas en el proyecto (Foto VIII.3.1-4).

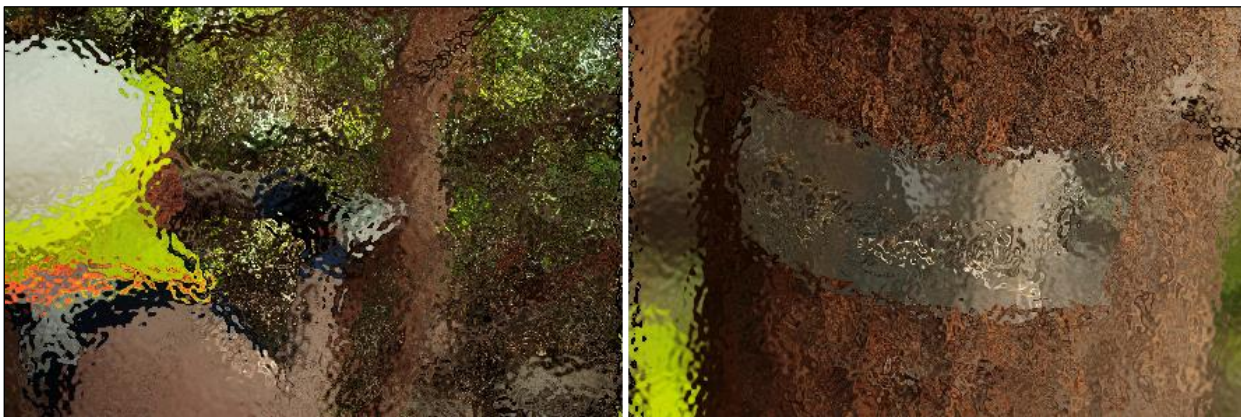


Foto VIII.3.1-4. Etiquetado de los arboles censados al interior el sitio del proyecto

La representatividad del muestreo, conforme lo citan Mostacedo B., & Fredericksen T., 2000, depende de la realización del mayor número de muestreos, para establecer un tamaño de muestra confiable, generalmente se recurre a considerar: la relación entre la superficie a muestrear y la superficie total, y la homogeneidad espacial de la variable o población a estudiarse.

b. Determinación taxonómica

La determinación taxonómica es una tarea especializada que demanda conocimientos en botánica. Convencionalmente exigía la realización de colectas para llegar a una determinación genérica y/o específica. Actualmente, el avance en el conocimiento de la biodiversidad, así como, el uso de las nuevas tecnologías, permiten realizar la misma tarea valiéndose de claves dicotómicas, descripción de especímenes y revisión de herbarios digitales.

Cualquiera que sea el caso, sigue siendo requerimiento indispensable, tal como se realizó en el presente ejercicio, la observación, anotación y registro de características específicas de las plantas. Por ejemplo, aspectos relacionados con la presencia de estructuras reproductivas (flor, fruto), sistemática (existencia de exudados, coloración, viscosidad, aroma), fragancia de hoja, fruto y/o corteza, textura de la corteza (lisa, rugosa, papirácea, escamosa, con o sin espinas), filotaxia (acomodo de las hojas) y tipo de hojas (enteras, compuestas), por mencionar algunos (Foto VIII.3.1-5).



Foto VIII.3.1-5. Registro fotográfico de las características morfológicas que permiten su determinación taxonómica. A) Corteza B) Flores C) Frutos D) Hojas

En el caso particular del presente ejercicio, el registro fotográfico levantado tuvo en alcance capturar las características señaladas con anterioridad, además de las anotaciones de diversos aspectos. Con ello, la tarea de clasificación taxonómica se valió de la comparación de los registros fotográficos obtenidos en campo, con la de los ejemplares existentes en herbarios digitales, complementado con el cotejo de las anotaciones tomadas de las diferentes especies, con lo que reportan publicaciones específicas de botánica para la zona o en ecosistemas similares de otras regiones (Foto VIII.3.1-6 y 7).

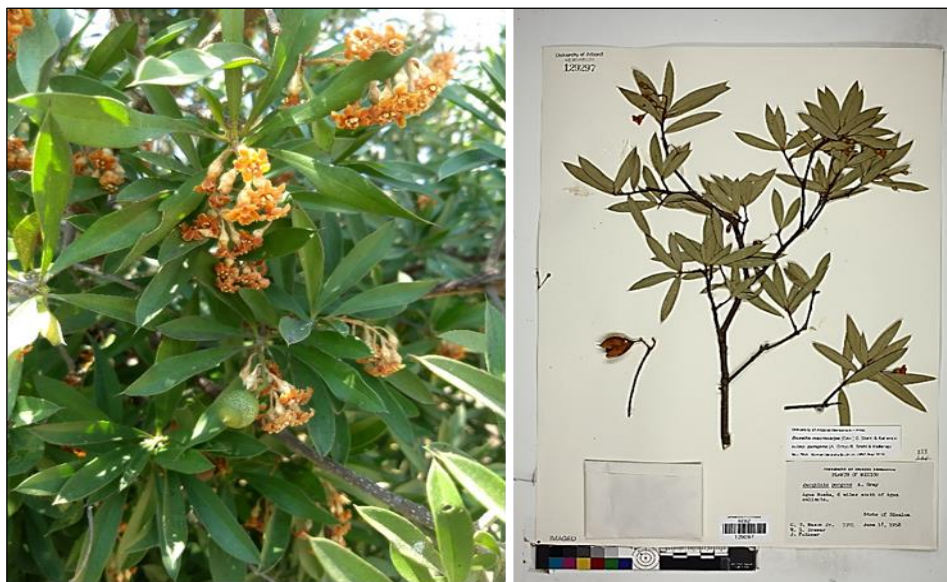


Foto VIII.3.1-6. Ejemplo del esfuerzo de clasificación taxonómica mediante cotejo de foto con ejemplares de herbarios virtuales

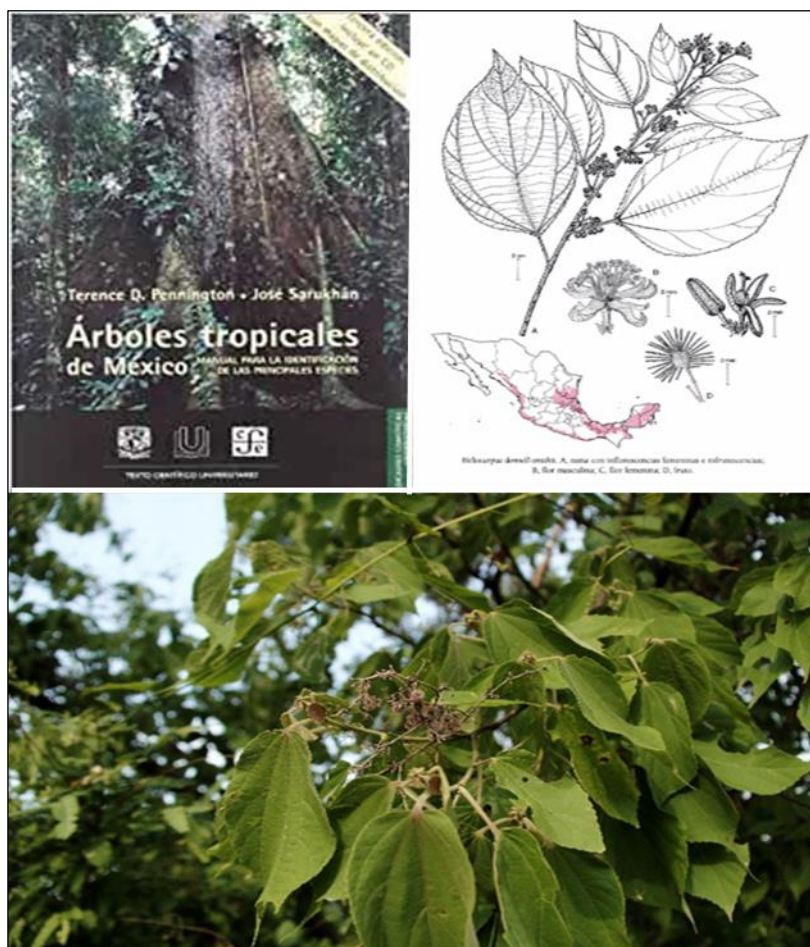


Foto VIII.3.1-7. Ejemplo del esfuerzo de clasificación taxonómica con el apoyo de literatura especializada

c. Valoración de parámetros ecológicos

La diversidad de ecosistemas es un concepto usado para denotar la variedad de sistemas ecológicos presentes en un determinado lugar. Como parte del análisis de la diversidad florística se considera la evaluación de parámetros ecológicos o índices de diversidad, los cuales aportan información que permiten inferir o interpretar la condición de las especies dentro del sitio que se evalúa o la calidad del sistema a estudiar. En lo que respecta al presente estudio de impacto ambiental, se tomaron en consideración la riqueza específica, la dominancia de especies y valores de importancia relativos.

En lo que respecta al espacio en donde se contemplan actividades inherentes al proyecto, también se hace una estimación de las existencias volumétricas del arbolado que posiblemente será removido.

Riqueza específica (S). La riqueza específica (S) es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas. La forma ideal de medir la riqueza específica es contar con un inventario completo que nos permita conocer el número total de especies (S) obtenido por un censo de la comunidad (Moreno C., 2001).

Área de Cobertura (A). Para el cálculo de la cobertura de cada especie arbórea registrada, se procedió a medir el diámetro mayor de la copa y emplear la fórmula de área de un círculo

$$A = \pi r^2$$

Dónde el radio es la mitad del diámetro medido, estimando así la cobertura de la copa de cada individuo. Para la obtención de la cobertura neta se realizó una sumatoria de la cobertura de todos los individuos:

$$\sum A_1 + A_2 + A_3 + \dots \infty$$

Área Basal. (Ab). El área basal es una medida que sirve para estimar el volumen de especies arbóreas o arbustivas, en árboles, este parámetro se mide obteniendo el diámetro o el perímetro a la altura de 1.3 m respecto a la base (DN). Cuando se tiene el DN, el área basal (Ab) para un individuo se obtiene de la siguiente manera:

$$\text{Área basal (Ab)} = p(D/2)^2$$

Donde:

$$p = 3.141592$$

D = diámetro a 1.3 m respecto a la pendiente máxima del terreno

Volumen (V). Para fines del presente estudio se determina la existencia volumétrica conocida como Volumen Total Árbol (VTA), se obtiene a partir del área basal y la altura total incluyendo ramas de un árbol. De forma general, el volumen se calcula de la siguiente forma:

$$\text{Volumen Total Árbol (VTA)} = Ab * h$$

Donde:

VTA = Volumen total del árbol en m³ rta,

Ab = Área basal del tronco (m²)

h = Altura total del tronco (m)

Para tener una mayor precisión del volumen al no tratarse de cilindros perfectos, es necesario hacer una corrección en la fórmula de acuerdo con la forma del fuste, el cual, para la mayoría o la totalidad de los árboles tropicales es una forma Neiloide, cuyo factor de corrección implica el desarrollo de la ecuación siguiente:

$$f = \frac{1}{r + 1}$$

Por lo que, la fórmula del Volumen queda de la siguiente forma:

$$VTA = \frac{(\pi)(Ab)(h)}{r + 1}$$

Sustituyendo el factor de forma r=3:

$$VTA = \frac{(\pi)(Ab)(h)}{4}$$

Donde:

VTA = Volumen de la forma

Ab = Área Basal

h = Altura del árbol

Índice de Valor de Importancia Relativa (IVIR). El índice de valor de importancia es un parámetro que mide el valor de las especies con base en tres parámetros principales: Dominancia, densidad ó abundancia y frecuencia, la dominancia puede ser en forma de cobertura, área basal o volumen, éste valor revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal. (Mostacedo B., & Fredericksen T., 2000). Para obtener el IVIR es necesario convertir los valores antes mencionados en valores relativos, la suma de estos debe dar como resultado 100, por lo que la suma de los 3 parámetros para cada especie debe dar como resultado 300, que dividido entre 3 se obtiene un valor porcentual correspondiente con el IVIR:

$$IVIR = \frac{Dr + Ar + Fr}{3}$$

Dónde:

IVIR= Índice de valor de importancia relativo

Dr= Dominancia relativa

Ar=Densidad o Abundancia relativa

Fr= Frecuencia relativa

La abundancia relativa se obtuvo mediante la fórmula:

$$Ar = \left(\frac{n}{N} \right) * 100$$

Dónde:

Ar= abundancia relativa de la especie i con respecto a la abundancia total

n = el número de individuos de la especie i

N = el número total de individuos

Frecuencia absoluta (Fs). Se refiere a la probabilidad de encontrar una especie expresada en porcentaje. Este porcentaje se refiere a la proporción de veces que se mide en las unidades muestrales en relación a la cantidad total de unidades muestrales. Esta frecuencia se calcula para cada uno de los sitios. La fórmula es:

$$Fs = \frac{ns}{Nt}$$

Dónde:

ns= número de muestras donde se registró la especie

Nt= número total de muestras.

Frecuencia relativa (Fr). Indica la relación que existe entre una especie y el resto de las especies que se distribuyen en todas las muestras.

$$FR = \left(\frac{Fs}{Ft} \right) 100$$

Dónde:

Fs= frecuencia absoluta de la especie i,

Ft= frecuencia acumulada de todas las especies.

Dominancia relativa (Dr) se expresa como valor relativo de la sumatoria de la dominancia:

$$Dr = (Ds / \Sigma Dt) \times 100$$

Dónde:

Dr = Dominancia relativa de la especie s

ΣDs = Sumatoria de las áreas basales, volumen o cobertura de la especie s

ΣDt = Sumatoria de las áreas basales, volumen o cobertura de todas las especies en la muestra.

En este estudio se emplea el volumen(m³) de madera como parámetro de dominancia para el estrato arbóreo y la cobertura(m²) para el estrato arbustivo y herbáceo.

Índice de Diversidad de Shannon y Weaver (H'). El índice de Shannon (Shannon y Weaver, 1949) se define como:

$$H = - \sum_{i=1}^s \pi_i \ln \pi_i$$

La diversidad máxima (Hmax= lnS) se alcanza cuando todas las especies están igualmente presentes.

Índice de Equidad de Pielou. (J). Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad.

$$J = \frac{H'}{H'_{max}}$$

Dónde:

$H'_{max} = \ln(S)$

H' = Índice de Shannon-Wiener

S = Número total de especies presentes

Por lo que la ecuación puede reescribirse como:

$$J' = \frac{H'}{\ln S}$$

- Método de Evaluación de la Calidad de la Vegetación

El Método de Evaluación de la Calidad de la Vegetación presente, está basado en el método ERPBIO (Evaluación Rápida de la Biodiversidad) propuesto por López-Escamilla y colaboradores (2012).

Se basa en una evaluación de valores cuantitativos de diferentes propiedades de las comunidades vegetales:

1. Riqueza de especies
2. Diversidad alfa
3. Diversidad Estructural
4. IVIR
5. Tallas

Estos valores permiten conocer los componentes florísticos, su homo o heterogeneidad, su representatividad, su relevancia en la comunidad y las condiciones de la población de una determinada especie que pueda servir como indicadora de una buena o mala calidad de la vegetación.

También se evalúan parámetros cualitativos de la comunidad que nos permiten conocer el estado en el que se encuentra en comparación con un sitio que pueda ser evaluado como que presente poca alteración debido a actividades humanas o lo más cercano a la vegetación original, se evalúa:

6. Complejidad de los estratos
7. Proximidad a una vegetación Clímax

8. Composición florística característica

Además, se da valor agregado si las especies que se presentan en el sitio son indicadoras de una vegetación original o indicadoras de buena calidad ambiental, por el contrario, las especies invasoras o indicadoras de mala calidad ambiental son puntuadas con valores bajos:

9. Especies indicadoras de una etapa avanzada o clímax de la comunidad vegetal
10. Especies Pioneras
11. Especies Introducidas o invasoras
12. Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010
13. Especies endémicas
14. Especies amenazadas o en peligro de extinción.

Se incluyen actividades humanas, ya que estas pueden afectar la composición y estructura de las comunidades vegetales, además de que éstas tienen la tendencia a fragmentar el paisaje y la conectividad en la comunidad vegetal.

15. Actividades agrícolas
16. Actividades forestales
17. Actividades pecuarias
18. Minería y otras actividades extractivas
19. Infraestructura y asentamientos humanos
20. Evidencia de reforestación o restauración ecológica

Por último se evalúa la calidad de la vegetación en función de la conectividad que mantenga el paisaje, fragmentación y procesos de erosión; la razón de evaluar estos factores es el llamado efecto de borde y efecto de isla, el cual provoca una pérdida de la calidad de la vegetación y de los atributos principales de la comunidad como la riqueza de especies y su diversidad, lo que culmina con una pérdida de los diferentes estratos que le componen y un detrimento de la calidad de los servicios ambientales que pueden ofrecer.

21. Fragmentación del paisaje
22. Conectividad (Corredores biológicos)
23. Erosión del Suelo

Derivado de la evaluación de los puntos anteriores, se generó la siguiente tabla que nos permite agrupar los datos para posteriormente ser sumados y contrastados en cualquier hoja de cálculo Tabla VIII.3.1-2.

Tabla VIII.3.1-2. Criterios de valoración de la calidad de la vegetación

Criterio	Valores	Sitio 1+n	Sitio Control	Sitio Ideal
Riqueza.	Más del promedio=5 Promedio=3 Menor del promedio=1			
Diversidad Shanon (H')	H' < 3.00=5 H' (2.00-2.9)=3 H' (H' < 2)=1			
Especies endémicas	Más de 1=5 Al menos 1=3 Ninguna=0			
Clímax.	Vegetación Primaria=5 Vegetación Secundaria A=3 Vegetación Inducida=1			
Complejidad.	Presenta estratos característicos=5 Presenta algunos Estratos=4 Presenta solo 3 estratos=2 Característicos Presenta un solo estrato=1			
IVIR	Especies clímax Dominan=5 Especies Secundarias Dominan=3 Especies Pioneras Dominan=1			
Especies clímax	Especies Clímax abundantes=5 Especies Clímax Frecuentes=4 Especies clímax Ocasionales=3 Especies clímax Raras=2 Especies clímax ausentes= 1			
Especies pioneras	Especies Pioneras abundantes=1 Especies Pioneras Frecuentes=3 Especies Pioneras raras=4 Especies Pioneras Ausentes=5			
Especies introducidas	Especies introducidas ausentes=5 Especies Introducidas raras=4 Especies introducidas frecuentes=3 Especies introducidas abundantes=2 Especies introducidas dominantes=1			
Actividades agrícolas	Ausencia=5 Presencia=3 Activas=1			
Especies NOM	Más de una=5 Al menos una=3			

Criterio	Valores	Sitio 1+n	Sitio Control	Sitio Ideal
	Ninguna=1			
Especies amenazadas	Más de una=5 Al menos una=3 Ninguna=0			
Sumatoria	Max=60 Min=9			

Estimadores (Rangos en Cuartiles)

0 - 16 = Mala

16,1 - 28 = Regular

28,1 - 36 = Buena

36,1 <= Muy buena

Vmax = 60

Vmin = 9

Una vez que se han obtenido los valores de calidad para cada sitio, se procede a integrar y vincular la hoja de cálculo al sistema de información geográfica y se emplea el método de interpolación IDW. En éste método, la interpolación mediante distancia inversa ponderada, determina los valores de celda a través de una combinación ponderada linealmente de un conjunto de puntos de muestra. La ponderación es una función de la distancia inversa. La superficie que se interpola debe ser la de una variable dependiente de la ubicación. Este método presupone que la variable que se representa cartográficamente disminuye su influencia a mayor distancia desde su ubicación de muestra (Figura VIII.3.1-4).

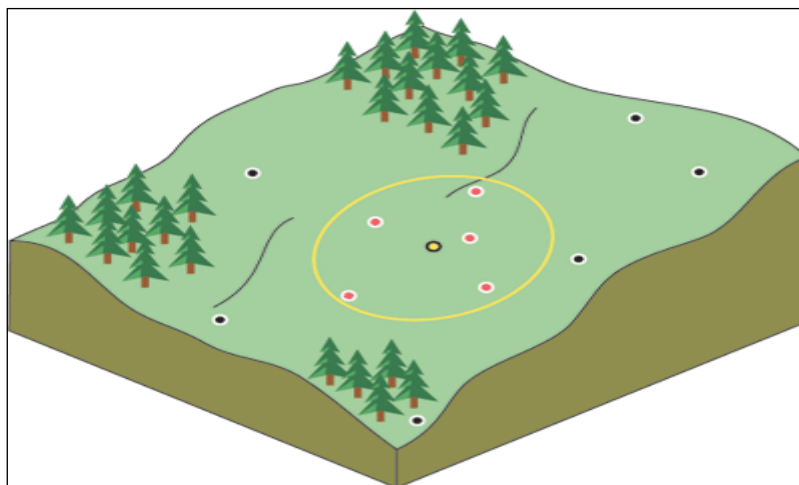


Figura VIII.3.1-4. Interpolación de puntos con valoraciones similares

Una vez realizada la interpolación, se obtiene como resultado un mapa de calor como el expuesto a continuación (Figura VIII.3.1-5).

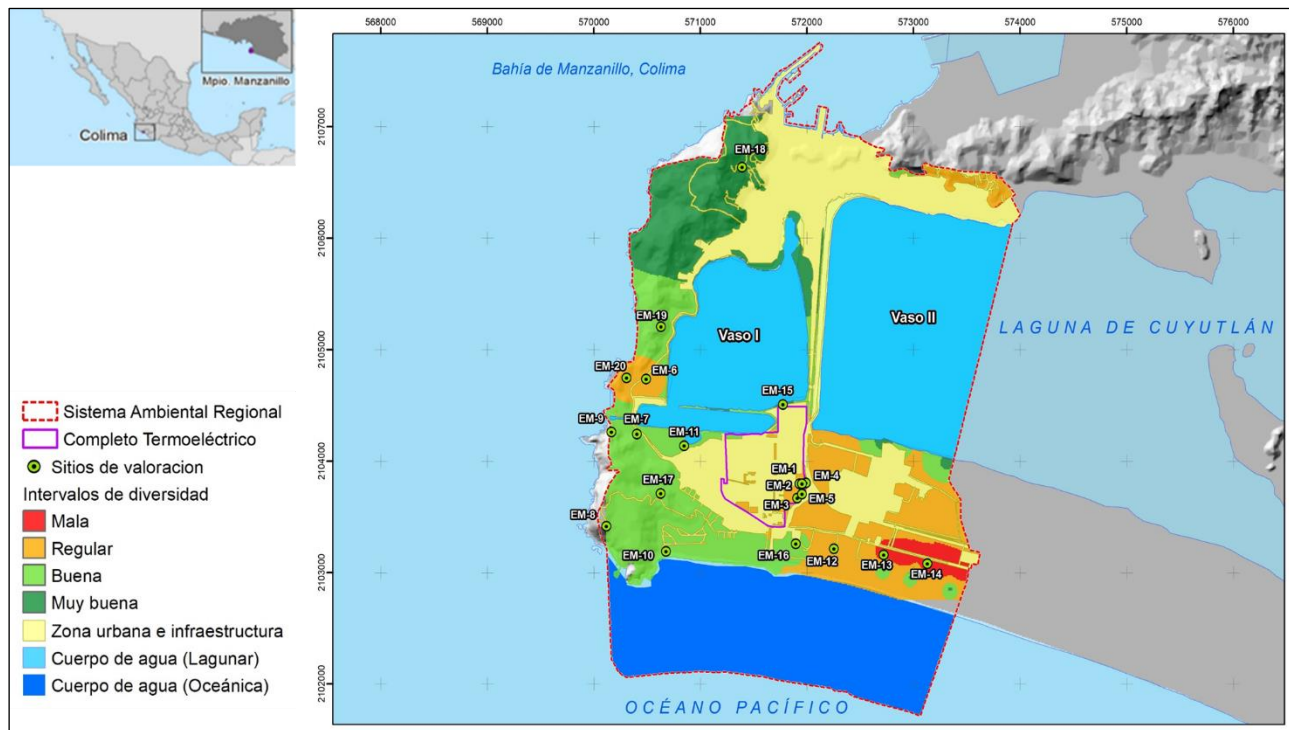


Figura VIII.3.1-5. Mapa de calidad de la vegetación

En este mapa podemos observar de una manera similar a un mapa de calor, las áreas que se presume presentan valores similares y que deriva de datos reales tomados en campo, que al aplicar el algoritmo de la interpolación se evalúan como sitios que mantienen una calidad ambiental similar.

VIII.3.2. Metodología aplicada para el registro e identificación de las especies de fauna terrestre distribuidas en el Sistema Ambiental Regional y Sitio del Proyecto.

Los muestreos de fauna silvestre terrestre ayudan a determinar cambios en el ecosistema, por ello son requisito indispensable en la evaluación de impacto ambiental, ya que permiten determinar la composición de especies en la línea base ambiental con la finalidad de prevenir los efectos negativos de las actividades humanas sobre el ambiente (De la Maza, 2007). A continuación, se describen los procesos para evaluar la composición faunística, los cuales incluyen la revisión bibliográfica, los muestreos en campo y el análisis de la diversidad.

- Revisión bibliográfica

Se realizó una búsqueda bibliográfica actualizada para generar un listado de la fauna potencial en el Sistema Ambiental Regional (SAR). Específicamente, para el área del SAR, no se encontraron estudios bibliográficos, por lo que se tomó como referencia el listado de especies reportadas para el municipio

de Manzanillo, el cual fue consultado en el portal del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad de México (SNIB; CONABIO, 2020).

- Muestreos en campo

Los muestreos se enfocaron en el sitio del Proyecto (SP) y el Sistema Ambiental Regional (SAR). Estas actividades se realizaron en las dos temporadas climáticas dando un total de 10 días empleados, los cuales abarcaron las temporadas de secas y lluvias, considerando los patrones temporales de distribución y abundancia de las especies. El muestreo de la temporada seca se realizó del uno al cinco de marzo, con dichos muestreos fue posible el registro de especies de aves migratorias. El segundo muestreo se realizó del 13 al 17 de julio, temporada en la cual ya habían dado inicio las lluvias y en la que fue posible el registro de especies residentes y que dependen de condiciones de mayor humedad. Se estableció un total de 11 estaciones de muestreo (EM) de las cuales tres se ubicaron en el SP y ocho en el SAR (Figura VIII.3.2-1).

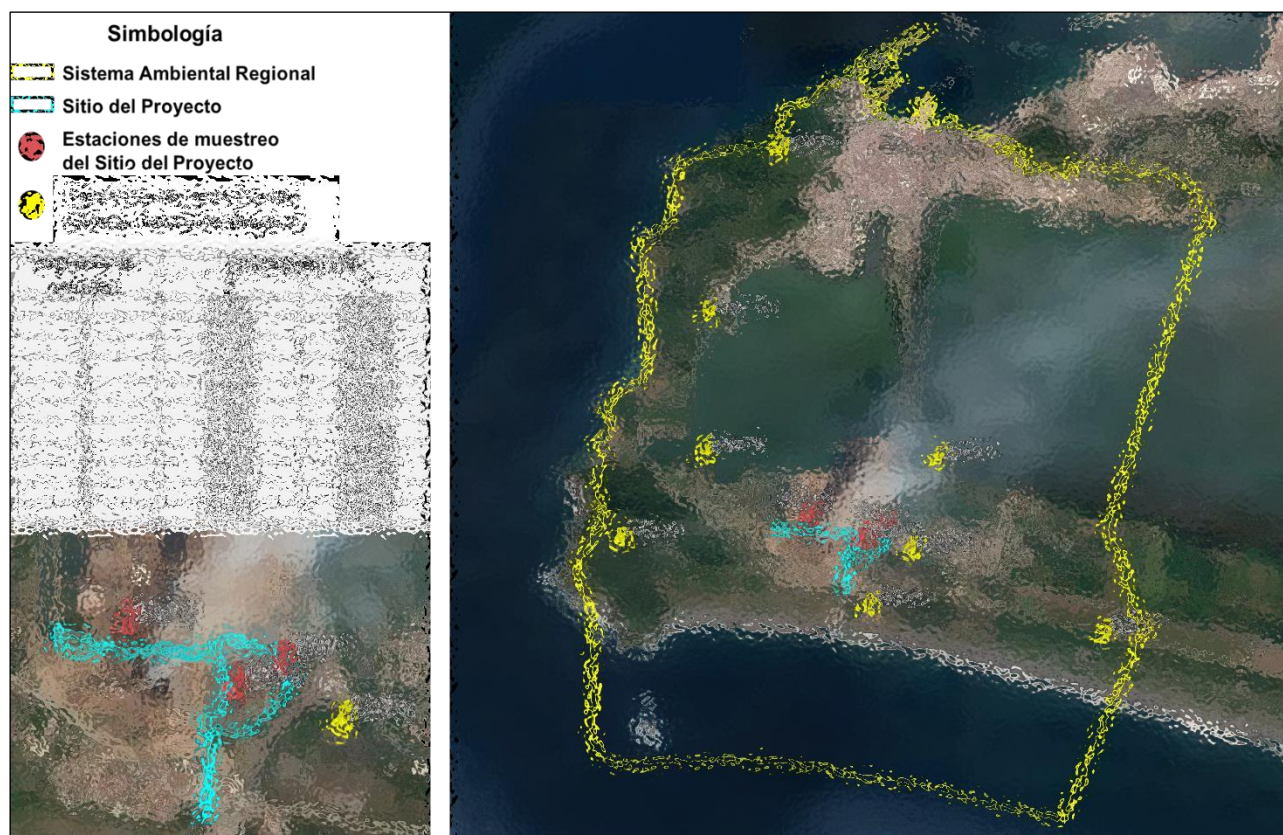


Figura VIII.3.2-1. Punto central de las estaciones de muestreo (EM) implementadas para el registro de fauna terrestre en el Sistema Ambiental Regional y sitio del Proyecto

En cada estación de muestreo se implementó un transecto con longitud de 200 m y ancho de franja fijo de 50 m, dentro de dicha área se distribuyeron y aplicaron las técnicas de búsqueda y avistamiento en transectos, así como varias técnicas de trampeo (Tomahawk, Sherman, fototrampas, redes de ornitológicas y de niebla), esto con la intención de lograr el registro de los cuatro grupos de vertebrados

(Figura VIII.3.2-2). Las coordenadas de los transectos se indican en la Tabla VIII.3.2-1, mientras que la distribución de los transectos y técnicas empleadas se muestra en las cartas XI y XII del presente Capítulo.

Tabla VIII.3.2-1. Coordenadas UTM de los transectos establecidos en cada estación de muestreo

[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]		[Redacted]	
		[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]		[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]		[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]		[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]		[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]		[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]		[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]		[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]		[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]		[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]		[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]		[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]

En la estación de muestreo tres (EM-3), únicamente se realizó la búsqueda y avistamiento, debido a que el transecto se ubica entre una vialidad y las instalaciones de la CTM, por lo que no fue posible la colocación de trampas.

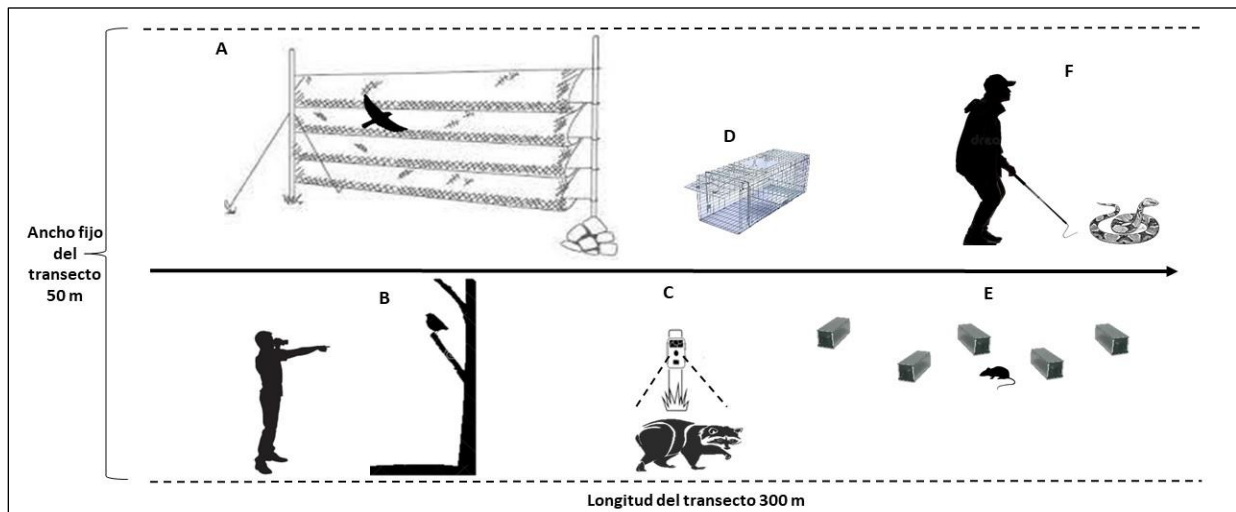


Figura VIII.3.2-2. Estaciones de muestreo (EM) establecidas para el registro de fauna en el Sistema Ambiental Regional y sitio del proyecto. Ejemplo de la distribución de las técnicas empleadas en un transecto de muestreo. **A:** red de niebla. **B:** conteo de aves en transecto. **C:** instalación de fototrampa. **D:** trampa Tomahawk. **E:** trampas Sherman. **F:** Búsqueda de reptiles

a) Técnicas para anfibios y reptiles

Búsqueda en transectos de franja fija. esta técnica consiste en recorrer transectos de franja o de línea, así como otros diseños de recorridos pueden ser usados para cuantificar a las especies de reptiles y anfibios más conspicuas en un área (Heyer *et al.* 2001). Durante los recorridos se puede hacer uso de ganchos o bastones herpetológicos que son de gran ayuda para la captura de reptiles ya que, al remover hojas, piedras, troncos, ramas, etc., se puede evitar una mordedura además de no maltratar a los organismos por capturar. Las lagartijas también se pueden capturar por medio de ligas de hule gruesas, lanzándolas al estirarlas con un dedo y orientadas hacia el individuo, de manera que al golpearlo produzcan una inmovilización temporal que permite atraparlo. Muchas especies pueden atraparse manualmente al buscarlas en su ambiente, por lo que es recomendable usar guantes de cuero, especialmente cuando hay riesgo de encontrar ejemplares venenosos (Aguirre-León 2011).

Para el registro de Herpetofauna, se recorrieron los transectos de franja fija a una velocidad constante, durante el recorrido se realizó la búsqueda intensiva con ayuda de una pinza o gancho herpetológico se realizó la búsqueda exhaustiva en los posibles microhábitats tales como: bajo de rocas, entre la hojarasca, troncos caídos, entre arbustos y oquedades (Casas-Andreu *et al.* 1991). En algunos casos, los ejemplares se capturaron de manera directa con la mano para ser identificados, fotografiados y liberados. Los transectos se recorrieron en dos horarios: por la mañana (9:00-11:00) y por la tarde (16:00-18:00), debido a que dicho horario coincide con los picos de actividad de la Herpetofauna (Foto VIII.3.2-1).

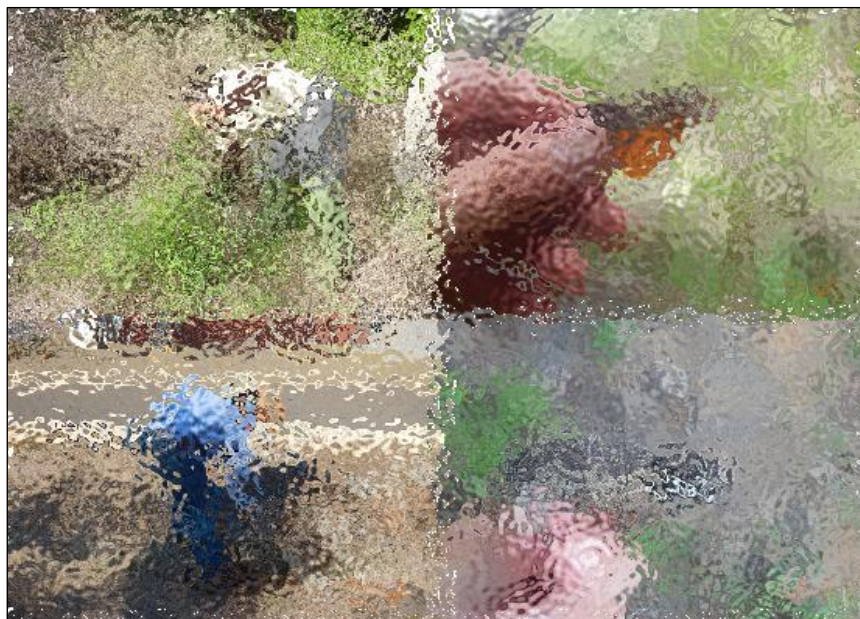


Foto VIII.3.2-1. Búsqueda de reptiles haciendo uso del gancho herpetológico y manipulación de lagartijas

Para la determinación taxonómica de reptiles se utilizaron guías especializadas, tales como: la Guía de reptiles de Centroamérica (Köhler, 2003). La nomenclatura científica y el arreglo sistemático de los

nombres, se realizó considerando el Catálogo de autoridades taxonómicas de especies de flora y fauna con distribución en México (CONABIO, 2020).

b) Técnicas para aves

Para el muestreo de aves, se utilizaron dos técnicas: los transectos en franja y la instalación de redes ornitológicas.

Transectos en franja. En esta técnica el observador registra las aves detectadas mientras camina a través de un área en línea recta. El observador debe cubrir cada intervalo del transecto en un tiempo determinado, por ejemplo 100 m en 10 minutos (Ralph 1997).

Para los muestreos en el SAR se recorrieron transectos de 200 m de longitud, durante dicho recorrido se registraron las aves identificadas de manera visual o por cantos, esta técnica permite establecer la presencia o ausencia de especies en un hábitat (González-García, 2010). Los recorridos se realizaron en dos horarios, matutino (06:00-10:00) y vespertino (16:00-19:00), debido a que la actividad de las aves generalmente ocurre desde las primeras horas del amanecer y hasta aproximadamente las 10:00 de la mañana, posteriormente la actividad es baja al medio día y nuevamente se incrementa al atardecer (González-García 2011). Para los avistamientos se utilizaron binoculares de 10 x 15 de aumento (Foto VIII.3.2-2).



Foto VIII.3.2-2. Observación de aves en los transectos con el apoyo de binoculares

Captura con redes ornitológicas. Esta técnica consiste en instalar mallas de poliéster de diferentes tamaños (6, 9, 12 o 18 m), pero en general se prefieren las de 12 m de largo por 2.5 m de alto. Por lo general se usan redes de color negro con malla de 30 o 36 mm para passeriformes pequeños a medianos. Las redes pueden colocarse entre dos postes verticales de 3 a 4 m. Los postes deben asegurarse con cuerdas de material fuerte y resistente. Estas cuerdas de soporte pueden atarse a la

base de los arbustos disponibles o a estacas enterradas en el suelo. Las redes deben extenderse a la primera señal de luz y dejarse durante 6 horas por lo menos para obtener una muestra adecuada (González-García 2011).

Para los muestreos se instalaron dos redes ornitológicas de 6 y 9 m de longitud, por 2.5 m de altura (Foto VIII.3.2-3), las coordenadas de las redes se muestran en la Tabla VIII.3.2-2. Dichas redes permanecieron activas entre las 07:00 y 11:00 hrs de la mañana y por la tarde de las 16:00 a las 20:00 hrs. Debido a que está documentado que la tasa de capturas tiende a disminuir al medio día (Bibby *et al.* 1992, Wunderle 1994) las redes se cerraron durante dicho horario. La revisión de las redes se realizó cada media hora para proceder a retirar a los ejemplares capturados, posteriormente se realizó su determinación taxonómica, registro fotográfico y se procedió a su liberación inmediata.

Tabla VIII.3.2-2. Coordenadas UTM de las redes ornitológicas instaladas en cada estación de muestreo

Estación	Red 6 m		Red 9 m	
	X	Y	X	Y
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				



Foto VIII.3.2-3. Instalación de redes de ornitológica y captura de aves en el SAR

Las especies de aves registradas se identificaron mediante guías especializadas como: Howell y Webb 1995; Sibley 2000; Peterson 1999 (Foto VIII.3.2-4), además se hizo uso de la aplicación eBird para la identificación visual y de cantos. La nomenclatura científica y el arreglo sistemático de los nombres de las aves son acordes a la propuesta de la Sociedad Americana de Ornitología (AOS) actualizada por Chesser *et al.* (2020) y la lista actualizada de especies y nombres comunes de Berlanga *et al.* (2015). Las categorías de riesgo se determinaron con la lista de especies en riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, reformada en 2015 (D.O.F., 2015), al igual que las categorías de endemismo de las especies.

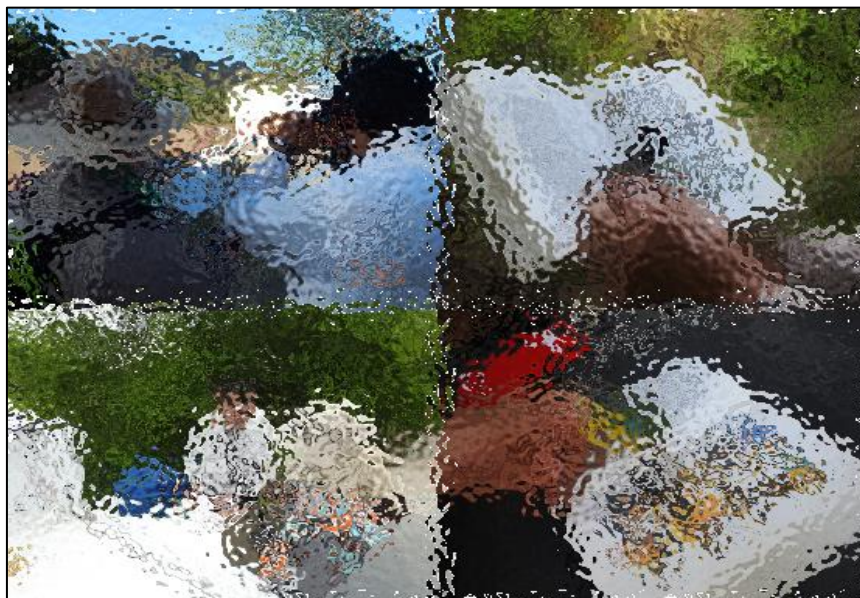


Foto VIII.3.2-4. Identificación taxonómica de aves en las Estaciones de Muestreo

c) Técnicas para mamíferos

El muestreo de mamíferos implica el uso de diversas técnicas, debido a que son especies evasivas y difíciles de avistar de manera directa (Chavez *et al.*, 2013), además debido a la variedad de tallas y hábitos que tienen los mamíferos, se requiere el uso de trampas específicas (Romero-Almaraz *et al.*, 2007).

Con la intención de obtener el mayor número de registros de mamíferos, se utilizaron varias técnicas de muestreo y captura, las cuales consistieron en transectos de franja fija, captura de mamíferos pequeños con trampas Sherman y de mamíferos medianos con trampas Tomahawk, así como el uso de fototrampas y redes de niebla, cada técnica se describe a continuación:

Conteo en transectos fijos. Consiste en que el observador camine a lo largo del transecto de longitud y ancho fijo, durante dicho recorrido se registra a los ejemplares avistados o sus rastros, tales como: huellas, restos óseos, excretas, madrigueras, entre otros (Narváez y Zapata-Ríos 2020).

Para los muestreos en el SAR se establecieron transectos de 200 m de longitud y 50 de ancho, los cuales se recorrieron a pie realizando la búsqueda intensiva de ejemplares o sus rastros (Foto VIII.3.2-5). Los transectos se recorrieron por la mañana (8:00-11:00) y por la tarde de 18:00-20:00 horas.



Foto VIII.3.2-5. Registro de rastros de mamíferos en transectos

Captura con trampas tipo Sherman. Esta técnica es utilizada para el registro de mamíferos pequeños, principalmente roedores. Las trampas consisten en cajas plegadizas de aluminio con un sistema de captura de piso falso, el cual al ser presionado se activa dejando al ejemplar al interior de la trampa y sin que sufra alguna lesión (Romero-Almaraz 2007). Requieren de un cebo para atraer a los animales y se debe instalar un número fijo de trampas a lo largo de cada transecto, es recomendable que se instalen al atardecer y se revisen al día siguiente por la mañana (Brito 2015).

Para el registro de mamíferos pequeños se colocaron 30 trampas tipo Sherman (Tabla VIII.3.2-3 y Foto VIII.3.2-6). Al interior de cada trampa se colocó un atrayente que consistió en una mezcla de avena y vainilla, posteriormente se activaron y colocaron en sitios estratégicos (entre la vegetación, cerca de madrigueras, entre otros). Las trampas fueron colocadas durante el atardecer (18:00 a 19:00) y después de un mínimo de 12 horas activas fueron revisadas entre 08:00 a 10:00 de la mañana. Cuando fue posible la captura de algún ejemplar, se procedió a realizar su identificación taxonómica y posteriormente su liberación el mismo sitio de captura. El esfuerzo empleado durante cada temporada de muestreo fue de 300 trampas.

Tabla VIII.3.2-3. Coordenadas UTM de las líneas donde se instalaron las trampas Sherman.

[Redacted]	[Redacted]		[Redacted]	
	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]



Foto VIII.3.2-6. Colocación de trampas Sherman en las Estaciones de Muestreo del SAR

Captura con trampas tipo Tomahawk. Esta técnica se emplea para la captura de mamíferos medianos o grandes, debido a que existen trampas de diferentes tamaños. Las trampas consisten en cajas tipo jaula con una puerta abatible, que al momento de activarse hacen que la puerta se cierre y el ejemplar quede atrapado (González-Romero 2011). El lugar dónde se ubiquen las trampas debe estar provisto de vegetación preferentemente para evitar la insolación y mortalidad de los ejemplares, así como alejadas de zonas con recurrente actividad humana para evitar el estrés en los ejemplares.

Para los muestreos en el SAR se colocaron ocho trampas Tomahawk, debido a que no todas las estaciones de muestreo presentaron condiciones adecuadas para su instalación (Tabla VIII.3.2-4). Las trampas fueron colocadas, en sitios estratégicos tales como: cerca de madrigueras, veredas, sitios dónde se detectaron echaderos, excretas o huellas. La activación de las trampas se realizó durante el atardecer entre las 18:00 a 19:00 horas y se mantuvieron activas por un mínimo de 12 horas, por lo que fueron revisadas al amanecer entre las 08:00 a 10:00 horas. Al interior de cada trampa se colocó un atrayente que consistió en sardina, mango o comida húmeda para gatos tipo wiskas (Foto VIII.3.2-7).

Tabla VIII.3.2-4. Coordenadas UTM de las trampas Tomahawk instaladas.

[REDACTED]	[REDACTED]		[REDACTED]	
	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]



Foto VIII.3.2-7. Colocación de trampas Tomahawk y captura de mamíferos medianos

Fototrampeo. Esta técnica consiste en instalar cámaras fotográficas digitales, provistas de un sensor infrarrojo que obturan automáticamente al paso de cualquier objeto o cuerpo en movimiento en su intervalo de detección. Éstas constituyen herramientas útiles para detectar e identificar distintas especies, aunque se utilizan principalmente para el registro de mamíferos (Chávez *et al.* 2013).

Se colocó una fototrampa por estación de muestreo en sitios que presentaran evidencia de rastros (Tabla VIII.3.2-5). Las fototrapas se mantuvieron activas por 24 horas. Previo a la instalación de las

fototrampas se realizó su programación, ajustando los datos de fecha, hora, selección del modo de detección continua (día y noche). Se estableció un retraso de cinco segundos entre foto y foto, modo de disparo rápido y nivel del sensor medio. Las fototrampas se amarraron a los árboles, arbustos o estacas a una altura aproximada de 40 cm, en dirección norte o sur (Chávez *et al.* 2013), esto con la finalidad de evitar que los rayos del sol del amanecer y atardecer incidieran sobre el sensor (Foto VIII.3.2-8).

Tabla VIII.3.2-5. Coordenadas UTM de las fototrampas instaladas en las estaciones de muestreo.

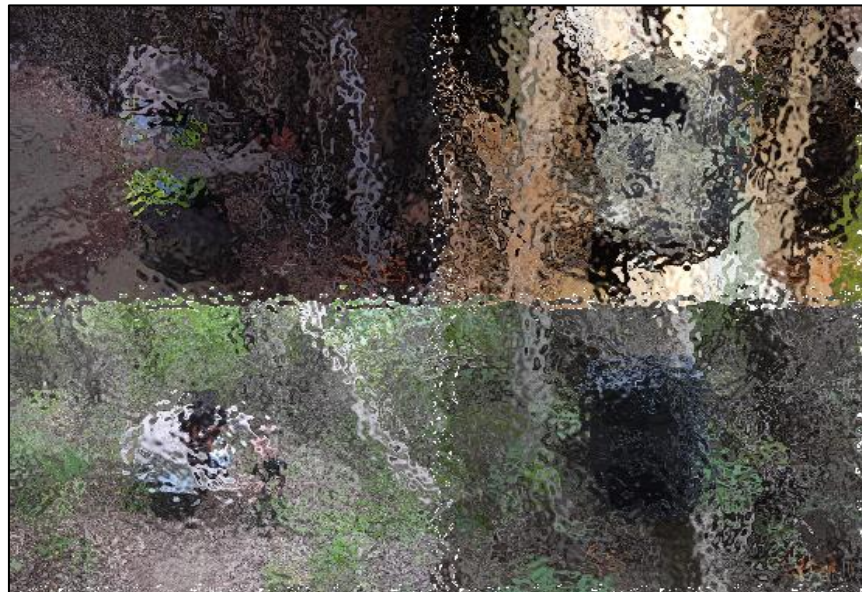


Foto VIII.3.2-8. Colocación de Trampas-Cámara en las diferentes puntos de las estaciones de muestreo del SAR

Redes de niebla. Esta técnica se utiliza para la captura de murciélagos, consiste en la instalación de una malla tejida, la cual puede ser de nailon o poliéster. Estas redes se sostienen y extienden a través de varas o tubos de aluminio que se ubican a los extremos de la red, los cuales son fijados mediante

cuerdas a árboles cercanos o anclados al suelo. Las redes de niebla varían de acuerdo con su longitud, ancho, amplitud de ojos, y número de bolsillos.

Para el muestreo de murciélagos, se instalaron dos redes de niebla por estación de muestreo (Tabla VIII.3.2-6). Las redes utilizadas fueron de 9 m de longitud por 2.5 m de ancho y se mantuvieron en operación en horario crepuscular (18:30 a 23:00) debido a que dicho horario coincide con la mayor actividad de los murciélagos. Las redes se revisaron cada media hora y los ejemplares capturados fueron identificados y liberados inmediatamente (Foto VIII.3.2-9).

Tabla VIII.3.2-6. Coordenadas UTM de las redes de niebla instaladas en cada estación de muestreo.

Estación de muestreo	Red 1		Red 2	
	UTM X	UTM Y	UTM X	UTM Y
1	██████████	██████████	██████████	██████████
2	██████████	██████████	██████████	██████████
3	██████████	██████████	██████████	██████████
4	██████████	██████████	██████████	██████████
5	██████████	██████████	██████████	██████████
6	██████████	██████████	██████████	██████████
7	██████████	██████████	██████████	██████████
8	██████████	██████████	██████████	██████████
9	██████████	██████████	██████████	██████████
10	██████████	██████████	██████████	██████████

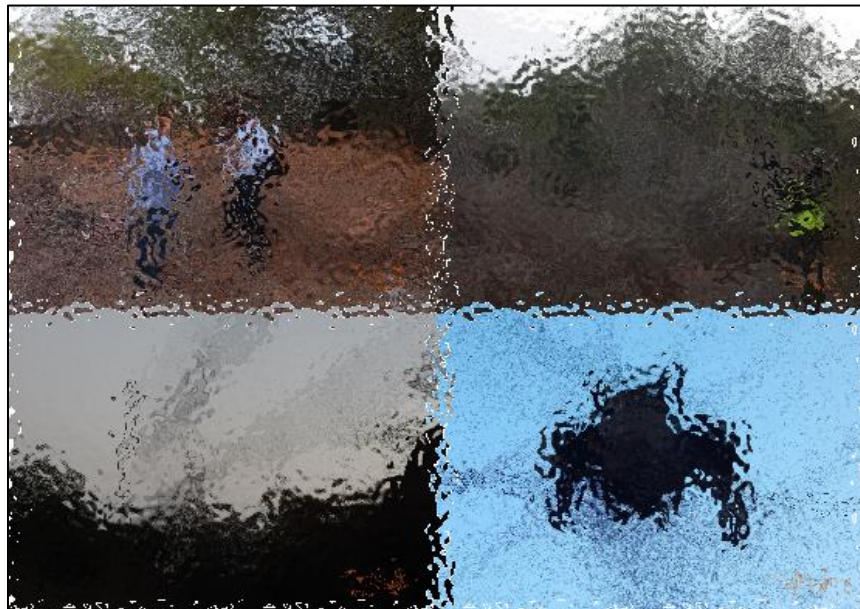


Foto VIII.3.2-9. Instalación de redes de niebla para la captura de murciélagos

Para la identificación de mamíferos y sus rastros se utilizó el “Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México” de Aranda (2012) y el libro de “Los Mamíferos de México” de Ceballos y Oliva (2005). Mientras que para la identificación de murciélagos se utilizó la guía de “Identificación de los murciélagos de México” (Medellín *et al.* 2008).

- Análisis de parámetros ecológicos (abundancia, riqueza y diversidad)

Para dar inicio a los análisis se generó una base de datos de cada una de las especies registradas y sus abundancias, así como los sitios en que fueron registradas. Con estos datos se realizaron los cálculos de abundancia, riqueza y diversidad. Los cálculos de diversidad alfa se basaron en el manual “Métodos para medir la biodiversidad” de Moreno (2001).

Abundancia y riqueza. La abundancia corresponde al número de individuos de una especie (N), mientras que la riqueza está representada por el número de especies (S).

Análisis de diversidad alfa. La comunidad ecológica es un conjunto de poblaciones de especies que interactúan en un tiempo y espacio determinado. De aquí que uno de los descriptores más simples de una comunidad sea el número de especies o riqueza. Sin embargo, el número de especies por sí solo no considera el hecho de que algunas especies son más abundantes y otras son raras. Por lo que, los índices de diversidad alfa además de estimar la riqueza ponderan la abundancia de las diferentes especies.

Índice de dominancia de Simpson. Los índices basados en la dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Toman en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies. La fórmula para el índice de Simpson es:

$$D = \sum ni (ni - 1) / N(N - 1)$$

Dónde:

ni = el número de organismos que pertenecen a la especie i .

N = el número total de organismos

El valor obtenido va de 0 a 1, cuanto más se acerca el valor de este índice a la unidad, existe una mayor posibilidad de dominancia de una especie en la población y por tanto es menor la diversidad. Cuanto más se acerque el valor de este índice a cero la comunidad es más homogénea o más diversa. Dado que esta interpretación es un poco contradictoria, se calculó el índice de diversidad de Simpson (también llamado índice de dominancia), que se calcula como $1 - D$. En este caso cuanto mayor sea el valor del índice, mayor será la diversidad de especies.

Índice de Shannon. Para el cálculo de la diversidad alfa se utilizó el índice Shannon (Shannon y Wiener, 1949), el cual mide la entropía o grado de incertidumbre en predecir a qué especie pertenece un

individuo escogido al azar; una comunidad donde todas las especies tienen la misma abundancia tendrá alta entropía, lo que se ha traducido como una alta diversidad. Los valores que se obtienen van de 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies.

El índice de Shannon se obtuvo con la siguiente ecuación:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

Donde:

S = Número de especies (riqueza de especies)

P_i = Abundancia relativa de la especie i (se obtiene de dividir el número de individuos de la X_i especie multiplicado por 100 y dividido entre el número total de individuos registrados).

Índice de Margalef. El índice de riqueza de Margalef (D_{Mg}), que determina la biodiversidad de una comunidad con base en la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies, en función del número total de individuos existentes en la muestra analizada. Combina el número de especies (S) y el número de individuos (N) (Magurran 2004).

$$D_{Mg} = \frac{(S - 1)}{\ln(N)}$$

Donde:

S = Número total de especies (riqueza de especies)

N = Número total de individuos

El mínimo valor que puede adoptar es cero, y ocurre cuando solo existe una especie en la muestra ($s=1$, por lo que $s-1=0$). Por debajo de dos se considera una región de baja biodiversidad, y por encima de cinco, una región de alta biodiversidad.

Índice de equidad de Pielou. El índice de Pielou (J') mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada cuando todas las especies de la muestra son perfectamente equitativas. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988). A continuación, se muestra la ecuación mediante la cual se obtuvo el índice de equidad de Pielou:

$$J' = \frac{H}{H_{max}}$$

Dónde:

H=Diversidad

H_{max} =Diversidad máxima

Donde $H_{max} = \ln(S)$

S=Número de especies

Para la obtención de los índices (Simpson, Shannon, Margalef y Equidad) se utilizó el programa PAST (Hammer *et al.* 2001), para ello se genera una matriz de datos por grupo taxonómico, en cada matriz se ordenaron las especies en filas y su abundancia en la primera columna, posteriormente los datos fueron analizados tras seleccionar la opción “índices de diversidad”. Tras el análisis de los datos el programa proporciona los resultados de riqueza, abundancia y los índices antes mencionados.

- Cálculo de eficiencia de muestreo

El cálculo de la eficiencia de muestreo se realizó a través de las curvas de acumulación de especies, para determinar si el tiempo empleado y el número de muestras fueron representativas y por tanto determinar si el esfuerzo de muestreo es estadísticamente confiable. Las curvas de acumulación son un método de extrapolación que usa la acumulación de especies observadas para modelar el conteo de nuevas especies con respecto al esfuerzo de muestreo avanza, de tal modo que la estabilización de la curva en una asíntota indica que el total de especies han sido capturadas y que el inventario de la zona de muestreo está completo (Gaston & Gauld, 1993; Moreno, 2001).

Para la construcción de la curva, en primer lugar, los datos fueron aleatorizados 100 veces para evitar que el orden en el que las muestras se añadieron afectará la forma de la curva, para ello se utilizó el algoritmo Mao Tau, dichos procedimientos se realizaron con el programa EstimateS (Colwell 2009). Posteriormente se graficaron los datos con los estimadores no paramétricos (ACE, ICE, Chao 1, Chao2, Jack 1, Jack2 y Bootstrap) y se procedió a elegir el estimador más exacto y menos sesgado.

Para el caso que nos ocupa, las curvas de acumulación se construyeron tomando como unidad de esfuerzo a las 11 estaciones de muestreo y los datos obtenidos durante las visitas en temporada seca y lluviosa. Se realizó un primer análisis en el que se incluyeron los cuatro grupos taxonómicos y posteriormente se analizaron de forma independiente.

VIII.3.3. Memoria técnica de la evaluación de impactos ambientales

Tabla VIII.3.3-1. Memoria técnica de la evaluación de impacto ambiental del Proyecto

(M = Magnitud; E = Extensión; D = Duración; S = Sinergia; A = Acumulación; C = Controversia; T = Mitigación; MED = Índice Básico; SAC = Índice Secundario; I = Importancia; G = Significancia; Sig = Significancia, Le = Leve, Mo = Moderada, Al = Alta; Nat = Naturaleza, Ad = Adverso y Be = Benéfico)

No.	Etapa	Actividad	Medio	Componente	Indicador	Impacto	M	E	D	S	A	C	T	MED	SAC	I _{ij}	G _{ij}	Sig	Nat
1	Preparación del sitio	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Abiótico	Aire	Emisiones	Alteración de la calidad del aire	2.25	4.50	2.25	0.00	1.00	2.25	4.50	0.33	0.30	0.46	0.23	Le	Ad
2	Preparación del sitio	Instalación y operación de infraestructura temporal	Abiótico	Aire	Emisiones	Alteración de la calidad del aire	2.25	2.25	2.25	0.00	1.00	2.25	2.25	0.25	0.30	0.38	0.28	Mo	Ad
3	Preparación del sitio	Retiro y/o relocalización de infraestructura	Abiótico	Aire	Emisiones	Alteración de la calidad del aire	2.25	2.25	2.25	0.00	1.00	2.25	2.25	0.25	0.30	0.38	0.28	Mo	Ad
4	Preparación del sitio	Retiro de vegetación y despalle	Abiótico	Aire	Emisiones	Alteración de la calidad del aire	2.25	2.25	2.25	0.00	1.00	2.25	2.25	0.25	0.30	0.38	0.28	Mo	Ad
5	Preparación del sitio	Acarreo de materiales	Abiótico	Aire	Emisiones	Alteración de la calidad del aire	2.25	9.00	2.25	0.00	1.00	2.25	2.25	0.50	0.30	0.61	0.46	Mo	Ad
6	Preparación del sitio	Movimiento de tierras (excavación, relleno y compactación)	Abiótico	Aire	Emisiones	Alteración de la calidad del aire	2.25	4.50	2.25	0.00	1.00	4.50	4.50	0.33	0.50	0.58	0.29	Mo	Ad
7	Construcción	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Abiótico	Aire	Emisiones	Alteración de la calidad del aire	2.25	4.50	2.25	0.00	1.00	2.25	4.50	0.33	0.30	0.46	0.23	Le	Ad
8	Construcción	Construcción de losas de concreto armado	Abiótico	Aire	Emisiones	Alteración de la calidad del aire	2.25	2.25	2.25	0.00	1.00	2.25	2.25	0.25	0.30	0.38	0.28	Mo	Ad
9	Construcción	Cimentación de instalaciones, estructuras y edificaciones	Abiótico	Aire	Emisiones	Alteración de la calidad del aire	2.25	2.25	2.25	0.00	1.00	2.25	2.25	0.25	0.30	0.38	0.28	Mo	Ad
10	Construcción	Construcción de infraestructura de apoyo	Abiótico	Aire	Emisiones	Alteración de la calidad del aire	2.25	2.25	2.25	0.00	1.00	2.25	2.25	0.25	0.30	0.38	0.28	Mo	Ad
11	Construcción	Instalación del sistema contra incendio	Abiótico	Aire	Emisiones	Alteración de la calidad del aire	2.25	2.25	2.25	0.00	1.00	2.25	2.25	0.25	0.30	0.38	0.28	Mo	Ad
12	Construcción	Instalación de la interconexión a la subestación eléctrica y líneas de transmisión	Abiótico	Aire	Emisiones	Alteración de la calidad del aire	2.25	2.25	2.25	0.00	1.00	2.25	2.25	0.25	0.30	0.38	0.28	Mo	Ad

No.	Etapas	Actividad	Medio	Componente	Indicador	Impacto	M	E	D	S	A	C	T	MED	SAC	I _{ij}	G _{ij}	Sig	Nat
13	Construcción	Instalación de línea de suministro de gas natural	Abiótico	Aire	Emisiones	Alteración de la calidad del aire	2.25	2.25	2.25	0.00	1.00	2.25	2.25	0.25	0.30	0.38	0.28	Mo	Ad
14	Construcción	Instalación del sistema de obra de toma y circulación de agua de mar	Abiótico	Aire	Emisiones	Alteración de la calidad del aire	2.25	2.25	2.25	0.00	1.00	2.25	2.25	0.25	0.30	0.38	0.28	Mo	Ad
15	Construcción	Instalación del sistema de descarga de agua de circulación	Abiótico	Aire	Emisiones	Alteración de la calidad del aire	2.25	2.25	2.25	0.00	1.00	2.25	2.25	0.25	0.30	0.38	0.28	Mo	Ad
16	Construcción	Pruebas pre-operativas y puesta en servicio	Abiótico	Aire	Emisiones	Alteración de la calidad del aire	6.75	6.75	2.25	0.00	1.00	6.75	2.25	0.58	0.70	0.85	0.64	Al	Ad
17	Operación y Mantenimiento	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Abiótico	Aire	Emisiones	Alteración de la calidad del aire	2.25	4.50	2.25	0.00	1.00	2.25	4.50	0.33	0.30	0.46	0.23	Le	Ad
18	Operación y Mantenimiento	Generación de energía eléctrica	Abiótico	Aire	Emisiones	Alteración de la calidad del aire	2.25	6.75	9.00	0.00	1.00	4.50	4.50	0.67	0.50	0.82	0.41	Mo	Be
19	Abandono	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Abiótico	Aire	Emisiones	Alteración de la calidad del aire	2.25	4.50	2.25	0.00	1.00	2.25	4.50	0.33	0.30	0.46	0.23	Le	Ad
20	Abandono	Desmantelamiento y/o demolición de equipo, estructuras y edificaciones	Abiótico	Aire	Emisiones	Alteración de la calidad del aire	2.25	2.25	2.25	0.00	1.00	2.25	2.25	0.25	0.30	0.38	0.28	Mo	Ad
21	Abandono	Limpieza y acondicionamiento del predio	Abiótico	Aire	Emisiones	Alteración de la calidad del aire	2.25	2.25	2.25	0.00	1.00	2.25	2.25	0.25	0.30	0.38	0.28	Mo	Ad
22	Preparación del sitio	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Abiótico	Aire	Ruido	Variación en el nivel acústico ambiental	2.25	4.50	2.25	0.00	1.00	2.25	4.50	0.33	0.30	0.46	0.23	Le	Ad
23	Preparación del sitio	Instalación y operación de infraestructura temporal	Abiótico	Aire	Ruido	Variación en el nivel acústico ambiental	2.25	2.25	2.25	0.00	1.00	2.25	2.25	0.25	0.30	0.38	0.28	Mo	Ad
24	Preparación del sitio	Retiro y/o relocalización de infraestructura	Abiótico	Aire	Ruido	Variación en el nivel acústico ambiental	2.25	2.25	2.25	0.00	1.00	2.25	2.25	0.25	0.30	0.38	0.28	Mo	Ad
25	Construcción	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Abiótico	Aire	Ruido	Variación en el nivel acústico ambiental	2.25	4.50	2.25	0.00	1.00	2.25	4.50	0.33	0.30	0.46	0.23	Le	Ad
26	Construcción	Pruebas pre-operativas y puesta en servicio	Abiótico	Aire	Ruido	Variación en el nivel acústico ambiental	6.75	6.75	2.25	0.00	1.00	6.75	2.25	0.58	0.70	0.85	0.64	Al	Ad

No.	Etapa	Actividad	Medio	Componente	Indicador	Impacto	M	E	D	S	A	C	T	MED	SAC	I _{ij}	G _{ij}	Sig	Nat
27	Operación y Mantenimiento	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Abiótico	Aire	Ruido	Variación en el nivel acústico ambiental	2.25	4.50	2.25	0.00	1.00	2.25	4.50	0.33	0.30	0.46	0.23	Le	Ad
28	Operación y Mantenimiento	Generación de energía eléctrica	Abiótico	Aire	Ruido	Variación en el nivel acústico ambiental	4.50	2.25	9.00	0.00	1.00	2.25	6.75	0.58	0.30	0.68	0.17	Le	Ad
29	Abandono	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Abiótico	Aire	Ruido	Variación en el nivel acústico ambiental	2.25	4.50	2.25	0.00	1.00	2.25	4.50	0.33	0.30	0.46	0.23	Le	Ad
30	Abandono	Desmantelamiento y/o demolición de equipo, estructuras y edificaciones	Abiótico	Aire	Ruido	Variación en el nivel acústico ambiental	2.25	2.25	2.25	0.00	1.00	2.25	2.25	0.25	0.30	0.38	0.28	Mo	Ad
31	Preparación del sitio	Instalación y operación de infraestructura temporal	Abiótico	Suelo	Propiedades físicas	Alteración de las propiedades físicas o extracción	4.50	2.25	9.00	0.00	1.00	6.75	4.50	0.58	0.70	0.85	0.43	Mo	Ad
32	Preparación del sitio	Retiro de vegetación y despalle	Abiótico	Suelo	Propiedades físicas	Alteración de las propiedades físicas o extracción	4.50	2.25	9.00	0.00	1.00	6.75	2.25	0.58	0.70	0.85	0.64	Al	Ad
33	Preparación del sitio	Movimiento de tierras (excavación, relleno y compactación)	Abiótico	Suelo	Propiedades físicas	Alteración de las propiedades físicas o extracción	4.50	2.25	9.00	0.00	1.00	6.75	2.25	0.58	0.70	0.85	0.64	Al	Ad
34	Construcción	Cimentación de instalaciones, estructuras y edificaciones	Abiótico	Suelo	Propiedades físicas	Alteración de las propiedades físicas o extracción	4.50	2.25	9.00	0.00	1.00	6.75	2.25	0.58	0.70	0.85	0.64	Al	Ad
35	Construcción	Construcción de infraestructura de apoyo	Abiótico	Suelo	Propiedades físicas	Alteración de las propiedades físicas o extracción	4.50	2.25	9.00	0.00	1.00	6.75	2.25	0.58	0.70	0.85	0.64	Al	Ad
36	Construcción	Instalación del sistema contra incendio	Abiótico	Suelo	Propiedades físicas	Alteración de las propiedades físicas o extracción	4.50	2.25	9.00	0.00	1.00	6.75	2.25	0.58	0.70	0.85	0.64	Al	Ad
37	Construcción	Instalación de la interconexión a la subestación eléctrica y líneas de transmisión	Abiótico	Suelo	Propiedades físicas	Alteración de las propiedades físicas o extracción	4.50	2.25	9.00	0.00	1.00	6.75	2.25	0.58	0.70	0.85	0.64	Al	Ad
38	Construcción	Instalación de línea de suministro de gas natural	Abiótico	Suelo	Propiedades físicas	Alteración de las propiedades físicas o extracción	4.50	2.25	9.00	0.00	1.00	6.75	2.25	0.58	0.70	0.85	0.64	Al	Ad
39	Construcción	Instalación del sistema de obra de toma y circulación de agua de mar	Abiótico	Suelo	Propiedades físicas	Alteración de las propiedades físicas o extracción	4.50	2.25	9.00	0.00	1.00	6.75	2.25	0.58	0.70	0.85	0.64	Al	Ad

No.	Etapa	Actividad	Medio	Componente	Indicador	Impacto	M	E	D	S	A	C	T	MED	SAC	I _j	G _j	Sig	Nat
40	Construcción	Instalación del sistema de descarga de agua de circulación	Abiótico	Suelo	Propiedades físicas	Alteración de las propiedades físicas o extracción	4.50	2.25	9.00	0.00	1.00	6.75	2.25	0.58	0.70	0.85	0.64	Al	Ad
41	Abandono	Limpieza y acondicionamiento del predio	Abiótico	Suelo	Propiedades físicas	Alteración de las propiedades físicas o extracción	4.50	2.25	9.00	0.00	1.00	6.75	2.25	0.58	0.70	0.85	0.64	Al	Be
42	Preparación del sitio	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Abiótico	Suelo	Propiedades químicas	Modificación de la calidad del suelo	6.75	2.25	9.00	0.00	0.00	2.25	6.75	0.67	0.20	0.72	0.18	Le	Ad
43	Preparación del sitio	Instalación y operación de infraestructura temporal	Abiótico	Suelo	Propiedades químicas	Modificación de la calidad del suelo	6.75	2.25	9.00	0.00	0.00	2.25	6.75	0.67	0.20	0.72	0.18	Le	Ad
44	Preparación del sitio	Manejo de residuos	Abiótico	Suelo	Propiedades químicas	Modificación de la calidad del suelo	6.75	2.25	9.00	0.00	0.00	2.25	6.75	0.67	0.20	0.72	0.18	Le	Ad
45	Construcción	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Abiótico	Suelo	Propiedades químicas	Modificación de la calidad del suelo	6.75	2.25	9.00	0.00	0.00	2.25	6.75	0.67	0.20	0.72	0.18	Le	Ad
46	Construcción	Operación de infraestructura temporal	Abiótico	Suelo	Propiedades químicas	Modificación de la calidad del suelo	6.75	2.25	9.00	0.00	0.00	2.25	6.75	0.67	0.20	0.72	0.18	Le	Ad
47	Construcción	Construcción de losas de concreto armado	Abiótico	Suelo	Propiedades químicas	Modificación de la calidad del suelo	6.75	2.25	9.00	0.00	0.00	2.25	6.75	0.67	0.20	0.72	0.18	Le	Ad
48	Construcción	Cimentación de instalaciones, estructuras y edificaciones	Abiótico	Suelo	Propiedades químicas	Modificación de la calidad del suelo	6.75	2.25	9.00	0.00	0.00	2.25	6.75	0.67	0.20	0.72	0.18	Le	Ad
49	Construcción	Montaje de equipos e instalaciones subterráneas	Abiótico	Suelo	Propiedades químicas	Modificación de la calidad del suelo	6.75	2.25	9.00	0.00	0.00	2.25	6.75	0.67	0.20	0.72	0.18	Le	Ad
50	Construcción	Construcción de infraestructura de apoyo	Abiótico	Suelo	Propiedades químicas	Modificación de la calidad del suelo	6.75	2.25	9.00	0.00	0.00	2.25	6.75	0.67	0.20	0.72	0.18	Le	Ad
51	Construcción	Instalación del sistema contra incendio	Abiótico	Suelo	Propiedades químicas	Modificación de la calidad del suelo	6.75	2.25	9.00	0.00	0.00	2.25	6.75	0.67	0.20	0.72	0.18	Le	Ad
52	Construcción	Instalación de línea de suministro de gas natural	Abiótico	Suelo	Propiedades químicas	Modificación de la calidad del suelo	6.75	2.25	9.00	0.00	0.00	2.25	6.75	0.67	0.20	0.72	0.18	Le	Ad
53	Construcción	Instalación del sistema de obra de toma y circulación de agua de mar	Abiótico	Suelo	Propiedades químicas	Modificación de la calidad del suelo	6.75	2.25	9.00	0.00	0.00	2.25	6.75	0.67	0.20	0.72	0.18	Le	Ad

No.	Etapas	Actividad	Medio	Componente	Indicador	Impacto	M	E	D	S	A	C	T	MED	SAC	I _{ij}	G _{ij}	Sig	Nat
54	Construcción	Instalación del sistema de descarga de agua de circulación	Abiótico	Suelo	Propiedades químicas	Modificación de la calidad del suelo	6.75	2.25	9.00	0.00	0.00	2.25	6.75	0.67	0.20	0.72	0.18	Le	Ad
55	Construcción	Manejo de residuos	Abiótico	Suelo	Propiedades químicas	Modificación de la calidad del suelo	6.75	2.25	9.00	0.00	0.00	2.25	6.75	0.67	0.20	0.72	0.18	Le	Ad
56	Operación y Mantenimiento	Mantenimiento mayor	Abiótico	Suelo	Propiedades químicas	Modificación de la calidad del suelo	6.75	2.25	9.00	0.00	0.00	2.25	6.75	0.67	0.20	0.72	0.18	Le	Ad
57	Operación y Mantenimiento	Manejo de residuos	Abiótico	Suelo	Propiedades químicas	Modificación de la calidad del suelo	6.75	2.25	9.00	0.00	0.00	2.25	6.75	0.67	0.20	0.72	0.18	Le	Ad
58	Abandono	Manejo de residuos	Abiótico	Suelo	Propiedades químicas	Modificación de la calidad del suelo	6.75	2.25	9.00	0.00	0.00	2.25	6.75	0.67	0.20	0.72	0.18	Le	Ad
59	Preparación del sitio	Instalación y operación de infraestructura temporal	Abiótico	Agua	Infiltración	Cambio en la infiltración	6.75	2.25	9.00	0.00	1.00	6.75	4.50	0.67	0.70	0.89	0.44	Mo	Ad
60	Preparación del sitio	Movimiento de tierras (excavación, relleno y compactación)	Abiótico	Agua	Infiltración	Cambio en la infiltración	6.75	2.25	9.00	0.00	1.00	6.75	2.25	0.67	0.70	0.89	0.67	Al	Ad
61	Construcción	Construcción de losas de concreto armado	Abiótico	Agua	Infiltración	Cambio en la infiltración	6.75	2.25	9.00	0.00	1.00	6.75	2.25	0.67	0.70	0.89	0.67	Al	Ad
62	Construcción	Cimentación de instalaciones, estructuras y edificaciones	Abiótico	Agua	Infiltración	Cambio en la infiltración	6.75	2.25	9.00	0.00	1.00	6.75	2.25	0.67	0.70	0.89	0.67	Al	Ad
63	Construcción	Construcción de infraestructura de apoyo	Abiótico	Agua	Infiltración	Cambio en la infiltración	6.75	2.25	9.00	0.00	1.00	6.75	2.25	0.67	0.70	0.89	0.67	Al	Ad
64	Construcción	Instalación de la interconexión a la subestación eléctrica y líneas de transmisión	Abiótico	Agua	Infiltración	Cambio en la infiltración	6.75	2.25	9.00	0.00	1.00	6.75	2.25	0.67	0.70	0.89	0.67	Al	Ad
65	Construcción	Instalación de línea de suministro de gas natural	Abiótico	Agua	Infiltración	Cambio en la infiltración	6.75	2.25	9.00	0.00	1.00	6.75	2.25	0.67	0.70	0.89	0.67	Al	Ad
66	Construcción	Instalación del sistema de descarga de agua de circulación	Abiótico	Agua	Infiltración	Cambio en la infiltración	6.75	2.25	9.00	0.00	1.00	6.75	2.25	0.67	0.70	0.89	0.67	Al	Ad
67	Abandono	Limpieza y acondicionamiento del predio	Abiótico	Agua	Infiltración	Cambio en la infiltración	6.75	2.25	9.00	0.00	1.00	6.75	2.25	0.67	0.70	0.89	0.67	Al	Be

No.	Etapa	Actividad	Medio	Componente	Indicador	Impacto	M	E	D	S	A	C	T	MED	SAC	I _{ij}	G _{ij}	Sig	Nat
68	Preparación del sitio	Instalación y operación de infraestructura temporal	Abiótico	Agua	Gasto hídrico	Modificación en el consumo de agua local	6.75	2.25	4.50	0.00	1.00	2.25	4.50	0.50	0.30	0.61	0.31	Mo	Ad
69	Preparación del sitio	Movimiento de tierras (excavación, relleno y compactación)	Abiótico	Agua	Gasto hídrico	Modificación en el consumo de agua local	6.75	2.25	2.25	0.00	1.00	2.25	4.50	0.42	0.30	0.54	0.27	Mo	Ad
70	Construcción	Operación de infraestructura temporal	Abiótico	Agua	Gasto hídrico	Modificación en el consumo de agua local	6.75	2.25	4.50	0.00	1.00	2.25	4.50	0.50	0.30	0.61	0.31	Mo	Ad
71	Construcción	Construcción de losas de concreto armado	Abiótico	Agua	Gasto hídrico	Modificación en el consumo de agua local	6.75	2.25	2.25	0.00	1.00	2.25	4.50	0.42	0.30	0.54	0.27	Mo	Ad
72	Construcción	Cimentación de instalaciones, estructuras y edificaciones	Abiótico	Agua	Gasto hídrico	Modificación en el consumo de agua local	6.75	2.25	2.25	0.00	1.00	2.25	4.50	0.42	0.30	0.54	0.27	Mo	Ad
73	Construcción	Construcción de infraestructura de apoyo	Abiótico	Agua	Gasto hídrico	Modificación en el consumo de agua local	6.75	2.25	4.50	0.00	1.00	2.25	4.50	0.50	0.30	0.61	0.31	Mo	Ad
74	Construcción	Instalación del sistema contra incendio	Abiótico	Agua	Gasto hídrico	Modificación en el consumo de agua local	6.75	2.25	2.25	0.00	1.00	2.25	4.50	0.42	0.30	0.54	0.27	Mo	Ad
75	Construcción	Instalación de la interconexión a la subestación eléctrica y líneas de transmisión	Abiótico	Agua	Gasto hídrico	Modificación en el consumo de agua local	6.75	2.25	2.25	0.00	1.00	2.25	4.50	0.42	0.30	0.54	0.27	Mo	Ad
76	Construcción	Instalación de línea de suministro de gas natural	Abiótico	Agua	Gasto hídrico	Modificación en el consumo de agua local	6.75	2.25	2.25	0.00	1.00	2.25	4.50	0.42	0.30	0.54	0.27	Mo	Ad
77	Construcción	Instalación del sistema de obra de toma y circulación de agua de mar	Abiótico	Agua	Gasto hídrico	Modificación en el consumo de agua local	6.75	2.25	2.25	0.00	1.00	2.25	4.50	0.42	0.30	0.54	0.27	Mo	Ad
78	Construcción	Instalación del sistema de descarga de agua de circulación	Abiótico	Agua	Gasto hídrico	Modificación en el consumo de agua local	6.75	2.25	2.25	0.00	1.00	2.25	4.50	0.42	0.30	0.54	0.27	Mo	Ad
79	Operación y Mantenimiento	Generación de energía eléctrica	Abiótico	Agua	Gasto hídrico	Modificación en el consumo de agua local	6.75	4.50	9.00	0.00	1.00	2.25	4.50	0.75	0.30	0.82	0.41	Mo	Ad
80	Operación y Mantenimiento	Mantenimiento mayor	Abiótico	Agua	Gasto hídrico	Modificación en el consumo de agua local	6.75	2.25	4.50	0.00	1.00	2.25	4.50	0.50	0.30	0.61	0.31	Mo	Ad

No.	Etapa	Actividad	Medio	Componente	Indicador	Impacto	M	E	D	S	A	C	T	MED	SAC	I _{ij}	G _{ij}	Sig	Nat
81	Abandono	Limpieza y acondicionamiento del predio	Abiótico	Agua	Gasto hídrico	Modificación en el consumo de agua local	6.75	2.25	4.50	0.00	1.00	2.25	4.50	0.50	0.30	0.61	0.31	Mo	Be
82	Construcción	Pruebas pre-operativas y puesta en servicio	Abiótico	Agua	Calidad	Modificación de la calidad del agua	4.50	2.25	2.25	0.00	1.00	2.25	2.25	0.33	0.30	0.46	0.35	Mo	Ad
83	Operación y Mantenimiento	Generación de energía eléctrica	Abiótico	Agua	Calidad	Modificación de la calidad del agua	4.50	2.25	9.00	0.00	1.00	2.25	4.50	0.58	0.30	0.68	0.34	Mo	Ad
84	Preparación del sitio	Retiro de vegetación y despalme	Biótico	Vegetación	Cobertura	Modificación de la superficie vegetal	4.50	2.25	9.00	0.00	1.00	2.25	6.75	0.58	0.30	0.68	0.17	Le	Ad
85	Construcción	Instalación del sistema de obra de toma y circulación de agua de mar	Biótico	Vegetación	Cobertura	Modificación de la superficie vegetal	4.50	2.25	9.00	0.00	1.00	2.25	6.75	0.58	0.30	0.68	0.17	Le	Ad
86	Abandono	Limpieza y acondicionamiento del predio	Biótico	Vegetación	Cobertura	Modificación de la superficie vegetal	4.50	2.25	9.00	0.00	1.00	2.25	2.25	0.58	0.30	0.68	0.51	Al	Be
87	Preparación del sitio	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Biótico	Fauna	Hábitat	Alteración en la disponibilidad de hábitat	4.50	2.25	2.25	0.00	1.00	6.75	4.50	0.33	0.70	0.72	0.36	Mo	Ad
88	Preparación del sitio	Retiro de vegetación y despalme	Biótico	Fauna	Hábitat	Alteración en la disponibilidad de hábitat	4.50	2.25	9.00	0.00	1.00	6.75	4.50	0.58	0.70	0.85	0.43	Mo	Ad
89	Preparación del sitio	Movimiento de tierras (excavación, relleno y compactación)	Biótico	Fauna	Hábitat	Alteración en la disponibilidad de hábitat	4.50	2.25	9.00	0.00	1.00	6.75	2.25	0.58	0.70	0.85	0.64	Al	Ad
90	Construcción	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Biótico	Fauna	Hábitat	Alteración en la disponibilidad de hábitat	4.50	2.25	2.25	0.00	1.00	6.75	4.50	0.33	0.70	0.72	0.36	Mo	Ad
91	Construcción	Construcción de infraestructura de apoyo	Biótico	Fauna	Hábitat	Alteración en la disponibilidad de hábitat	4.50	2.25	9.00	0.00	1.00	6.75	2.25	0.58	0.70	0.85	0.64	Al	Ad
92	Construcción	Instalación del sistema de obra de toma y circulación de agua de mar	Biótico	Fauna	Hábitat	Alteración en la disponibilidad de hábitat	4.50	2.25	2.25	0.00	1.00	6.75	2.25	0.33	0.70	0.72	0.54	Al	Ad
93	Abandono	Limpieza y acondicionamiento del predio	Biótico	Fauna	Hábitat	Alteración en la disponibilidad de hábitat	4.50	2.25	9.00	0.00	1.00	6.75	2.25	0.58	0.70	0.85	0.64	Al	Be
94	Preparación del sitio	Retiro de vegetación y despalme	Biótico	Fauna	Abundancia	Variación en la representatividad de fauna	4.50	2.25	9.00	0.00	1.00	6.75	4.50	0.58	0.70	0.85	0.43	Mo	Ad

No.	Etapas	Actividad	Medio	Componente	Indicador	Impacto	M	E	D	S	A	C	T	MED	SAC	I _{ij}	G _{ij}	Sig	Nat
95	Abandono	Limpieza y acondicionamiento del predio	Biótico	Fauna	Abundancia	Variación en la representatividad de fauna	4.50	2.25	9.00	0.00	1.00	6.75	2.25	0.58	0.70	0.85	0.64	Al	Be
96	Preparación del sitio	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Biótico	Fauna	Especies de lento desplazamiento y/o protegidas	Riesgo de afectación y desplazamiento	2.25	2.25	2.25	0.00	1.00	6.75	6.75	0.25	0.70	0.66	0.17	Le	Ad
97	Preparación del sitio	Instalación y de infraestructura temporal	Biótico	Fauna	Especies de lento desplazamiento y/o protegidas	Riesgo de afectación y desplazamiento	2.25	2.25	2.25	0.00	1.00	6.75	6.75	0.25	0.70	0.66	0.17	Le	Ad
98	Preparación del sitio	Retiro de vegetación y despalle	Biótico	Fauna	Especies de lento desplazamiento y/o protegidas	Riesgo de afectación y desplazamiento	2.25	2.25	2.25	0.00	1.00	6.75	6.75	0.25	0.70	0.66	0.17	Le	Ad
99	Preparación del sitio	Movimiento de tierras (excavación, relleno y compactación)	Biótico	Fauna	Especies de lento desplazamiento y/o protegidas	Riesgo de afectación y desplazamiento	2.25	2.25	2.25	0.00	1.00	6.75	6.75	0.25	0.70	0.66	0.17	Le	Ad
100	Construcción	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Biótico	Fauna	Especies de lento desplazamiento y/o protegidas	Riesgo de afectación y desplazamiento	2.25	2.25	2.25	0.00	1.00	6.75	6.75	0.25	0.70	0.66	0.17	Le	Ad
101	Construcción	Cimentación de instalaciones, estructuras y edificaciones	Biótico	Fauna	Especies de lento desplazamiento y/o protegidas	Riesgo de afectación y desplazamiento	2.25	2.25	4.50	0.00	1.00	6.75	6.75	0.33	0.70	0.72	0.18	Le	Ad
102	Construcción	Construcción de infraestructura de apoyo	Biótico	Fauna	Especies de lento desplazamiento y/o protegidas	Riesgo de afectación y desplazamiento	2.25	2.25	4.50	0.00	1.00	6.75	6.75	0.33	0.70	0.72	0.18	Le	Ad
103	Construcción	Instalación del sistema contra incendio	Biótico	Fauna	Especies de lento desplazamiento y/o protegidas	Riesgo de afectación y desplazamiento	2.25	2.25	2.25	0.00	1.00	6.75	6.75	0.25	0.70	0.66	0.17	Le	Ad
104	Construcción	Instalación de la interconexión a la subestación eléctrica y líneas de transmisión	Biótico	Fauna	Especies de lento desplazamiento y/o protegidas	Riesgo de afectación y desplazamiento	2.25	2.25	2.25	0.00	1.00	6.75	6.75	0.25	0.70	0.66	0.17	Le	Ad
105	Construcción	Instalación de línea de suministro de gas natural	Biótico	Fauna	Especies de lento desplazamiento y/o protegidas	Riesgo de afectación y desplazamiento	2.25	2.25	2.25	0.00	1.00	6.75	6.75	0.25	0.70	0.66	0.17	Le	Ad
106	Construcción	Instalación del sistema de obra de toma y circulación de agua de mar	Biótico	Fauna	Especies de lento desplazamiento y/o protegidas	Riesgo de afectación y desplazamiento	2.25	2.25	2.25	0.00	1.00	6.75	6.75	0.25	0.70	0.66	0.17	Le	Ad
107	Construcción	Instalación del sistema de descarga de agua de circulación	Biótico	Fauna	Especies de lento desplazamiento y/o protegidas	Riesgo de afectación y desplazamiento	2.25	2.25	2.25	0.00	1.00	6.75	6.75	0.25	0.70	0.66	0.17	Le	Ad

No.	Etapas	Actividad	Medio	Componente	Indicador	Impacto	M	E	D	S	A	C	T	MED	SAC	I _{ij}	G _{ij}	Sig	Nat
108	Preparación del sitio	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Perceptual	Paisaje	Percepción	Cambio en los elementos del paisaje	2.25	2.25	2.25	0.00	1.00	2.25	2.25	0.25	0.30	0.38	0.28	Mo	Ad
109	Preparación del sitio	Instalación y operación de infraestructura temporal	Perceptual	Paisaje	Percepción	Cambio en los elementos del paisaje	2.25	2.25	2.25	0.00	1.00	2.25	2.25	0.25	0.30	0.38	0.28	Mo	Ad
110	Preparación del sitio	Retiro y/o relocalización de infraestructura	Perceptual	Paisaje	Percepción	Cambio en los elementos del paisaje	2.25	2.25	9.00	0.00	1.00	2.25	2.25	0.50	0.30	0.61	0.46	Mo	Ad
111	Preparación del sitio	Retiro de vegetación y despalle	Perceptual	Paisaje	Percepción	Cambio en los elementos del paisaje	4.50	2.25	9.00	0.00	1.00	2.25	2.25	0.58	0.30	0.68	0.51	Al	Ad
112	Preparación del sitio	Acarreo de materiales	Perceptual	Paisaje	Percepción	Cambio en los elementos del paisaje	2.25	4.50	2.25	0.00	1.00	2.25	2.25	0.33	0.30	0.46	0.35	Mo	Ad
113	Preparación del sitio	Movimiento de tierras (excavación, relleno y compactación)	Perceptual	Paisaje	Percepción	Cambio en los elementos del paisaje	2.25	2.25	9.00	0.00	1.00	2.25	2.25	0.50	0.30	0.61	0.46	Mo	Ad
114	Preparación del sitio	Manejo de residuos	Perceptual	Paisaje	Percepción	Cambio en los elementos del paisaje	2.25	2.25	4.50	0.00	1.00	2.25	9.00	0.33	0.30	0.46	0.00	Le	Ad
115	Construcción	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Perceptual	Paisaje	Percepción	Cambio en los elementos del paisaje	2.25	2.25	2.25	0.00	1.00	2.25	2.25	0.25	0.30	0.38	0.28	Mo	Ad
116	Construcción	Construcción de losas de concreto armado	Perceptual	Paisaje	Percepción	Cambio en los elementos del paisaje	2.25	2.25	9.00	0.00	1.00	2.25	2.25	0.50	0.30	0.61	0.46	Mo	Ad
117	Construcción	Cimentación de instalaciones, estructuras y edificaciones	Perceptual	Paisaje	Percepción	Cambio en los elementos del paisaje	2.25	2.25	9.00	0.00	1.00	2.25	2.25	0.50	0.30	0.61	0.46	Mo	Ad
118	Construcción	Construcción de infraestructura de apoyo	Perceptual	Paisaje	Percepción	Cambio en los elementos del paisaje	2.25	2.25	9.00	0.00	1.00	2.25	2.25	0.50	0.30	0.61	0.46	Mo	Ad
119	Construcción	Instalación del sistema contra incendio	Perceptual	Paisaje	Percepción	Cambio en los elementos del paisaje	2.25	2.25	9.00	0.00	1.00	2.25	2.25	0.50	0.30	0.61	0.46	Mo	Ad
120	Construcción	Instalación de la interconexión a la subestación eléctrica y líneas de transmisión	Perceptual	Paisaje	Percepción	Cambio en los elementos del paisaje	2.25	2.25	9.00	0.00	1.00	2.25	2.25	0.50	0.30	0.61	0.46	Mo	Ad

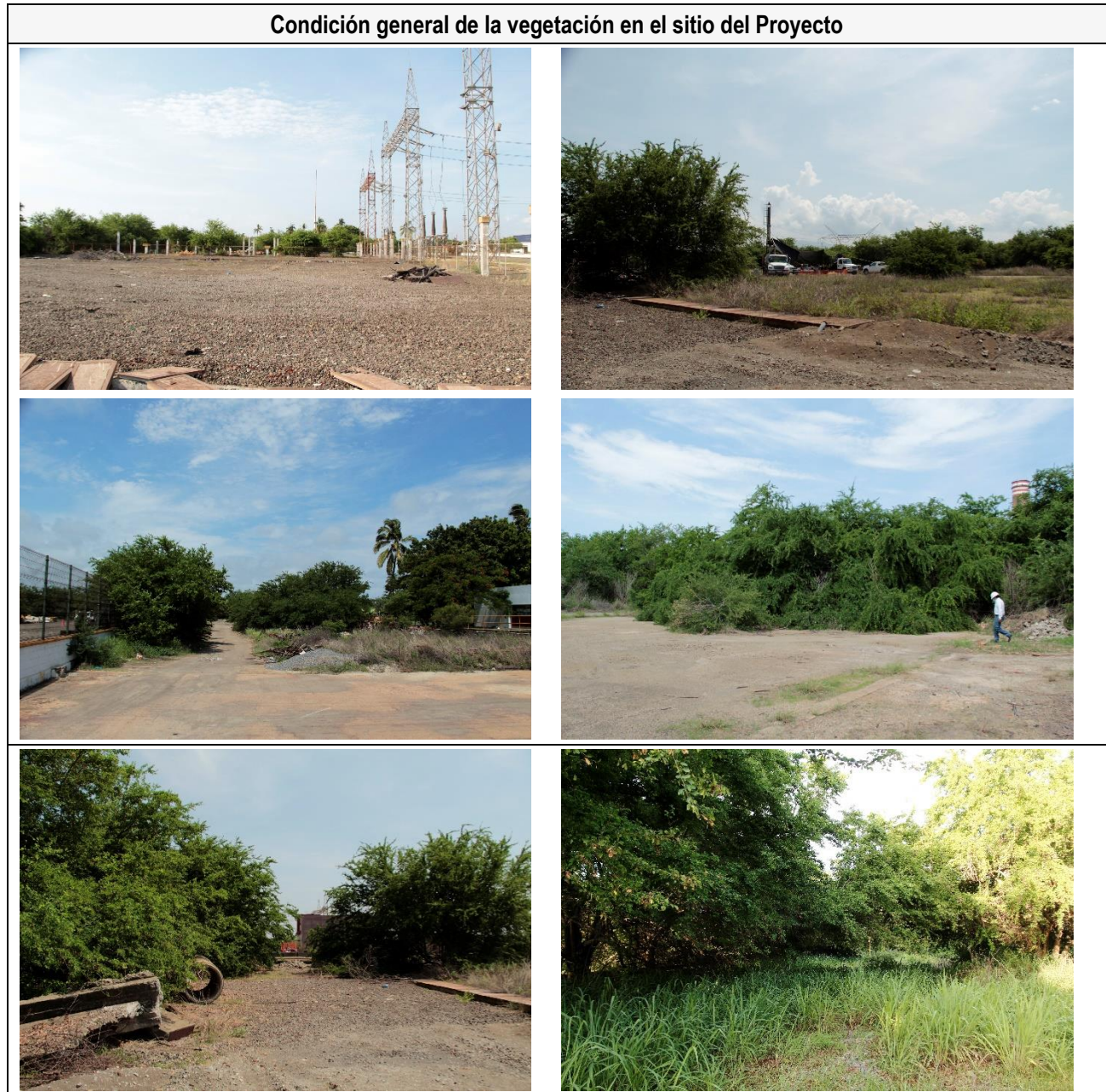
No.	Etapa	Actividad	Medio	Componente	Indicador	Impacto	M	E	D	S	A	C	T	MED	SAC	I _{ij}	G _{ij}	Sig	Nat
121	Construcción	Instalación de línea de suministro de gas natural	Perceptual	Paisaje	Percepción	Cambio en los elementos del paisaje	2.25	2.25	9.00	0.00	1.00	2.25	2.25	0.50	0.30	0.61	0.46	Mo	Ad
122	Construcción	Instalación del sistema de obra de toma y circulación de agua de mar	Perceptual	Paisaje	Percepción	Cambio en los elementos del paisaje	2.25	2.25	9.00	0.00	1.00	2.25	2.25	0.50	0.30	0.61	0.46	Mo	Ad
123	Construcción	Instalación del sistema de descarga de agua de circulación	Perceptual	Paisaje	Percepción	Cambio en los elementos del paisaje	2.25	2.25	9.00	0.00	1.00	2.25	2.25	0.50	0.30	0.61	0.46	Mo	Ad
124	Construcción	Pruebas pre-operativas y puesta en servicio	Perceptual	Paisaje	Percepción	Cambio en los elementos del paisaje	2.25	2.25	2.25	0.00	1.00	2.25	2.25	0.25	0.30	0.38	0.28	Mo	Ad
125	Construcción	Manejo de residuos	Perceptual	Paisaje	Percepción	Cambio en los elementos del paisaje	2.25	2.25	4.50	0.00	1.00	2.25	9.00	0.33	0.30	0.46	0.00	Le	Ad
126	Operación y Mantenimiento	Mantenimiento mayor	Perceptual	Paisaje	Percepción	Cambio en los elementos del paisaje	2.25	2.25	4.50	0.00	1.00	2.25	2.25	0.33	0.30	0.46	0.35	Mo	Ad
127	Operación y Mantenimiento	Manejo de residuos	Perceptual	Paisaje	Percepción	Cambio en los elementos del paisaje	2.25	2.25	4.50	0.00	1.00	2.25	9.00	0.33	0.30	0.46	0.00	Le	Ad
128	Abandono	Desmantelamiento y/o demolición de equipo, estructuras y edificaciones	Perceptual	Paisaje	Percepción	Cambio en los elementos del paisaje	4.50	2.25	9.00	0.00	1.00	2.25	2.25	0.58	0.30	0.68	0.51	Al	Be
129	Abandono	Limpieza y acondicionamiento del predio	Perceptual	Paisaje	Percepción	Cambio en los elementos del paisaje	4.50	2.25	9.00	0.00	1.00	2.25	2.25	0.58	0.30	0.68	0.51	Al	Be
130	Abandono	Manejo de residuos	Perceptual	Paisaje	Percepción	Cambio en los elementos del paisaje	2.25	2.25	4.50	0.00	1.00	2.25	9.00	0.33	0.30	0.46	0.00	Le	Ad
131	Preparación del sitio	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Social	Calidad de vida	Incremento en la calidad de vida	4.50	6.75	4.50	0.00	1.00	6.75	2.25	0.58	0.70	0.85	0.64	Al	Be
132	Construcción	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Social	Calidad de vida	Incremento en la calidad de vida	4.50	6.75	4.50	0.00	1.00	6.75	2.25	0.58	0.70	0.85	0.64	Al	Be
133	Operación y Mantenimiento	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Social	Calidad de vida	Incremento en la calidad de vida	4.50	6.75	4.50	0.00	1.00	6.75	2.25	0.58	0.70	0.85	0.64	Al	Be
134	Operación y Mantenimiento	Generación de energía eléctrica	Socioeconómico	Social	Calidad de vida	Incremento en la calidad de vida	4.50	6.75	9.00	0.00	1.00	6.75	2.25	0.75	0.70	0.92	0.69	Al	Be
135	Operación y Mantenimiento	Mantenimiento mayor	Socioeconómico	Social	Calidad de vida	Incremento en la calidad de vida	4.50	6.75	4.50	0.00	1.00	6.75	2.25	0.58	0.70	0.85	0.64	Al	Be

No.	Etapa	Actividad	Medio	Componente	Indicador	Impacto	M	E	D	S	A	C	T	MED	SAC	I _{ij}	G _{ij}	Sig	Nat
136	Abandono	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Social	Calidad de vida	Incremento en la calidad de vida	4.50	6.75	4.50	0.00	1.00	6.75	2.25	0.58	0.70	0.85	0.64	Al	Be
137	Abandono	Desmantelamiento y/o demolición de equipo, estructuras y edificaciones	Socioeconómico	Social	Calidad de vida	Incremento en la calidad de vida	4.50	6.75	4.50	0.00	1.00	6.75	2.25	0.58	0.70	0.85	0.64	Al	Be
138	Preparación del sitio	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Socioeconómico	Social	Seguridad	Riesgo de accidentes	2.25	2.25	4.50	0.00	0.00	6.75	9.00	0.33	0.61	0.65	0.00	Le	Ad
139	Preparación del sitio	Acarreo de materiales	Socioeconómico	Social	Seguridad	Riesgo de accidentes	2.25	6.75	4.50	0.00	0.00	6.75	9.00	0.50	0.61	0.77	0.00	Le	Ad
140	Construcción	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Socioeconómico	Social	Seguridad	Riesgo de accidentes	2.25	2.25	4.50	0.00	0.00	6.75	9.00	0.33	0.61	0.65	0.00	Le	Ad
141	Construcción	Montaje de equipos e instalaciones subterráneas	Socioeconómico	Social	Seguridad	Riesgo de accidentes	2.25	2.25	4.50	0.00	0.00	6.75	9.00	0.33	0.61	0.65	0.00	Le	Ad
142	Construcción	Pruebas pre-operativas y puesta en servicio	Socioeconómico	Social	Seguridad	Riesgo de accidentes	2.25	2.25	4.50	0.00	0.00	6.75	9.00	0.33	0.61	0.65	0.00	Le	Ad
143	Operación y Mantenimiento	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Socioeconómico	Social	Seguridad	Riesgo de accidentes	2.25	2.25	4.50	0.00	0.00	6.75	9.00	0.33	0.61	0.65	0.00	Le	Ad
144	Operación y Mantenimiento	Generación de energía eléctrica	Socioeconómico	Social	Seguridad	Riesgo de accidentes	2.25	4.50	9.00	1.00	1.00	6.75	9.00	0.58	0.80	0.90	0.00	Le	Ad
145	Operación y Mantenimiento	Mantenimiento mayor	Socioeconómico	Social	Seguridad	Riesgo de accidentes	2.25	2.25	4.50	0.00	0.00	6.75	9.00	0.33	0.61	0.65	0.00	Le	Ad
146	Abandono	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Socioeconómico	Social	Seguridad	Riesgo de accidentes	2.25	2.25	4.50	0.00	0.00	6.75	9.00	0.33	0.61	0.65	0.00	Le	Ad
147	Preparación del sitio	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Socioeconómico	Económico	Actividades económicas	Impulso y desarrollo de actividades económicas	2.25	4.50	4.50	0.00	1.00	4.50	2.25	0.42	0.50	0.65	0.48	Mo	Be
148	Construcción	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Socioeconómico	Económico	Actividades económicas	Impulso y desarrollo de actividades económicas	2.25	4.50	4.50	0.00	1.00	4.50	2.25	0.42	0.50	0.65	0.48	Mo	Be
149	Construcción	Construcción de losas de concreto armado	Socioeconómico	Económico	Actividades económicas	Impulso y desarrollo de actividades económicas	2.25	4.50	4.50	0.00	1.00	4.50	2.25	0.42	0.50	0.65	0.48	Mo	Be
150	Construcción	Cimentación de instalaciones, estructuras y edificaciones	Socioeconómico	Económico	Actividades económicas	Impulso y desarrollo de actividades económicas	2.25	4.50	4.50	0.00	1.00	4.50	2.25	0.42	0.50	0.65	0.48	Mo	Be

No.	Etapa	Actividad	Medio	Componente	Indicador	Impacto	M	E	D	S	A	C	T	MED	SAC	I _{ij}	G _{ij}	Sig	Nat
151	Construcción	Construcción de infraestructura de apoyo	Socioeconómico	Económico	Actividades económicas	Impulso y desarrollo de actividades económicas	2.25	4.50	4.50	0.00	1.00	4.50	2.25	0.42	0.50	0.65	0.48	Mo	Be
152	Operación y Mantenimiento	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Socioeconómico	Económico	Actividades económicas	Impulso y desarrollo de actividades económicas	2.25	4.50	4.50	0.00	1.00	4.50	2.25	0.42	0.50	0.65	0.48	Mo	Be
153	Operación y Mantenimiento	Generación de energía eléctrica	Socioeconómico	Económico	Actividades económicas	Impulso y desarrollo de actividades económicas	4.50	9.00	9.00	0.00	1.00	4.50	2.25	0.83	0.50	0.91	0.68	Al	Be
154	Operación y Mantenimiento	Mantenimiento mayor	Socioeconómico	Económico	Actividades económicas	Impulso y desarrollo de actividades económicas	2.25	4.50	4.50	0.00	1.00	4.50	2.25	0.42	0.50	0.65	0.48	Mo	Be
155	Abandono	Operación de equipo, maquinaria y vehículos	Socioeconómico	Económico	Actividades económicas	Impulso y desarrollo de actividades económicas	2.25	4.50	4.50	0.00	1.00	4.50	2.25	0.42	0.50	0.65	0.48	Mo	Be
156	Operación y Mantenimiento	Generación de energía eléctrica	Socioeconómico	Económico	Servicio público	Aseguramiento del servicio eléctrico	4.50	9.00	9.00	0.00	1.00	4.50	2.25	0.83	0.50	0.91	0.68	Al	Be
157	Operación y Mantenimiento	Mantenimiento correctivo	Socioeconómico	Económico	Servicio público	Aseguramiento del servicio eléctrico	2.25	2.25	4.50	0.00	1.00	4.50	2.25	0.33	0.50	0.58	0.43	Mo	Be
158	Operación y Mantenimiento	Mantenimiento mayor	Socioeconómico	Económico	Servicio público	Aseguramiento del servicio eléctrico	2.25	2.25	4.50	0.00	1.00	4.50	2.25	0.33	0.50	0.58	0.43	Mo	Be

VIII.4. Anexo fotográfico

- Flora



Ejemplo de algunas especies vegetales presentes en el sitio del Proyecto



Pithecellobium dulce (Guamúchil)



Vachellia farnesiana (Huizache)



Ricinus comunis (Recino)



Acaciella angustissima (Guajillo)



Panicum maximum (Pasto gigante)



Melinis repens (Pasto rosado)

Ejemplo de las actividades de muestreo realizadas en el sitio del Proyecto



Etiquetado de especies arbóreas



Etiqueta colocada



Medición del fuste



Medición de la Copa del Árbol









Toma de Coordenadas



Registro de datos en bitácora

- Fauna

Ejemplo de algunas especies registradas en el entorno del sitio del Proyecto	
Reptiles	
	
<i>Ctenosaura pectinata</i> (Iguana mexicana de cola espinosa)	<i>Iguana iguana</i> (Iguana mexicana de cola espinosa)
	
<i>Aspidoscelis lineattissimus</i> (Huico de líneas de Jalisco)	<i>Rena humilis</i> (Culebrita ciega de Occidente)
Aves	
	
<i>Coragyps atratus</i> (Zopilote común)	<i>Columbina inca</i> (Tortolita cola larga)

	
<p><i>Crotophaga sulcirostris</i> (Garrapatero pijuy)</p>	<p><i>Caracara cheriway</i> (Caracara Quebrantahuesos)</p>
	
<p><i>Tyrannus melancholicus</i> (Tirano piriri)</p>	<p><i>Quiscalus mexicanus</i> (Zanate mexicano)</p>
<p>Mamíferos</p>	
	
<p><i>Mus musculus</i> (Ratón casero)</p>	

VIII.5. Monografías de las especies de flora y fauna silvestre con categoría de riesgo

- Flora

***Acanthocereus cuixmalensis* (Cactaceae).**

Acanthocereus cuixmalensis (Sánchez-Mej.) Lodé (2013).

Publicado en: Lodé. In: **Cact.-Avent. Int. 98(Suppl.): 2. (2013).**

Nombres comunes: Tasajillo de Cuixmala.

Sinonimia: *Peniocereus cuixmalensis* (Sánchez-Mej.) (1973).



NOM-059-SEMARNAT



UICN-Red List



Apéndice II



Distribución. Plantas bajas, sub-erectas o trepadoras con raíces tuberosas napiformes con un tallo principal cilíndrico en plantas viejas, bajo y poco ramificado, tallos glabros a ligeramente pubescentes en el ápice de las ramas jóvenes. Presenta flores nocturnas blancas infundibuliformes que nacen en la parte superior de las areolas, frutos ovoides de color rojo carmesí de 5 a 6 cm de largo.

Fenología. Florece desde finales del mes de mayo a junio y fructifica durante el mes de Julio y hasta agosto.

Hábitat. Habita en Selva Baja Caducifolia y Selva Mediana Sub-perennifolia en altitudes menores a 400 msnm.

Distribución. Se distribuye en la franja costera del Pacífico en los estados de Jalisco, Colima y Michoacán, se ha registrado en la Bahía de Chamela, Rancho Cuixmala, Las Entramadas y Barra de Navidad en Jalisco, en Playa de Oro, Manzanillo, Cuyutlán y Armería en Colima y cerca de Playa Azul en Michoacán.

Estado de conservación. Las poblaciones de esta especie están severamente fragmentadas y se estima su tamaño total de cerca de 9500 individuos, por lo que se propone como sujeta a Protección especial (Pr) en el Proyecto de Modificación de la Norma Oficial Mexicana 059-2015. En la lista roja de la UICN se considera como Vulnerable (VU). En CITES se valora en el apéndice II.

***Opuntia excelsa* (Cactaceae).**

Opuntia excelsa Sánchez-Mejorada (1972).

Publicado en: Cact. Suc. Mex. 17: 67. 1972.

Nombres comunes: Nopal excelso.

Sinonimia: No hay registros de sinonimia.



NOM-059-SEMARNAT



UICN-Red List



Apéndice II



Descripción. Cactácea de porte arbóreo de hasta 12m de altura, cladiolos obovados a obtuso de 22 a 33 cm de largo, superficie de los cladiolos lisa y brillante, de color verde oscuro frecuentemente manchado de rojo purpurino por debajo de las areolas, se acentúa durante la sequía y se pierde durante la temporada de lluvias. Flores amarillas que nacen de las areolas superiores con un fruto piriforme de 7 a 8 cm de longitud de color rojo purpurino.

Fenología. La producción de flores comienza desde marzo en las costas de Manzanillo y a finales de abril en las costas de Chamela y Barra de Navidad en Jalisco y los frutos comienzan a estar disponibles desde finales de mayo y principios de junio y hasta agosto.

Hábitat. Habita las selvas bajas y dunas costeras con una altitud menor a los 200 msnm, también se le encuentra con frecuencia en el ecotono que en algunos sitios se forma entre estos dos tipos de vegetación.

Distribución. Se distribuye en una franja muy angosta en el litoral del Pacífico desde Tomatlán en Jalisco y hasta las inmediaciones de Barra de Navidad en Colima, creciendo en altitudes menores a los 200 msnm en Selva Baja Caducifolia, dunas costeras y el ecotono que en ocasiones se forma entre éstas dos comunidades vegetales.

Estado de conservación. Dada su restringida distribución natural, se considera como una especie sujeta a protección especial (Pr) dentro de la NOM-059-SEMARNAT- 2010 y su actualización del 2019 ya que sus poblaciones se consideran vulnerables a las actividades humanas y el cambio climático y se incluye en el Apéndice II de del CITES.

***Conocarpus erectus* (Combretaceae).**

***Conocarpus erectus* L. (1753).**

Publicado en: L. In: Sp. Pl. 147, Jacq. Select. Am. 78, t. 52. (1753).

Nombre Común: Mangle botoncillo.

Sinonimia: *Conocarpus acutifolius* Willd., *Terminalia erecta* Baill, *Terminalia erecta* var. *procumbens* (Jacq.) M. Gómez.



NOM-059-SEMARNAT



UICN-Red List



Descripción. Árboles o arbustos de hasta 10m de altura, sin neumatóforos pero a veces con raíces zancudas, presenta hojas alternas elípticas, glabras y a veces densamente argéteo-sericeas, flores actinomorfas de color amarillo-verdoso a blanquecinas, con capítulos Frutos secos.

Fenología. Se tiene registrado que florece y fructifica sin problemas la mayor parte del año, sin embargo, los frutos maduros se encuentran durante el verano y el otoño.

Hábitat. Crece en aguas someras y fangosas o salobres, principalmente en costas y estuarios de aguas tranquilas, en suelos sedimentarios de arcilla y limo. Los manglares se presentan principalmente en llanuras litorales y formando deltas relativamente abrigados.

Distribución. Se le encuentra en la costa pacífica, de manera discontinua, desde la porción media de Baja California, Mar de Cortés y hasta Chiapas, en la región del Golfo y el Caribe se presenta de forma continua.

Usos. Localmente se le utiliza para la elaboración de postes y para la fabricación de carbón. La corteza es rica en taninos que sirven para curtir pieles.

Estado de conservación. Es una especie que se encuentra catalogada como Amenazada (A) dentro de la NOM-059-2010-SEMARNAT-2010, debido a lo fragmentada de sus poblaciones y a las actividades humanas que ponen en riesgo el hábitat que emplea ésta especie.

***Laguncularia racemosa* (Combretaceae).**

***Laguncularia racemosa* (L.) C.F.Gaertn. (1805).**

Publicado en: C. F. Gaertn. In: Fruct. 3: 209, t. 217, f. 2. (1805).

Nombre Común: Mangle blanco.

Sinonimia: *Conocarpus racemosa* L.



NOM-059-SEMARNAT



UICN-Red List



Descripción. Es un árbol o arbusto de hasta 12 m de altura, excepcionalmente 18, presenta raíces tubulares y neumatóforos, hojas opuestas glaucas de color amarillo verdoso, presenta inflorescencias en forma de espigas apicales con flores hermafroditas de color blanco cremoso, los frutos son capsulas indehiscientes romboidales de color verde.

Fenología. Las flores y los frutos se encuentran presentes a lo largo de todo el año, sin embargo, se ha observado que existe un pico máximo en la producción de flores y frutos en los meses de septiembre y octubre.

Hábitat. Se encuentra en la franja interior de los manglares, en los suelos elevados poco inundables. En estas áreas, se encuentra generalmente asociado con *Avicennia germinans*. En terrenos con una baja salinidad, el mangle blanco es la especie dominante. En los bosques ribereños crece en terrenos bajos y pantanosos y en bancos de arena por lo general asociados con *Rhizophora mangle*.

Distribución. Se extiende a lo largo de la costa del Golfo de México en los estados de Tamaulipas, Veracruz, Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo y en el Pacífico desde Baja California Sur, Sonora, Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas.

Usos. Se usa de manera muy común y de manera muy difundida como combustible en forma de leña o para hacer carbón, los taninos de la corteza se emplean para curtir pieles.

Estado de conservación. Ésta especie se encuentra en categoría de Amenazada (A) dentro de la NOM-059-SEMARNAT- 2010, esto debido a la vulnerabilidad de sus poblaciones y de los ecosistemas que las soportan, además de ser consideradas especies con tasas bajas de reproducción.

***Cnidoscolus autlanensis* (Euphorbiaceae).**

***Cnidoscolus autlanensis* (1995).**

Publicado en: Breckon. In: Univ. Michigan Herb. 20: 201. (1995).

Nombre Común: Mala Muje.r

Sinonimia: No se ha registrado sinonimia.



NOM-059-SEMARNAT



UICN-Red List



Descripción. Especie arborescente caducifolia ramificada de hasta 6m de altura, hojas pecioladas pentalobadas estrigosas con tricomas glandulares urticantes en ambos lados de la hoja, inflorescencias en corimbo con 6 flores blancas infundibuliformes, los frutos son capsulas dehiscentes de entre 12 y 14mm de largo. Presenta exudados de látex.

Fenología. Se tiene registro de que florece desde el mes de mayo teniendo un pico en el mes de Julio y los frutos se encuentran disponibles desde el mes de junio con un pico de fructificación en el mes de agosto y hasta septiembre.

Hábitat. Habita zonas abiertas y claros en bosques de encino y selva baja caducifolia a una altura de entre 200-2000 msnm pero creciendo preferentemente entre 1200 y 1600 msnm

Distribución. Se distribuye en la vertiente del Pacífico en los estados de Jalisco y Colima, la localidad principal es

en los bosques de encino y selva baja caducifolia circundante a Autlán de Navarro en el estado de Jalisco. Es una planta con una distribución muy restringida.

Usos. No se reportan usos.

Estado de Conservación. Se encuentra bajo la categoría de Protección especial (Pr) en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y ha sido catalogada como una especie en riesgo de desaparecer (EN) y anexada a la lista roja de la IUCN ya que su hábitat principal está desapareciendo de forma acelerada.

***Rhizophora mangle* (Rhizophoraceae)**

***Rhizophora mangle* L. (1753)**

Publicado en: L. In: Sp. Pl. 443. (1753).

Nombre Común: Mangle rojo.

Sinonimia: No se ha registrado sinonimia.



NOM-059-SEMARNAT



UICN-Red List



Descripción. Es un árbol de hojas perennes de entre 3 y hasta 30 m de altura, con una copa redondeada, hojas simples opuestas, glabras de color verde oscuro y puntos negros en el envés de la hoja, tallo recto muy ramificado en la copa y presenta raíces en forma de zancos y con la presencia de neumatóforos, flores actinomorfas de color blanco amarillento, frutos indehiscentes.

Fenología. Florece durante todo el año, aunque de forma más abundante durante el verano-otoño, de forma particular se ha registrado que en las costas de Jalisco florece durante el mes de octubre.

Hábitat. Especie característica de los litorales, crece en las zonas de alto movimiento del agua y variable salinidad, Su mejor desarrollo es en litorales someros, con poca pendiente donde la marea entra con mayor facilidad en sitios protegidos contra la acción del oleaje fuerte.

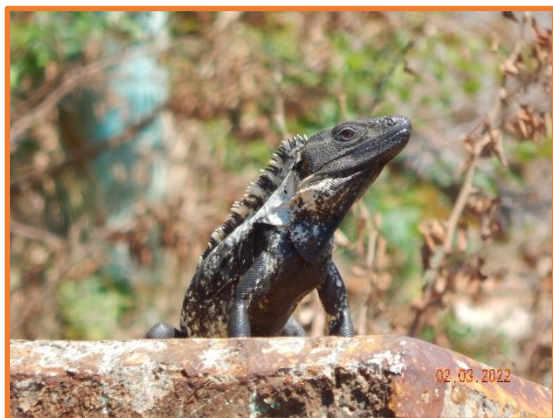
Distribución. Habita de forma continua la costa del Pacífico desde Baja California Sur y hasta las costas de Ecuador,

incluyendo las islas Galápagos, en la costa del Atlántico, se distribuye de manera discontinua desde Florida hasta Brasil.

Estado de conservación. La ubicación geográfica de los manglares de México (cerca de zonas de desarrollo urbano, pesquero, turístico e industrial) determina que exista una presión continua y un deterioro acelerado de éstos teniendo actualmente un estado de conservación altamente amenazado. En un intervalo de 14 años el área de manglar en México se redujo de 892,986 hectáreas a 395,570. Las comunidades de manglar presentan las tasas de deforestación más altas (7.93 %) del país, cuatro veces más alto que el promedio anual nacional (1.29 %). En particular, la costa del Golfo de México es considerada como una de las zonas con mayor tasa de pérdida y donde la fragmentación es más acentuada.

Ctenosaura pectinata

Nombre Común: Iguana mexicana de cola espinosa



NOM-059-SEMARNAT



UICN-Red List

Descripción. Es una iguana de tamaño grande, se han encontrado individuos de hasta 1.20 m de longitud, tiene una forma alargada y robusta, presenta parpados movibles y la cola es generalmente larga, el cuerpo es comprimido lateralmente; posee una hilera de escamas medio dorsales alargadas, las cuales una cresta. La cabeza es muy larga, aplanada anteriormente cubierta con escamas hexagonales de pequeño tamaño. Las

escamas dorsales son lisas, más pequeñas que las ventrales y presenta poros femorales. Como ya se mencionó la cola es larga y con anillos de escamas alargadas cada una separada por dos o más hileras de pequeñas escamas a lo largo de ella. El color del cuerpo es uniformemente negro con manchas dispersas de color blanco amarillentas formando manchas irregulares, además de que la cabeza por lo general es de color negro (Conabio, 2008.).

Distribución. Esta especie endémica, se distribuye desde el Sur de Sonora hasta Chiapas, penetrando en la Cuenca del Balsas hasta Morelos, Puebla y el Estado de México. Así mismo, se la ha registrado en los estados de Colima, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Oaxaca, Sinaloa y Veracruz.

Hábitat. Se le encuentra principalmente en ambientes húmedos y rocosos de las costas del Pacífico como: la Selva mediana caducifolia, Selva baja caducifolia y Matorral espinoso, asimismo, suele vivir en sitios de encinares tropicales y en algunas zonas abiertas como potreros.

Hábitos. Es una especie de hábitos diurnos, se le encuentra en barrancos cerca de los arroyos, en sitios rocosos y también trepa a los árboles, así mismo, algunos individuos viven en ramas y troncos huecos. Se alimenta de follaje, frutas, insectos y en menor proporción de crías de aves y roedores. Las iguanas ponen sus huevos en febrero y la incubación dura hasta abril y mayo durante la estación lluviosa, el tamaño de la nidada es de 11 a 49 huevos. Las poblaciones de *C. pectinata* son altas, es una especie que contribuye a la dispersión de semillas y al control de algunos roedores. Es de gran importancia económica para las comunidades rurales, ya que es utilizada como alimento y como pie de cría, lo cual es un negocio muy rentable.

Amenazas. Entre las más importantes esta la destrucción de su hábitat, la excesiva explotación como fuente de carne y en algunos estados del país es utilizada como mascota (Conabio, op.cit.).

Estaciones de muestreo. Esta especie de iguana, fue registrada en las Estaciones de Muestreo número 1, 2, 3, 4, 5, 6, y 8 del Sitio de Proyecto (SP) y Sistema Ambiental Regional (SAR).

Iguana iguana**Nombre Común:** Iguana verde

Pr

NOM-059-SEMARNAT

LC
LEAST
CONCERN

UICN-Red List

Descripción. Son lagartijas de tamaño mediano, los machos adultos alcanzan entre 30 y 40 cm de longitud hocico-cloaca; existe dimorfismo sexual, las hembras son más pequeñas que los machos. La cola es larga, cerca de tres veces que la longitud del cuerpo, la forma del cuerpo es algo aplanada lateralmente. La cabeza es angosta, el hocico es redondeado en vista dorsal y troncado en vista lateral. Los ojos son grandes con

pupilas verticalmente elípticas. Los brazos son robustos y poderosos con dedos provistos de fuertes uñas. En la base de la cabeza inicia una fila de escamas anchas y alargadas que se prolonga en la parte dorsal media del cuerpo y la cola. Las escamas del dorso son pequeñas, se encuentran unidas y son más largas que las laterales. Las escamas ventrales son planas, imbricadas y más grandes en comparación con las dorsales. La superficie dorsal de la cabeza está cubierta por placas simétricamente arregladas. Esta especie presenta de 18 a 20 poros femorales en la superficie posteroventral de cada pierna, los cuales son grandes en los machos. Las iguanas cambian de color de acuerdo a la edad, los juveniles presentan un color verde brillante, mientras que individuos adultos tienen un color verde grisáceo bronceado o café, con manchas de color naranja o naranja verde en la cabeza y una serie de barras verticales oscuras a los lados del cuerpo. La cola está marcada con líneas claras y oscuras casi del mismo tamaño. Los brazos y las partes bajas del cuerpo están manchados de color naranja.

Distribución. La distribución actual de esta especie es desde Veracruz en la vertiente del Atlántico y desde Sinaloa por la del Pacífico hacia el sur a través del país hasta Centro América.

Hábitat. Es una especie que se encuentra desde el nivel del mar hasta cerca de los 1 000 msnm; la iguana habita en Selvas tropicales, Manglares y en menor grado en Áreas áridas y semiáridas.

Hábitos. Es un reptil diurno de costumbres arborícolas, terrestre y ocasionalmente se le encuentra en el agua. Por lo general se asolea en troncos y ramas cerca de los cuerpos de agua. En estado adulto se alimenta de hierbas, por lo contrario, se sabe que los individuos juveniles se alimentan de materia animal y después se vuelven herbívoros. Es ovípara, el apareamiento ocurre en el invierno entre los meses de octubre a diciembre. La nidación ocurre en los meses de febrero a mayo, el tamaño de la nidada varía entre 15, 60 o más huevos dependiendo del tamaño o edad de la hembra. El nacimiento de las crías es cerca de los 90 días después de la puesta que por lo general inicia en el mes de junio, las crías salen del nido y son idénticas a los adultos. La relevancia de esta especie es amplia, se sabe que como consumidor primario ayuda a la dispersión de semillas y frutos, a su vez forma parte de la

dieta de otros carnívoros. En varias comunidades costeras sirve como alimento, ya que la consideran como una rica fuente de proteínas, además se cree que su carne y sus huevos ayudan a prevenir enfermedades como la anemia.

Amenazas. Los principales factores de riesgo para esta especie son la explotación y destrucción de las áreas donde habita, así como también sus poblaciones han decrecido debido a la sobre explotación por el consumo de su carne y sus huevos (Calderón- Mandujano, 2002).

Estaciones de muestreo. Esta especie de reptil, fue registrada en las estaciones número 1, 2, 3, 4, 5 y 8 del SP y SAR.

Aspidoscelis lineattissimus

Nombre común: Huico de líneas de Jalisco



NOM-059-SEMARNAT



UICN-Red List

Descripción. En especie de lagartija es de tamaño medio (67-110 mm), la cola es larga (156-235 mm), con forma alargada y robusta; la cabeza es de forma triangular. El cuerpo está cubierto de escamas granulares y las escamas del vientre son cuadrangulares. La coloración de esta especie es de color negro con nueve franjas longitudinales en el dorso; la región lateroventral presenta barras de forma irregular de color negro, entremezcladas con barras de la misma amplitud de color azul intenso; el patrón de estas franjas longitudinales en los juveniles es de nueve o diez, mientras que en los adultos muestran de siete a nueve franjas, esta reducción está dada por la fusión de las vertebrales para formar una sola franja, asimismo, presenta una franja amarilla en la parte medio dorsal es característica en casi todos los adultos. Los machos adultos por lo general presentan la región gular un color rosa, azul y collares gulares oscuros y vientres azules, incluso en algunos individuos la garganta y el collar son de color negro, asimismo, se sabe en relación al tamaño, escamación y coloración, varía a través de su rango de distribución, así como también los especímenes del sur son más grandes que los del norte.

entremezcladas con barras de la misma amplitud de color azul intenso; el patrón de estas franjas longitudinales en los juveniles es de nueve o diez, mientras que en los adultos muestran de siete a nueve franjas, esta reducción está dada por la fusión de las vertebrales para formar una sola franja, asimismo, presenta una franja amarilla en la parte medio dorsal es característica en casi todos los adultos. Los machos adultos por lo general presentan la región gular un color rosa, azul y collares gulares oscuros y vientres azules, incluso en algunos individuos la garganta y el collar son de color negro, asimismo, se sabe en relación al tamaño, escamación y coloración, varía a través de su rango de distribución, así como también los especímenes del sur son más grandes que los del norte.

Distribución. Esta especie de lagartija se distribuye en la Costa del Pacífico, en los estados de Colima, Guerrero, Jalisco, Michoacán y Nayarit.

Hábitat. Esta especie tiene preferencia por la Selva baja caducifolia y la Selva mediana, no obstante, se le encuentra en el Matorral xerófilo y Bosques de galería.

Hábitos. Es una lagartija de hábitos diurnos, por lo general se le encuentra en sitios con vegetación y en ocasiones se le encuentra en lugares abiertos, en estos últimos sitios existen numerosas madrigueras subterráneas en forma de túneles, los cuales usan para resguardarse por la noche y para

escapar de sus depredadores. En relación a su reproducción es una especie ovípara y por lo general se reproduce durante la época de lluvias; el promedio de puesta de huevos es de 2 a 4; el tamaño de los huevos y la masa relativa de la puesta se mantienen constantes entre hembras y durante todos los años de su época reproductiva. Esta especie como algunas otras de la misma familia se alimenta de insectos, su preferencia es por los isópteros, larvas de coleóptero y lepidópteros, se sabe que el periodo en que más se alimenta es de febrero a julio.

Amenazas. Las principales para esta especie son la destrucción de su hábitat, ocasionado por incendios forestales, deforestación, pastoreo y cambio de uso de suelo a zonas agrícolas, así como también el crecimiento en los asentamientos humanos (Bautista y Arizmendi, 2004).

Estaciones de muestreo. Esta especie de lagartija fue registrada en las estaciones de muestreo número 1, 2, 4, 5, 7 y 8 del SP y SAR

Aspidoscelis costatus

Nombre común: Huico llanero



NOM-059-SEMARNAT



UICN-Red List

Descripción. Es una lagartija de talla grande, con el cuerpo esbelto, alcanza una longitud aproximada de 110 mm. La cabeza es triangular, estrecha y el hocico puntiagudo; la cola es larga y delgada siendo 2 o 2,5 veces la longitud del cuerpo. Su cuerpo está compuesto por escamas granulares en la parte dorsal, las cuales oscilan entre 74 y 105; las escamas ventrales son lisas y cuadrangulares, arregladas en ocho hileras

longitudinales. Esta especie presenta de 16 a 17 poros femorales en cada pierna, los cuales están separados medialmente por cinco escamas. La coloración de esta especie es variable, generalmente el patrón dorsal consiste en seis bandas longitudinales blancas con un fondo oscuro; asimismo, presenta una banda dorsal clara con bordes irregulares, en varios especímenes las bandas son verdes. Las extremidades anteriores y posteriores son moteadas; el vientre en los machos puede ser negro con manchas blancas o azul turquesa, pero también pueden existir ejemplares con el vientre claro.

Distribución. Esta especie de lagartija es endémica de nuestro país, presenta una distribución amplia, desde el sureste de Sonora y suroeste de Chihuahua, hasta el sur, llegando a la Cuenca del Balsas hasta Puebla, localizándose también en el oeste de Veracruz.

Hábitat. Por lo general se le encuentra en la vegetación de Selva baja caducifolia en diferentes grados de perturbación.

Hábitos. Es diurna y terrestre, por las mañanas se puede observar asoleándose en el suelo; son lagartijas muy veloces, al sentirse amenazadas corren rápidamente y se refugian en huecos que están en el suelo, o se meten entre las rocas. Es insectívora, por lo general se alimenta de termitas, escarabajos, moscas, larvas de mariposas, hormigas y otros himenópteros pequeños (Canseco y Gutiérrez, 2010).

Amenazas. La destrucción de su hábitat ocasionada por los cambios de uso de suelo, es la principal amenaza para esta especie de lagartija.

Estaciones de muestreo. Esta especie de lagartija fue registrada solo en la estación de muestreo número 1 del SAR.

Crocodylus acutus

Nombre común: Cocodrilo de río



Pr

NOM-059-SEMARNAT

VU

UICN-Red List

Descripción. Es la especie de reptil más grande (LHC 2,5 m), con cuerpo y cola robustas. Este cocodrilo presenta una cabeza de tamaño grande y ancha, el hocico es largo; el cuarto diente de la mandíbula inferior es notorio aún al tener la boca cerrada. La coloración dorsal es grisácea en los adultos y gris con tonos verdes en los juveniles, asimismo, presenta manchas negras en el cuerpo y cola y la coloración en el vientre es blanca.

Distribución. Esta especie de cocodrilo se distribuye en Florida en los Estados Unidos, y a lo largo de la costa del Pacífico desde el norte de Sinaloa hasta Centroamérica.

Hábitat. Se le encuentra en los manglares y en los carrizales, así como también en cuerpos de agua y en sus alrededores.

Hábitos. Por lo general son de hábitos nocturnos, pero también se les puede observar durante el día. Son ovíparos y en relación a su alimentación es carnívoro, por lo general se alimenta de peces, pero también puede ingerir mamíferos y aves de tamaño medio.

Amenazas. La destrucción de su hábitat y su importancia económica para la industria peletera son sus principales factores de riesgo (García y Ceballos, 1994).

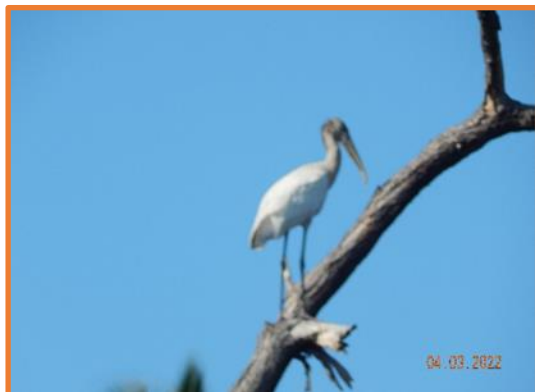
Estaciones de muestreo. Esta especie de reptil fue registrado en las estaciones número 3, 4 y 8 del SP y SAR.

Mycteria americana**Nombre común:** Cigüeña americana

NOM-059-SEMARNAT



UICN-Red List



Descripción. Es un ave de tamaño grande, los adultos llegan a medir un metro de largo, pueden tener una envergadura de 1,05 m y pesar 3 kg. Tienen un pico grande, fuerte y encorvado hacia abajo, de color negro o negruzco. La hembra tiene la cabeza más chica y el pico es más delgado. El plumaje en los dos sexos es similar, el cuerpo es de color blanco, excepto las plumas primarias, secundarias y de la cola, que son negras con reflejos

verdosas. Los juveniles tienen un pico de color amarillo pálido, la cabeza y cuello de color gris mate.

Distribución. Esta especie se distribuye por las vertientes del Pacífico y del Golfo de México, asimismo, se distribuye en el Centro-Sur de la Península de Yucatán (Navarro y Peterson, 2007).

Hábitat. Es una especie que habita pantanos de aguas dulces y salobres, lagos, presas, bordes de río, y en ocasiones campo inundados; Bosques de galería, tierras arbustivas húmedas, zonas de marea abundante. Los ambientes típicos donde se encuentre son en zonas tropicales y subtropicales bajas, desde el nivel del mar hasta los 800 msnm.

Hábitos. Es una especie que está activa principalmente en el día, sin embargo, se ha reportado que salen por las noches para forrajear su alimento. Son aves carnívoras, y se alimentan principalmente de peces pequeños, ranas, moluscos, caracoles, insectos e invertebrados acuáticos (Carroll, 2002). Esta especie se reproducen de por vida y regresan al mismo nido cada temporada de reproducción para criar a sus polluelos (monógama). Los nidos se construyen con palos en lo alto de árboles o arbustos. Las hembras ponen de 2 a 4 huevos por nidada. Son aves gregarias que se encuentran en bandadas pequeñas o muy grandes, construyen sus nidos en grandes colonias con otras cigüeñas (Carroll, 2002).

Amenazas. Esta especie se encuentra amenazada por el aumento del ecoturismo y las actividades que derivan del mismo y que han incrementado el ingreso a islas y a los manglares; otras amenazas son: la pérdida y reducción de hábitat por manipulación de los niveles de agua y alteración del régimen hidrológico natural; la pérdida de recursos alimenticios provocada por la reducción de pantanos, drenaje y alteración hidroperiódica (Gurrola, 2008).

Estaciones de muestreo. Esta especie de ave fue registrada en las estaciones de muestreo número 4 y 8 del SAR.

Larus heermanni**Nombre común: Gaviota plomiza**

NOM-059-SEMARNAT



UICN-Red List



Descripción. Es un ave de tamaño medio, con un peso promedio de 470 g (las hembras son 15% más ligeras que los machos) y una longitud total que varía de 460 a 530 mm. Como en la mayoría de las especies de gaviotas, no presenta dimorfismo sexual en la coloración del plumaje, no obstante, este si varía de acuerdo a la edad y temporada del año. Los juveniles presentan un plumaje de color moteado, la punta del pico y las patas son de color

gris oscuro; en el adulto el plumaje en la etapa reproductiva presenta una coloración gris oscuro en el área dorsal, y gris claro en el área ventral, zona pélvica y las cobertoras caudales. Las plumas primarias y secundarias son negruzcas en la región dorsal y grises en la ventral y, algunas de ellas presentan la orilla blanca; la cabeza es de color blanco, la cola es de color negra, el pico y el anillo ocular es de color rojo y las patas son de color negro (Velarde-González, 2008).

Distribución. La distribución de esta especie de gaviota es en toda la costa desde Estados Unidos de Norteamérica hasta el sur de Guatemala y además en algunas islas del Pacífico.

Hábitat. Esta especie de ave se le encuentra principalmente en zonas costeras, marismas, playas arenosas y rocosas, planicies intermareales, dunas costeras y acantilados.

Hábitos. Es una especie de gaviota de hábitos diurnos. Se alimenta de invertebrados, peces, huevos y polluelos de otras aves y también de carroña. En relación a su reproducción, es monógama y colonial; construye sus nidos en el suelo desnudo o entre la vegetación con ramas, hierbas y algas secas. Las hembras ponen de dos a tres huevos al año, entre abril y junio (Samaniego-Herrera *et al.*, 2007).

Amenazas. La colecta de sus huevos por parte del hombre y la presencia de especies introducidas en las islas de anidación son los principales factores de riesgo para esta especie (Velarde-González op. cit.).

Estaciones de muestreo. Esta especie de gaviota, fue registrada solo en la estación de muestreo número 6 del SAR.

Thalasseus elegans**Nombre común: Charrán elegante**

NOM-059-SEMARNAT



UICN-Red List

Descripción. Esta especie de ave alcanza una longitud de 42,5 cm, tiene una envergadura de 100 cm y un peso promedio de 260 g. La coloración de la cabeza y nuca es negra, con plumas largas y puntiagudas en forma de mechón; el pico es amarillo-anaranjado largo y delgado, pecho y vientre de color blanco, las alas y la espalda de color gris, la punta de las alas y las patas son de color negro. En especies juveniles, el pico y las patas son de

color amarillo pálido, la espalda y alas son de color gris oscuro jaspeado.

Distribución. Esta especie de ave se distribuye por toda la costa desde Estados Unidos hasta Chile y en las islas del Pacífico.

Hábitat. Se le encuentra principalmente en las marismas, playas, planicies intermareales y dunas costeras.

Hábitos. Es una especie de hábitos diurnos y gregarios. Su alimentación se basa en peces, calamares, camarones y otros invertebrados. Respecto a su reproducción, es monógama y colonial; construye sus nidos en el suelo, en playas con canto rodado. Las hembras ponen dos huevos al año en los meses de marzo y julio (Samaniego-Herrera *et al.*, 2007).

Amenazas. Las principales amenazas para esta especie son la colecta de huevo por parte de los humanos, y además de la presencia de especies introducidas principalmente en las islas en donde anida (Velarde-González, 2008).

Estaciones de muestreo. Esta especie de ave playera, fue registrada solo en la estación de muestreo número 6 del SAR.

Leptonycteris yerbabuenae**(Murciélago magueyero menor)**

NOM-059-SEMARNAT



UICN-Red List



Descripción. Es un murciélago de tamaño medio, con un pelaje aterciopelado de color café-grisáceo a café rojizo en el dorso y con el vientre más pálido; los pelos son blancos en la base con un tamaño de 4,5 mm. Las orejas son cortas con las membranas oscuras; el hocico es bastante alargado con una lengua larga extensible, terminada en papilas en forma de pelos y la hoja nasal en esta especie

es muy pequeña, con una forma triangular. Carece de cola; el uropatagio está reducido en forma de U invertida, presenta una franja de pelos cortos de 2 mm. Los antebrazos son desnudos y en las patas es donde presenta pelos dispersos (Gómez-Nísimo, 2006).

Distribución. El murciélago *Leptonycteris yerbabuenas*, presenta una amplia distribución que incluye el sur de los Estados Unidos de América, casi todo México hacia el sur hasta Guatemala y el Salvador.

Hábitat. Esta especie de murciélago se le encuentra en Matorrales xerófilos, Cardonales y la Selva baja caducifolia (Martínez-Coronel *et al.*, 2014).

Hábitos. Es de hábitos nocturnos, se le encuentra principalmente en cuevas profundas, minas abandonadas, alcantarillas, huecos de árboles y construcciones abandonadas. Sus refugios los comparte con otras especies de murciélagos, donde percha separados de ellos, asimismo, los refugios nocturnos los utiliza para descansar y digerir su comida. En relación a su alimentación, consume el néctar y polen de una gran cantidad de plantas, asimismo, como frutas blandas y probablemente algunos insectos asociados a las flores que consume. En el norte del país consume néctar, polen del agave mezcalero y posiblemente frutos de pitahayas, garambullos y sahuaros.

Amenazas. Sus principales factores de riesgo son la fragmentación y destrucción de sus hábitats, ocasionados por las prácticas agrícolas y forestales, la extracción ilegal de cactáceas, introducción de flora exótica y las perturbaciones ocasionadas por el hombre en sus refugios debido a la ignorancia y a los mitos existentes entrono a los murciélagos (Gómez-Nísimo *op. cit.*).

Estaciones de muestreo. Está especie de murciélago fue capturado solo en la estación de muestreo número 7 del SAR.

VIII.6. Glosario

Abiótico. Que carece de vida. En el ecosistema se le domina así aquellos componentes que no tienen vida, como las sustancias minerales, los gases, los factores climáticos que influyen ampliamente en los organismos etc.

Abundancia. Indica un elevado número de individuos presentes en un ecosistema o en un área determinada.

Acuífero. Formación geológica de la corteza terrestre en la que se acumulan las aguas infiltradas, de afluencia o de condensación.

Ambiente (Medio). Suma total de los elementos biofísicos (aire, agua, tierra, otros organismos, hábitat artificial) que sostiene la vida de los organismos. En el caso del hombre, el término ambiente se utiliza con frecuencia para incluir la estructura cultural y socio-económica que mantiene su vida y subsistencia. Medio es un sinónimo.

Autoridad competente. Aquella que, conforme a la legislación aplicable al proyecto de que se trate, ha de conceder alguna autorización para su realización.

Autoridad competente ambiental. La que, conforme a la normatividad vigente, ha de formular la Resolución de Impacto Ambiental o supervisar el cumplimiento de la misma.

Calidad ambiental. Los atributos mensurables de un producto o proceso que indican su contribución a la salud e integridad ecológica. Es decir, es el estado físico, biológico y ecológico de un área o zona determinada de la biosfera, en términos relativos a su unidad y a la salud presente y futura del hombre y las demás especies animales y vegetales.

Central Ciclo Combinado. Es una planta que produce energía eléctrica con un generador accionado por una turbina de combustión que utiliza gas natural como combustible.

Clima. El clima es el conjunto de los estados atmosféricos que dominan y alternan, continuamente, en una localidad determinada.

Comunidad vegetal. Se llama así a la colección de especies vegetales que crecen en una localidad determinada y que demuestran una asociación o afinidad definida una con otra.

Confiabilidad. Es un atributo relacionado con el sistema eléctrico relacionado con la posibilidad de disponer de energía eléctrica en cualquier instante

Conservación de suelos. Conjunto de prácticas y obras para controlar los procesos de degradación de suelos y mantener su productividad.

Degradación de suelos. Proceso de disminución de la capacidad presente o futura de los suelos para sustentar vida vegetal, animal o humana.

Degradación. Proceso de disminución de la capacidad de los suelos y ecosistemas forestales para brindar servicios ambientales, así como de su capacidad productiva

Deterioro ambiental. Es el deterioro de uno o varios de los componentes del medio ambiente (por ejemplo, el aire, el suelo, el agua, etc.), situación la cual afecta en forma negativa a los organismos vivientes.

Diagnóstico ambiental. Descripción de una situación ambiental, sobre la base de la utilización integrada de indicadores con origen en las ciencias naturales, exactas y sociales.

Diversidad de especies. Número de especies vegetales o animales por unidad de superficies un gran número de especies, o una gran diversidad, suelen ser indicativos de un ambiente relativamente sin perturbar, de un ecosistema complejo y de un área que puede tener valor científico o económico (diversidad genética, fuente de plantas medicinales y otro tipo de plantas valiosas, presencia de especies aún desconocidas para la ciencia, etc.). Sin embargo, algunos ecosistemas no perturbados pueden tener una escasa diversidad y viceversa.

Edafología. Ciencia que estudia los suelos, tanto desde el punto de vista fisicoquímico y de textura; así como el medio biológico.

Endémico. - De área de distribución restringida.

Erosión del suelo. Proceso de desprendimiento y arrastre de las partículas del suelo

Escenario. Construcción idealizada de las consecuencias y estados futuros del ambiente a partir de estados y acciones presentes; en base a los escenarios se puede construir posibles medidas de acción para determinadas circunstancias, monitorear y eventualmente corregir los resultados y acciones para lograr el objetivo deseado.

Especie exótica invasora. Es aquella especie o población que no es nativa, que se encuentra fuera de su ámbito de distribución natural, que es capaz de sobrevivir, reproducirse y establecerse en hábitat y ecosistemas naturales y que amenaza la diversidad biológica nativa, la economía o la salud pública

Especie. Grupo de organismos muy parecidos entre sí de la misma forma que lo fueron sus antepasados. Es la unidad taxonómica fundamental y tiene nomenclatura binomial (dos nombres): el primero es el nombre genérico y el segundo es el específico. Las especies similares y relacionadas se agrupan dentro del mismo género. Ha sido el problema biológico más discutido en taxonomía, siendo el grupo fundamental de toda clasificación.

Especie indicadora. Población de organismos capaz de dar a conocer el deterioro ambiental en un hábitat.

Factor. Cualquiera de los términos empleados para definir los componentes del medio o sus propiedades.

Fauna. Conjunto de especies animales que habitan en una región geográfica, que son propias de un período geológico o que se pueden encontrar en un ecosistema determinado.

Fauna silvestre. Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente.

Flora. - Conjunto de plantas que habitan una región determinada. Existen siete reinos florísticos de acuerdo a las regiones climáticas del planeta.

Flora silvestre. Las especies vegetales, así como los hongos que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente.

Gasto. Volumen de agua que se extrae de un pozo en litros por segundo (l/s).

Geomorfología. Estudio descriptivo y explicativo de las formas del relieve.

Gestión ambiental. Conjunto de acciones encaminadas a lograr la máxima racionalidad en el proceso de decisiones relativo a la conservación, defensa, protección y mejora del ambiente.

Hábitat. Espacio físico, definido por características únicas en el cual una población o comunidad interacciona con los factores bióticos y abióticos.

Inventario. Sistema jerarquizado de unidades que utilizan los ecólogos para analizar los elementos de un paisaje y establecer comparaciones y relaciones entre paisajes distintos. El inventario puede hacerse hasta el nivel de especies, el cual será el más completo. Medio Ambiente, basándose en una coordinada información multidisciplinar y en la participación ciudadana.

Impacto ambiental. Modificación del ambiente ocasionado por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental negativo. Aquel cuyo efecto se traduce en pérdida del valor naturalístico, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una zona determinada.

Impacto ambiental positivo. Aquel cuyo efecto se traduce en ganancia y/o mejora del valor naturalístico, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica en concordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una zona determinada.

Impacto ambiental directo. Es aquel impacto ambiental cuyo efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental.

Impacto ambiental indirecto. Es aquel impacto ambiental cuyo efecto supone una incidencia inmediata respecto a la interdependencia o, en general a la relación de un factor ambiental con otro. Un ejemplo común, es la degradación de la vegetación como consecuencia de la lluvia ácida.

Impacto ambiental permanente. Es aquel impacto ambiental cuyo efecto supone una alteración, indefinida en el tiempo, sobre los factores ambientales presentes en el lugar.

Impacto ambiental residual. Aquellos impactos ambientales que, pese a la aplicación de otras alternativas y medidas correctivas, no pueden ser eliminados en su totalidad, debido a limitaciones de tecnología, costos excesivos, o a incompatibilidad con los objetivos del proyecto o de manera más simple, como el impacto residual que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental temporal. Aquel impacto ambiental cuyo efecto supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede determinarse. Si la duración del efecto es inferior a un año, consideramos que el impacto es *fugaz*, si dura entre 1 y 3 años, *temporal*, propiamente dicho y si dura entre 4 y 10 años, *pertinaz*.

kWh. Es la unidad que expresa la relación entre energía y tiempo, se interpreta como kilovatios por hora.

MW. Es una unidad de potencia y energía que equivale a decir megavatios.

Paisaje. Parte de la superficie terrestre que en su imagen externa y en la acción conjunta de los fenómenos que lo constituyen presenta caracteres homogéneos y cierta unidad espacial básica. Canter (1998) define al paisaje como una extensión del escenario natural visto por un ojo de una sola vista, o la suma total de las características que distinguen una determinada área de la superficie de la tierra de otras áreas.

En otras palabras, el paisaje se analiza tomando en consideración las condiciones paisajísticas que pueden ser divididas en características intrínsecas como la calidad visual (sensibilidad) y las extrínsecas como la visibilidad; además, de considerar la capacidad de la naturaleza para absorber el impacto de la implantación de un proyecto, obra o actividad (fragilidad) tomando en cuenta la textura, el contraste y la composición con el entorno natural y por último, la consideración de los aspectos social y cultural de la zona.

Población Económicamente Activa (PEA). Medida del número de personas en edad de trabajar.

Producto Interno Bruto (PIB). Medida del flujo total de bienes y servicios que produce la economía durante un determinado periodo, por lo regular un año. Éste se obtiene valuando las producciones de bienes y servicios a precios de Mercado, en forma agregada

Promovente. Es la entidad o Dependencia que tiene interés en la ejecución de un Proyecto y que promueve o solicita un servicio o trámite para su ejecución.

Reforestación. Establecimiento inducido o artificial de vegetación forestal entre terrenos forestales. Reposición de la vegetación arbórea que existió en un área determinada con el fin de evitar que se inicie o continúe actuando el proceso de erosión.

Relieve. Irregularidades de una superficie topográfica, comprendiendo tanto depresiones como salientes; esto controlada por la estructura de los materiales.

Representante o Apoderado legal. Es la persona que actúa en nombre de una empresa para realizar diversos trámites.

Suelo. Cuerpo dinámico natural en la superficie de la tierra, en el cual crecen las plantas; compuesto de materiales minerales y orgánicos y formas vivientes.

Tipo de vegetación. Unidad fitogeográfica muy amplia de tipo ecológico y fisonómico; por ejemplo, el bosque, el prado etc.

Unidad geohidrológica. Está constituida por la agrupación de uno o varios tipos de rocas o materiales granulares, cuya característica común es que puedan o no funcionar como acuíferos.

Vegetación. El tapiz vegetal presente en un área dada y tipo en particular, que no ha sido modificada por la acción del hombre.

Vegetación secundaria. Aquella que surge de manera espontánea en selvas altas, medianas o bajas que han estado bajo uso agrícola o pecuario en zonas tropicales; en algunas zonas se les denomina acahuals.

VIII.7. Literatura citada

- Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México [En Línea]. Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html>.
- Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente. 2015. Guía para definir la línea base ambiental previo al inicio de las actividades petroleras. SEMARNAT. México [En Línea]. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/data/file/173934/GUIA_LBA_MARINA-FINAL_131216.pdf.
- BLM-USDI. 1980. Manual BLM Secciones 6300, 6310 y 6320, Visual Resource Management. USDI, Oficina de Administración de Tierras, Washintong, D.C.
- Bolós y Capdevila M. de. (1987). Nuevos conceptos en los estudios aplicados de paisaje integrado. Anales de Geografía de la Universidad Complutense, 7, 15.
- Bojorques Tapia, L. A., & Ortega Rubio, A. 1998. Las evaluaciones de impacto ambiental, conceptos y metodologías. La Paz, B. C. S.: Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur, A. C.
- Bolfor, M., Bonifacio, F., Todd, S. 2000. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Editorial El País. 87 pp.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. 2022. Ley General del Equilibrio y la Protección al Ambiente. México [En Línea]. Disponible en: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEEPA.pdf>.
- Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción. 2021. Catálogo de costos horarios de maquinaria. Ciudad de México, México.
- Ceballos, G., y G. Oliva. (Coord.). 2005. Los Mamíferos Silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Fondo de Cultura Económica. México, D.F. 986 pp.
- Centro Nacional de Prevención de Desastres. 2012. *Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Manzanillo, Colima*. México [En Línea]. Disponible en: http://rmgir.proyectomesoamerica.org/AtlasMunPDF/2012/06007_MANZANILLO_2012.PDF.
- Centro Nacional de Prevención de Desastres. Sistema nacional de información sobre riesgos. Obtenido de Información sobre Sismicidad en México. México [En Línea]. Disponible en: <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/portafenomenos/>.
- Centro Nacional de Prevención de Desastres. 2022. Atlas Nacional de Riesgos. México [En Línea]. Disponible en: <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/>.
- Comisión Federal de Electricidad. 2017. Mapa de regionalización sísmica de la Republica Mexicana. Atlas Nacional de Riesgos. Ciudad de México, México: Centro Nacional de Prevención de Desastres.
- Comisión Federal de Electricidad. 2022. Plan de Negocios 2022-2026. México [En Línea]. Disponible en: <https://www.cfe.mx/finanzas/Documents/Plan%20de%20Negocios%202022-2026%20V48%20PUBLICA.pdf>.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 1997. Provincia biogeográficas de México. Catálogo de metadatos geográficos. Ciudad de México, México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2021. Conabio, IB-UNAM, Conanp, PNUD, INECC. Explorador de cambio climático y biodiversidad, versión 1.0. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México [En Línea]. Disponible en:
<https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/cambio-climatico>.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2021a. Portal de información 2022. Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB). México [En Línea]. Disponible en:
<http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2021b. ¿Por qué se pierde la biodiversidad? México [En Línea]. Disponible en:
<https://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/porque>.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. s/f. Cocodrilo de Río *Crocodylus acutus*. México [En Línea]. Disponible en:
<https://enciclovida.mx/especies/27207-crocodylus-acutus>.
- Comisión Nacional del Agua. 2020. Actualización de la disponibilidad media anual de agua. En el acuífero Jalipa-Tapeixtles (608), estado de Colima. Ciudad de México, México: Comisión Nacional del Agua. Subdirección General Técnica. Gerencia de Aguas Subterráneas.
- Comisión Nacional del Agua. 2020. Actualización de la disponibilidad media anual de agua. En el Acuífero El Colomo (607), estado de Colima. Ciudad de México, México. Comisión Nacional del Agua, Subdirección General Técnica. Gerencia de Aguas Subterráneas.
- Comisión Nacional del Agua. 2020. Estadística. Obtenido de Servicio Meteorológico Nacional-CG-GMC-SMMA-Climatología. México [En Línea]. Disponible en:
<https://smn.conagua.gob.mx/tools/RECURSOS/Estadistica/6074.pdf>.
- Comisión Nacional del Agua. 2020. Sistema Nacional de Información del Agua. Indicadores de la calidad del agua superficial 2012-2019. Ciudad de México, México: CONAGUA. Subdirección General de Administración del Agua. Gerencia de Planificación Hídrica. Sistema Nacional de Información del Agua (SINA).
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. s/f. Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas 2020-2024. México [En Línea]. Disponible en:
https://www.conanp.gob.mx/datos_abiertos/DES/PNANP2020-2024.pdf.
- Convención Ramsar. 2014. Los Humedales de Importancia Internacional. México. [En Línea]. Disponible en:
<https://www.ramsar.org/es/sitios-paises/los-humedales-de-importancia-internacional>.
- Dellavedova, M. G. 2011. Guía Metodológica para la Elaboración de una Evaluación de Impacto Ambiental. La Plata: Universidad Nacional de la Plata. Facultad de Arquitectura y Urbanismo.
- Diario Oficial de la Federación, 1987. Decreto por el que sin desincorporar de los bienes del dominio público de la Federación, se destina al servicio de la Comisión Federal de Electricidad una superficie de terrenos ganados a la Laguna de Cuyutlán, Municipio de Manzanillo, Col. México.
[En línea] Disponible en:
https://www.dof.gob.mx/nota_to_imagen_fs.php?codnota=4655360&fecha=20/05/1987&cod_diario=200427.
- Diario Oficial de la Federación. 2012. NOM-156-SEMARNAT-2012. Norma Oficial Mexicana, Establecimiento y operación de sistemas de monitoreo de la calidad del aire. Ciudad de México, Ciudad de México, México: SEMARNAT.

- Diario Oficial de la Federación. 2015a. ACUERDO que establece las particularidades técnicas y las fórmulas para la aplicación de metodologías para el cálculo de emisiones de. Ciudad de México, México.
- Diario Oficial de la Federación. 2015b. ACUERDO que establece los gases o compuestos de efecto invernadero que se agrupan para efectos de reporte de emisiones, así como. Ciudad de México, México: Diario Oficial de la Federación.
- Diario Oficial de la Federación. 2018. ACUERDO por el que se dan a conocer los resultados del estudio técnico de las aguas nacionales superficiales en las cuencas hidrológicas Río Ipala, Río Tomatlán A, Río Tomatlán B, Río San Nicolás A, Río San Nicolás B, Río Cuitzmala, Río Purificación y Mar. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Ciudad de México, México.
- Diario Oficial de la Federación. 2020. ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican. Ciudad de México, México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Diario Oficial de la Federación. 2021. Acuerdo por el que se instruye a las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal a realizar las acciones que se indican, en relación con los proyectos y obras del Gobierno de México considerados de interés público y seguridad nacional, así como prioritarios y estratégicos para el desarrollo nacional. México [En línea] Disponible en: https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5635985&fecha=22/11/2021#gsc.tab=0.
- Escribano, M.M., De Frutos, M., Iglesias, E., Mataix C., y Torrecillas, I. 1987. El paisaje. Cátedra de planificación y proyectos, ETSI Montes. Unidades Temáticas Ambientales de la DGMA.
- MOPU. Madrid.
- EPA. 2022. AP 42, Fifth Edition, Volume I Chapter 3: Stationary Internal Combustion Sources. México [En línea] Disponible en: <https://www.epa.gov/air-emissions-factors-and-quantification/ap-42-fifth-edition-volume-i-chapter-3-stationary-0>.
- Escalante et al., 2014. Listado de nombres comunes de las aves de México. México [En línea] Disponible en: [file:///C:/Users/CFE/Downloads/Listado de Nombres Comunes Aves FINAL2014.pdf](file:///C:/Users/CFE/Downloads/Listado_de_Nombres_Comunes_Aves_FINAL2014.pdf).
- Espinoza, G., & Kaufmann, V. (2007). Gestión y Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. Santiago: BID-CED.
- Fernandez-Vítora, V. C. 1997. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Madrid: Mundi-Prensa.
- Garay, J., Marín, B., Ramírez, G., Troncoso, W., & Medina, O. 2002. Diagnóstico y evaluación de la calidad ambiental marina en el Caribe y Pacífico colombiano. Red de vigilancia para la protección y conservación de la calidad. *de las aguas marinas y costeras*. INVEMAR.
- Gaston KJ (1996) Species richness: measure and measurement. En: Gaston KJ (ed.). Biodiversity: a biology by numbers and difference. Blackwell Science, Oxford UK: 77-113 pp.
- Gobierno del Estado de Colima. 2012. Catálogo de Derecho de los Pueblos Indígenas del Estado de Colima. México [En línea] Disponible en: https://congresocol.gob.mx/web/Sistema/uploads/LegislacionEstatal/Otros/catalogo_indigena_05sep2012.pdf.
- Gobierno de Colima, 2017. Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Colima. México [En línea] Disponible en: <http://congresocol.gob.mx/web/Sistema/uploads/LegislacionEstatal/Constitucion/constitucion>

- [n_local_reorganizada_27dic2017.pdf](#).
- Gobierno Municipal de Manzanillo, Colima, 2002. Reglamento de Limpia y Sanidad del Municipio de Manzanillo, Colima. México [En línea] Disponible en: <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Estatal/COLI/MA/Municipios/Manzanillo/MZLReq8.pdf>.
- Gobierno Municipal de Manzanillo, Colima. 2018. Reglamento de Ecología para el Municipio de Manzanillo. México [En línea] Disponible en: https://transparencia.manzanillo.gob.mx/img/archivos/articulo1/27_REGLAMENTO_DE_ECOLOGIA_DE_MANZANILLO_110103.pdf.
- Gotelli, N. & R. Colwell 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. Ecology Letters, 4: 379-391.
- H. Cámara de Diputados. 2022a. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. México [En línea] Disponible en: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf>.
- H. Cámara de Diputados, 2022b. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. México [En línea] Disponible en: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEEPA.pdf>.
- H. Cámara de Diputados, 2022c. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. México [En línea] Disponible en: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MEIA_311014.pdf.
- (H. Cámara de Diputados, 2022d). Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental en Materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes. México [En línea] Disponible en: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MRETC_311014.pdf.
- H. Cámara de Diputados, 2022d. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera. México [En línea] Disponible en: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MPCCA_311014.pdf.
- H. Cámara de Diputados, 2022e. Ley de Aguas Nacionales. México [En línea] Disponible en: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/16_060120.pdf.
- H. Cámara de Diputados, 2022f. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. México [En línea] Disponible en: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LAN_250814.pdf.
- H. Cámara de Diputados, 2022g. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. México [En línea] Disponible en: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263_180121.pdf.
- H. Cámara de Diputados, 2022h. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (R-LGPGIR). México [En línea] Disponible en: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGPGIR_311014.pdf.
- H. Cámara de Diputados, 2022i. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. México [En línea] Disponible en: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGDFS.pdf>.
- H. Cámara de Diputados, 2022j. Ley General de Vida Silvestre. México [En línea] Disponible en: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/146_200521.pdf.
- H. Cámara de Diputados, 2022k. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre. México [En línea] Disponible en: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGVS.pdf.

- H. Cámara de Diputados, 2022l. Ley General de Cambio Climático. México [En línea] Disponible en: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC_061120.pdf.
- H. Cámara de Diputados, 2022m. Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones. México [En línea] Disponible en: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGCC_MRNE_281014.pdf.
- H. Cámara de Diputados, 2022n. Ley de la Industria Eléctrica. México [En línea] Disponible en: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LIElec.pdf>.
- H. Congreso del Estado de Colima. 2015. Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima. México [En línea] Disponible en: http://congresocol.gob.mx/web/Sistema/uploads/LegislacionEstatual/LeyesEstatales/ambiental_11julio2015.pdf.
- H. Congreso del Estado de Colima. 2018. Ley de residuos sólidos del estado de Colima. México [En línea] Disponible en: http://congresocol.gob.mx/web/Sistema/uploads/LegislacionEstatual/LeyesEstatales/residuos_solidos_02jun2018.pdf.
- H. Congreso del Estado de Colima. 2019. Ley de Mitigación y Adaptación Ante los Efectos del Cambio Climático para el Estado de Colima. México [En línea] Disponible en: http://legismex.mty.itesm.mx/estados/ley-col/COL-L-MitAdapCambioClim2019_09.pdf.
- Howell, S. N. G. y Webb, S. (1995). A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press. Oxford.
- Ihobe. 2009. Identificación y Evaluación de Aspectos Ambientales. Euskadi: Sociedad Publica de Gestion Ambiental.
- Ibañez, W. 2010. Costos y tiempo en Carreteras. Primera edición. Lima, Perú: ISBN N° 978-612-4034-82-4. Empresa Editora Macro.
- IN12PI. 2020. Catálogo de localidades a y b de acuerdo a clasificación del Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas.
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. 2017. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, Acciones y Programas > Adaptación al cambio climático. Obtenido de Escenarios de cambio climático. México [En línea] Disponible en: <https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/escenarios-de-cambio-climatico-80126#:~:text=Los%20escenarios%20de%20cambio%20climático.consecuencias%20potenciales%20del%20cambio%20climático>.
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático. México [En línea] Disponible en: <https://atlasvulnerabilidad.inecc.gob.mx/>.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2011. Guía para la interpretación de cartografía. Edafología. Escala 1:250 000 Serie II. Aguascalientes, Aguascalientes: ISBN 978-607-494-162-3.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2017. *Anuario estadístico y geográfico de Colima*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística y Geografía y el Gobierno del estado de Colima. México [En línea] Disponible en: https://www.inegi.org.mx/contenido/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/anuarios_2017/702825092061.pdf.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2017. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (México). Anuario estadístico y geográfico de Colima 2017 / Instituto Nacional de Estadística y Geografía.-- México : INEGI. Aguascalientes, Aguascalientes, México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2017. Guía para la interpretación de cartografía: uso

- del suelo y vegetación: escala 1:250, 000: Serie VI. México [En línea] Disponible en: http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825092030.pdf.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2018. Conjunto de Datos Vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación. Escala 1:250 000. Serie VII (Capa Unión)', escala: 1:250 000. edición: 1.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2019. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (México).Cuenca hidrológica Río Marabasco B. : humedales : informe técnico / Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Marabasco B., Río (Colima) - Hidrografía - Informes. Aguascalientes, México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2020. Censo de población y vivienda 2020. México [En línea] Disponible en: <http://gaia.inegi.org.mx/mdm6/?v=bGF0OjZLjMyMDA4LGxvbjotMTAxLjUwMDAwLHo6MSxsOmMxMTFzZXJ2aWNpb3N8dGMxMTFzZXJ2aWNpb3M=>.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2020. Mapa Digital de México V6.1. México [En línea] Disponible en: <http://gaia.inegi.org.mx/mdm6/?v=bGF0OjZLjMyMDA4LGxvbjotMTAxLjUwMDAwLHo6MSxsOmMxMTFzZXJ2aWNpb3N8dGMxMTFzZXJ2aWNpb3M=>.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2020. Guía para la interpretación de cartografía: uso del suelo y vegetación : escala 1:250, 000 : serie VI. México [En línea] Disponible en: http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825092030.pdf.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2022. Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE). México [En línea] Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/default.aspx>.
- Iniestra, R. 2008. Modelación de cuencas atmosférica como herramienta para la gestión de la calidad del aire. II Taller sobre implicaciones en política de nuevos hallazgos científicos sobre contaminación atmosférica. Guadalajara, Jalisco, México: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC).
- Instituto de Planeación para el Desarrollo Sustentable de Manzanillo. s/f. Actualización del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Manzanillo, Colima. México [En línea] Disponible en: <http://www.inplanmanzanillo.com/archivos/a4fe2b25e66fb519e7e9f19a226286.pdf>.
- Instituto de Planeación para el Desarrollo Sustentable de Manzanillo. s/f. Mapa de zonificación del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Manzanillo, Colima. México [En línea] Disponible en: <https://drive.google.com/file/d/1FDWC1fi3lXXhyMw08qGqWWs4A0kbHH5/view>.
- Lemos y Smith. 2009. Lista de las especies de anfibios y reptiles con distribución en México.
- Kaufman, K. 2005. Guía de campo Kaufman a las aves de Norteamérica. Houghton Mifflin. Nueva York.
- Oyarzún, M. J. 2008. Aulados. net Temas Ambientales. Obtenido de Evaluación de Impactos Ambientales. México [En línea] Disponible en: https://www.aulados.net/Temas_ambientales/EIA/EIA_Jorge_Oyarzun.pdf.
- Munn, C. 2004. Marine Microbiology: ecology and applications. New York: BIOS Scientific Publisher.
- Oyarzún, M. J. 2008. *Aulados. net Temas Ambientales*. Obtenido de Evaluación de Impactos Ambientales. México [En línea] Disponible en:

- https://www.aulados.net/Temas_ambientales/EIA/EIA_Jorge_Oyarzun.pdf.
- Palmer MW. 1990. The estimation of species richness by extrapolation. *Ecology* 71: 1195-1198.
- Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Colima. 2003. Decreto por el que se aprueba el Programa Regional de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Subcuenca Laguna de Cuyutlán. México [En línea] Disponible en: <https://periodicooficial.col.gob.mx/p/05072003/sup01/13070501.PDF>.
- Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Colima. 2007. Decreto por el que se reforma el Programa Regional de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Subcuenca Laguna de Cuyutlán. México [En línea] Disponible en: <https://periodicooficial.col.gob.mx/p/03052007/p7050301.pdf>.
- Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Colima. 2014. Decreto por el que se adicionan y derogan diversas disposiciones al Programa Regional de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Subcuenca Laguna de Cuyutlán. México [En línea] Disponible en: <https://periodicooficial.col.gob.mx/p/05042014/sup02/24040501.pdf>.
- Peterson, R.T. y E. Chalif. 1989. Aves de México. Guía de campo. Editorial Diana. México, D.F.
- Poulin, R. 1998. Comparison of three estimators of species richness in parasite component communities. *Journal of Parasitology* 84:485–490.
- ProAire. 2012. Programa de gestión para mejorar la calidad del aire. Gestión de la calidad del aire del estado de Puebla 2012-2020, 30. Puebla, México: SEMARNAT.
- ProAire. 2017. Programa de Gestión para mejorar la calidad del aire en estado de Colima. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Gobierno del estado de Colima.
- Romero-Tejeda, M. L., L. García-Prieto, L. Garrido-Olvera y G. Pérez-Ponce de León. 2008. Estimation of the endohelminth parasite species richness in freshwater fishes from La Mintzita reservoir, Michoacán, Mexico. *Journal of Parasitology* 94:288-292.
- Secretaría de Energía. 2021. Programa para el Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional (PRODESEN) 2021-2035. México [En línea] Disponible en: <https://www.gob.mx/cenace/documentos/programa-para-el-desarrollo-del-sistema-electrico-nacional-276178>.
- Seinfeld, J. H., & Pandis, S. N. 2016. Atmospheric chemistry and physics: from air pollution to climate change. Jhon Wiley.
- Secretaría de Energía. 2022. Secretaría de Energía. Lista de combustibles y sus poderes caloríficos 2021 que se considerarán para identificar a los usuarios con un patrón de alto consumo, así como los factores para determinar las equivalencias en términos de barriles equivalentes de petróleo. Ciudad de México, México.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2004. Degradación del suelo en la República Mexicana - Escala 1:250 000. Dirección de Geomática. Catálogo de metadatos geográficos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Ciudad de México, México: Recuperado del Portal de Geoinformación 2022 del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2015. Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales. Indicadores Clave, de Desempeño Ambiental y de Crecimiento Verde. México. 201 p.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2018. Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA).

- Geografía para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ciudad de México, México: Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental con la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA),.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2019. Gobierno de México. Obtenido de Inventario Nacional de Emisiones de Contaminantes Criterio INEM. México [En línea] Disponible en: <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/inventario-nacional-de-emisiones-de-contaminantes-criterio-inem>.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2021. Normas Mexicanas. México [En línea] Disponible en: <https://www.semarnat.gob.mx/gobmx/biblioteca/nmx.html>.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2021. Documentos del Inventario Nacional de Emisiones- Inventario de Emisiones 2016. México [En línea] Disponible en: <https://www.gob.mx/semarnat/documentos/documentos-del-inventario-nacional-de-emisiones>.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2022. Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental Regional. México. [En línea] Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/698811/Guia_MIA-Regional-enero-2022.pdf.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2022. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Acciones y Programas. Obtenido de Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA). México [En línea] Disponible en: <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/sistema-de-informacion-geografica-para-la-evaluacion-del-impacto-ambiental-sigeia>.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2022. Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA). México. [En línea] Disponible en: <https://mapas.semarnat.gob.mx/sigeia/>.
- SITU. s/f. Sistema de Información Territorial y Urbana. Consultado en línea el 13 de enero de 2023. México. [En línea] Disponible en: <https://mangomap.com/inplan/maps>.
- Soberón, J. & J. Llorente 1993. The use of the species accumulation functions for the prediction of species richness. *Conservation Biology*, 7: 480-488.
- Tapia, L. A., & Ortega Rubio, A. 1988. Las Evaluaciones de Impacto Ambiental: conceptos y metodologías. La Paz, Baja California Sur: Centro de Investigaciones Biológicas Baja California Sur A.C.
- Tesser Obregón C. 2000. Algunas reflexiones sobre los significados del paisaje para la Geografía. *Revista de Geografía norte Grande*, 27: 19-26.

VIII.8. Estudios asociados

VIII.8.1. Estudio de Dispersión de las Emisiones a la Atmósfera (EDEA)

HOJA DEJADA INTENCIONALMENTE
EN BLANCO

VIII.8.2. Estudio de Riesgo Modalidad Análisis de Riesgo (ERMAR)
CARPETA ANEXA

HOJA DEJADA INTENCIONALMENTE
EN BLANCO

VIII.8.3. Estudio de caracterización hidroambiental

HOJA DEJADA INTENCIONALMENTE
EN BLANCO

VIII.8.4. Programa de rescate y reubicación de fauna silvestre

HOJA DEJADA INTENCIONALMENTE
EN BLANCO

VIII.9. Planos

- Plano I. Planta del proyecto (P-150)

HOJA DEJADA INTENCIONALMENTE
EN BLANCO

VIII.10. Cartas

- Carta I. Localización general del Sistema Ambiental Regional y Sitio del Proyecto.
- Carta II. Delimitación del Sistema Ambiental Regional.
- Carta III. Geología en el Sistema Ambiental Regional y Sitio del Proyecto.
- Carta IV. Fisiografía en el Sistema Ambiental Regional y Sitio del Proyecto.
- Carta V. Edafología en el Sistema Ambiental Regional y Sitio del Proyecto.
- Carta VI. Uso de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental Regional y Sitio del Proyecto (Serie VII INEGI).
- Carta VII. Uso de suelo y vegetación (rodalización) en el Sistema Ambiental Regional.
- Carta VIII. Uso de suelo y vegetación (rodalización) en el Sitio del Proyecto.
- Carta IX. Calidad de la vegetación en el Sistema Ambiental Regional.
- Carta X. Distribución de las estaciones de muestreo de fauna terrestre en el Sistema Ambiental Regional y Sitio del Proyecto.
- Carta XI. Técnicas implementadas por punto de muestreo de fauna terrestre (EM1 al EM6).
- Carta XII. Técnicas implementadas por punto de muestreo de fauna terrestre (EM7 al EM11).
- Carta XIII. Especies de fauna terrestre con categoría de riesgo por punto de muestreo.