

Área que clasifica. -Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental

Identificación del documento. -Versión pública del presente estudio en materia de impacto ambiental.

Partes clasificadas. -Nombre, correo electrónico, teléfono(s), domicilio, rfc, curp, fotografías, firmas concernientes a las personas físicas identificadas e identificables, diversas al promovente o su representante legal.

Fundamento Legal. - La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113, fracción I, de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Razones. - Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable.

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Alejandro Pérez Hernández', written over a horizontal line. The signature is somewhat stylized and overlaps the line.

Firma del titular.- Mtro. Alejandro Pérez Hernández

Fecha y número del acta de la sesión del Comité donde se aprobó la versión pública. -Resolución **ACTA_04_2023_SIPOT_4T_2022_ART69**, en la sesión celebrada el 20 de Enero de 2023.



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

CONTENIDO

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO	1
I.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO	1
I.1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO	1
I.1.3 DURACIÓN DEL PROYECTO	3
I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE	3
I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL	3
I.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE	4
I.2.3. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL	4
I.2.4. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES	4
I.3. DATOS DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO	4
I.3.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL	4
I.3.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES	4
I.3.3 NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO	4

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I. 1. Puntos de inflexión del Proyecto.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla I. 2. Referencia de los datos del Promoviente para oír o recibir notificaciones del Proyecto.	4
Tabla I. 3 Responsables Técnicos de la Elaboración del Estudio	5



ÍNDICE DE MAPAS

Mapa I.1. Ubicación del Proyecto.	2
Mapa I.2. Acercamiento y rasgos generales del entorno del Aeropuerto Internacional de Puerto Escondido en donde se desarrollarán las obras y actividades del Proyecto.....	3

VERSIÓN PÚBLICA



I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

I.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, del Proyecto:

“MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PROGRAMA DE MODERNIZACIÓN DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE PUERTO ESCONDIDO”, (en adelante Proyecto en todo el Estudio).

I.1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El Proyecto se ubicará dentro de las instalaciones del polígono federal del Aeropuerto Internacional de Puerto Escondido, al corresponder a una modernización de las propias instalaciones de dicho Aeropuerto que se encuentra en operación y que plantea para su operación un corto periodo en el que se desarrolla la rehabilitación y re-encarpetado de la pista de aterrizaje, según el Programa de Obra.

El Aeropuerto Internacional de Puerto Escondido se ubica en la porción centro-sur del municipio de San Pedro Mixtepec en el estado de Oaxaca. Como se observa en el Mapa a continuación.



Mapa I.1. Ubicación del Proyecto.

El municipio de San Pedro Mixtepec se localiza en las coordenadas 97°05' Longitud Oeste, 16°59' Latitud Norte y a una altura de 220 msnm. Limita al norte con el municipio de San Gabriel Mixtepec; al sur con el océano Pacífico; al este con Santa María Colotepec; al Oeste con Santa María Teopaxco y Santos Reyes Nopala.

Este Aeropuerto hoy en día se ubica o prácticamente dentro de la zona urbana de Puerto Escondido por lo que la mayoría de los componentes ambientales se encuentran bajo presión por la antropización de la zona. Ver Mapa I.2.



Mapa I. 2. Acercamiento y rasgos generales del entorno del Aeropuerto Internacional de Puerto Escondido en donde se desarrollarán las obras y actividades del Proyecto

I.1.3 DURACIÓN DEL PROYECTO

El Proyecto contempla un periodo para la preparación del sitio y la construcción para el desarrollo de la obra de 30 meses (o 2 ½ años). Posteriormente todas las instalaciones se integrarán a la operación normal del Aeropuerto Internacional de Puerto Escondido.

I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

- “AEROPUERTOS Y SERVICIOS AUXILIARES (ASA)”, ORGANISMO DESCENTRALIZADO DEL GOBIERNO FEDERAL

I.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE

- [REDACTED]

I.2.3. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL

- [REDACTED]
Gerente de Protección Ambiental

En **Anexo I.1** se integra la documentación legal probatoria de la representación del Promovente.

I.2.4. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES

A continuación en la tabla se describen los datos del Promovente para oír o recibir notificaciones.

Tabla I. 1. Referencia de los datos del Promovente para oír o recibir notificaciones del Proyecto.

Datos del Promovente	
Dirección	Av. 602. No. 161 Zona Federal Aeropuerto Internacional Ciudad de México 15620 Ciudad de México
Correo electrónico	[REDACTED]

I.3. DATOS DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

I.3.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

Nombre de la Empresa Grupo SELOME, S.A. de C.V.

Director General: [REDACTED]
[REDACTED]

I.3.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES

[REDACTED]

I.3.3 NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

A continuación los nombres de los responsables técnicos de la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental.

Tabla I. 2 Responsables Técnicos de la Elaboración del Estudio

Responsable Técnico	Responsable Técnico y Superintendente
[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]

En Anexo I.2 se presenta la documentación de los Responsables del Estudio

Cabe señalar que además se integró un equipo de Técnicos Especialistas en distintas áreas ambientales que son parte del área de Consultoría y Ciencia de Grupo Selome S.A de C.V., que apoyó en la elaboración de los apartados del estudio.

VERSIÓN PÚBLICA



ANEXO I.1 DOCUMENTACIÓN DE PROMOVENTE

Para este Anexo se solicita la Protección de Datos en conformidad con el Artículo 19 de la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares

VERSION PÚBLICA



ANEXO I.2 DOCUMENTACIÓN DE LOS RESPONSABLES DEL ESTUDIO

Para este Anexo se solicita la Protección de Datos en conformidad con el Artículo 19 de la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares

VERSION PÚBLICA



VERSIÓN PÚBLICA

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES DEL PROYECTO

CONTENIDO

FUNDAMENTO JURÍDICO	7
LISTADOS DE NORMATIVIDAD, ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS USADAS EN LA CONFORMACIÓN DEL CAPÍTULO	1
II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	4
II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA	4
II.1.2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS	5
II.1.2.1. OBJETIVO.	5
II.1.2.2. JUSTIFICACIÓN.	6
II.1.2.3. ANTECEDENTES	6
II.1.3. UBICACIÓN FÍSICA Y DIMENSIONES DEL PROYECTO	6
II.1.3.1. VÍAS DE ACCESO AL ÁREA DONDE SE DESARROLLARÁN LAS OBRAS O ACTIVIDADES	19
II.1.3.2. REPRESENTACIÓN GEOGRÁFICA REGIONAL DEL PROYECTO	23
II.1.3.3. REPRESENTACIÓN GEOGRÁFICA LOCAL DEL PROYECTO	23
II.1.4. INVERSIÓN REQUERIDA APROXIMADA	26
II.1.5. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS REQUERIDOS	26
II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO (ÁREAS OCUPADAS TEMPORALMENTE, SUPERFICIE DE AFECTACIÓN)	27
II.2.1. DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO	27
II.2.2. DIMENSIONES DEL PROYECTO	28
II.2.2.1. USO ACTUAL DEL SUELO EN EL SITIO DEL PROYECTO Y SUS COLINDANCIAS	31
II.2.3. COMPONENTES DEL PROYECTO	32
II.3. DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES POR FASE O ETAPA DE CONSTRUCCIÓN (PROGRAMA DE OBRA, RÉGIMEN DE PROPIEDAD Y USO DE SUELO A LO LARGO DEL TRAZO DE PROYECTO)	34
II.3.1. PROGRAMA DE OBRA	34
II.3.2. SELECCIÓN DEL SITIO O TRAYECTORIAS	36



II.3.2.1.	SITIOS O TRAYECTORIAS ALTERNATIVAS	36
II.3.2.2.	RÉGIMEN DE PROPIEDAD Y USO DE SUELO A LO LARGO DEL PROYECTO	36
II.3.3.	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES EN LAS ETAPAS DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO	36
II.3.3.1.	PRELIMINARES	36
II.3.3.2.	PREPARACIÓN DEL SITIO	38
II.3.3.3.	CONSTRUCCIÓN	39
II.3.3.4.	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES Y ASOCIADAS	64
II.3.4.	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES EN LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PROYECTO	64
II.3.5.	DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DE LAS INSTALACIONES	68
II.3.6.	UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS	70
II.4.	REQUERIMIENTOS DE MAQUINARIA, HERRAMIENTAS, PERSONAL E INSUMOS	70
II.4.1.	REQUERIMIENTO DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	71
II.4.2.	REQUERIMIENTO DE PERSONAL	72
II.4.3.	REQUERIMIENTO DE INSUMOS	74
II.4.3.1.	REQUERIMIENTO DE AGUA	74
II.4.3.2.	ENERGÍA ELÉCTRICA	75
II.4.3.3.	INSUMOS DE OBRA	76
II.5.	GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS, RESIDUOS PELIGROSOS Y EN SU CASO EL CONTROL DE LA EMISIÓN DE GASES AUTOMOTORES.	77
II.5.1.	RESIDUOS GENERADOS POR ETAPA DEL PROYECTO E INFRAESTRUCTURA PARA SU MANEJO INTEGRAL	77
II.5.1.1.	GENERACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS EN LAS ETAPAS DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	81
II.5.1.2.	GENERACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS EN LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	81
II.5.2.	GENERACIÓN DE EMISIONES Y GASES DE EFECTO INVERNADERO Y SU CONTROL	83

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla II. 1.	Listado de la Normativa y Manuales Nacionales e Internacional.....	1
Tabla II. 2.	Listado de Abreviaturas y Acrónimos.....	2
Tabla II. 3.	Polígono donde se desplantará el edificio terminal nuevo.....	9
Tabla II. 4.	Polígono donde se desplantará las calles de rodamiento y estacionamiento.	9
Tabla II. 5.	Polígono donde se realizará el fresado y reposición de carpeta asfáltica (Pista 09-27).....	14

Tabla II. 6. Polígono donde se realizará el fresado y reposición de carpeta asfáltica (calles de rodaje).....	15
Tabla II. 7. Polígono donde se realizará el fresado y reposición de carpeta asfáltica de la plataforma de aviación.	17
Tabla II. 8. Polígono donde se realizará la ampliación de la PTAR.....	17
Tabla II. 9. Polígono donde se desplanta la RESA cabecera oeste.....	17
Tabla II. 10. Polígono donde se desplanta la RESA cabecera este.....	17
Tabla II. 11. Polígono donde se desplanta el edificio de servicio de extinción de incendios SEI.	18
Tabla II. 12. Polígono donde se desplanta la vialidad del servicio de extinción de incendios SEI.	18
Tabla II. 13. Polígono donde se desplantará las obras provisionales.....	20
Tabla II. 14. Superficies requeridas para el Proyecto, áreas de afectación permanente y temporal.....	28
Tabla II. 15. Superficie de construcción requerida para el Proyecto.....	30
Tabla II. 16. Programa de Obra para la modernización del aeropuerto internacional de Puerto Escondido Oax.....	35
Tabla II. 17. Maquinaria empleada en el Proyecto.....	71
Tabla II. 18. Equipo menor electromecánico.....	71
Tabla II. 19. Personal requerido para la obra.....	72
Tabla II. 20. Consumo eléctrico suministrado por la CFE del año 2017 al 2021.....	75

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura II. 1. Planta arquitectónica donde se desarrollará el proyecto de ampliación y modernización del aeropuerto internacional de Puerto Escondido.	19
Figura II. 2. Ubicación de obras provisionales.....	20
Figura II. 3. Planta de ubicación de superficies del Proyecto.....	31
Figura II. 4. Ejemplo de despilme de capa de materia vegetal.....	41
Figura II. 5. Planta arquitectónica de vialidad y puentes SEI-Pista 09-27.....	53
Figura II. 6. Ejemplo de equipo hidroneumático (Hydro MPC EX 3 CR(E)5-8, 3x230v,60Hz)..	62
Figura II. 7. Detalles de lavadero, bordillo y cuneta.....	63

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa II. 1. Ubicación general del Proyecto.	8
Mapa II. 2. Vías de acceso al área donde se desarrollarán las obras o actividades.	21
Mapa II. 3. Ubicación de obras temporales para el Proyecto.	22
Mapa II. 4. Ubicación del Proyecto a nivel Regional.	24
Mapa II. 5. Ubicación del Proyecto a nivel estatal y municipal.....	25

ÍNDICE DE FOTOS

Foto II. 1. Ejemplo de trazo y marcación con cal y colocación de estacado.....	39
Foto II. 2. Ejemplo de apertura de caja para recepción de terracerías que conforman el cuerpo de terraplén de la plataforma.....	41
Foto II. 3. Ejemplo de trazo, excavación de zanjas para zapata y colocación de servicios sanitarios e hidráulicos.....	42
Foto II. 4. Ejemplo de tendido, armado de acero, colocación de cimbra y colado en cimentaciones.....	43
Foto II. 5. Ejemplo de estructura portante.....	44
Foto II. 6. Ejemplo de trazo, excavación de zanjas para zapata y colocación de servicios sanitarios e hidráulicos.....	48
Foto II. 7. Ejemplo de tendido, armado de acero, colocación de cimbra y colado en cimentaciones.....	49
Foto II. 8. Ejemplo de desplante de muros perimetrales e internos.....	49
Foto II. 9. Ejemplo de acabados (repellado) y aplicación de pintura en muros de la estructura.....	50
Foto II. 10. Ejemplo de instalación de cancelería, vidriería e instalación eléctrica, vos y datos.....	50
Foto II. 11. Ejemplo de fresado de carpeta asfáltica y colocación de concreto asfáltico.....	54
Foto II. 12. Ejemplo de excavación de caja para desplante de terracerías.....	55
Foto II. 13. Ejemplo de suministro y tendido de capas de terracerías.....	55
Foto II. 14. Ejemplo de conformación y compactación de capa de material base hidráulica.....	56
Foto II. 15. Ejemplo de aplicación de riego de emulsión asfáltica.....	57
Foto II. 16. Ejemplo de fresado de carpeta asfáltica.....	58
Foto II. 17. Ejemplo de tendido de carpeta asfáltica.....	58
Foto II. 18. Ejemplo de Colocación de señalamiento horizontal.....	59
Foto II. 19. Ejemplo de Sistema hidroneumático tipo Boosterpaq.....	63

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO II. 1	85
ANEXO II. 2	86
ANEXO II. 3	87
ANEXO II. 4	88
ANEXO II. 5	89
ANEXO II. 6	90
ANEXO II. 7	91

FUNDAMENTO JURÍDICO

La presente descripción de las obras y actividades se realiza en el marco legal del Artículo 10 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA) en donde se especifican dos modalidades de Manifestación de Impacto Ambiental (MIA): la Particular y la Regional. Así como del Artículo 12 del mismo REIA, Fracción II que determina la “Descripción del Proyecto”. En cumplimiento de lo anterior, se presenta la información contenida en este Capítulo.

LISTADOS DE NORMATIVIDAD, ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS USADAS EN LA CONFORMACIÓN DEL CAPÍTULO

La normativa que se aplica en este Proyecto será la relacionada a la construcción y mantenimiento de infraestructura, de acuerdo con lo establecido en el reglamento AASHTO vigente y la normativa técnica para el Proyecto de puentes carreteros vigente de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).

Tabla II. 1. Listado de la Normativa y Manuales Nacionales e Internacional.

Normativa	Descripción
Manual de Proyecto geométrico de carreteras	Manual de Proyecto geométrico de carreteras
Reglamento AASHTO	American Association of State Highway and Transportation Officials (La Asociación Americana de Oficiales de Carreteras Estatales y Transportes)
Manual de Obras Civiles (CFE)	Diseño por Sismo
Anexo 14	Manual de Diseño y Operaciones de Aeródromos. Vol. I
Parte 1 Pistas	Manual de Diseño de Aeródromos
Parte 2 Pistas	Manual de Diseño de Aeródromos
N-CTR-CAR-1-04-009/06	Pavimentos (Carpeta de Concreto Hidráulico)
N-CTR-CAR-1-04-002/11	Pavimentos (Carpeta Asfálticas con Mezcla en Caliente)
N-CTR-CAR-1-01-011/11	Terracerías (Rellenos)
N-CTR-CAR-1-01-009/16	Terracerías (Terraplenes)
N-CMT-4-05-001/06	Materiales Para Pavimentos (Materiales Asfálticos, Aditivos y Mezclas)
N-CSV-CAR-2-02-001	Limpieza de la superficie de rodamiento y acotamientos



Normativa	Descripción
N-CTR-CAR-1-04-006	Carpetas asfálticas con mezcla en caliente
N-CTR-CAR-1-04-005	Riegos de liga
N-CTR-CAR-1-04-004	Riegos de impregnación
N-CTR-CAR-1-04-002	Subbases y bases
N-CMT-4-04	Materiales pétreos para carpetas y mezclas asfálticas
N-CMT-4-05-001	Calidad de materiales asfálticos
N-CMT-4-05-002	Calidad de materiales asfálticos modificados
N-CMT-4-05-003	Calidad de mezclas asfálticas para carreteras
N-CTR-CAR-1-01-008	Bancos
N-CTR-CAR-1-01-010	Rellenos
N-CTR-CAR-1-03-002	Concreto hidráulico
N-CTR-CAR-1-02-010	Guarniciones y banquetas
N-CTR-CAR-1-02-012	Recubrimiento con pintura
N-CTR-CAR-1-02-013	Demoliciones y desmantelamiento
N-CTR-CAR-CAR-1-03-004	Cunetas
N-CTR-CAR-1-03-006	Lavaderos
N-CTR-CAR-1-07-001	Marcas en el pavimento
N-CTR-CAR-1-07-016	Señalamiento y dispositivo para protección en obra
N-CSV-CAR-2-02-001	Limpieza de la superficie de rodamiento
N-CAL-1-01	Ejecución de control de calidad durante la construcción

Tabla II. 2. Listado de Abreviaturas y Acrónimos.

Tabla de Abreviaturas y Acrónimos	
Secretaría del medio ambiente y Recursos Naturales	SEMARNAT
Secretaría de Comunicaciones y Transporte	SCT
Aeropuertos y Servicios Auxiliares	ASA
Área de seguridad de Extremos de Pista	RESA
Zona Libre de Obstáculos	CWY
Área de Paradas	SWY
Coordenadas Universal Transverse Mercator	UTM
American Association of State Highway and Transportation Officials	AASHTO
Diámetro	∅
Banco de Nivel	BN
Cuerpo de terraplén	CT
Metro	m
Metro cuadrado	m ²
Metro cúbico	m ³



Tabla de Abreviaturas y Acrónimos

Hectárea	Ha
Resistencia del concreto	f'c 100 kg/cm ²
Resistencia del acero	f'y 4,200 kg/cm ²
Peso Volumétrico Seco Máximo	P.V.S.M.
Gases de Efecto Invernadero	GEI
dióxido de carbono	CO ₂

CONSULTA PÚBLICA



II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El Proyecto denominado **“Programa de Modernización del Aeropuerto Internacional de Puerto Escondido”** (en adelante Proyecto) se ubica a 2 km de la ciudad de Puerto Escondido, Oaxaca, en el Pacífico mexicano. El aeropuerto tiene 125 hectáreas aproximadamente y su plataforma para la aviación comercial es de 6,800 metros cuadrados; además tiene dos posiciones y una pista de 2.3 kilómetros de longitud, apta para recibir aviones tipo Boeing 737 y Airbus A320.

El proyecto consiste en la construcción del nuevo edificio de la terminal de pasajeros, vialidades de acceso, conjunto de andadores y estacionamiento; además de la rehabilitación del encarpetado de la pista 09-27, la plataforma de aviación, las calles de rodaje Bravo y Alfa, la construcción del edificio de servicios de extinción de incendios (SEI) y su vialidad con acceso a la pista; de igual forma se busca la certificación del área de RESA, y la ampliación de la capacidad de la planta de tratamiento de aguas (PTAR).

Este proyecto permitirá que el Aeropuerto Internacional de Puerto Escondido, Oaxaca, pueda lograr la certificación para recibir vuelos directos de carácter internacional desde cualquier parte del mundo.

II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA

El Proyecto contempla la modernización del aeropuerto mediante diversos trabajos de construcción y ampliación de estructuras tanto existentes como nuevas que a continuación se nombran:

1. Construcción del Nuevo Edificio Terminal de pasajeros.
2. Construcción de Estacionamiento y vialidades.
3. Ampliación de la capacidad de la PTAR.
4. Modernización de equipo hidroneumático.
5. Construcción del edificio del Servicio de Extinción de Incendios (SEI).
6. Construcción vialidad del SEI a pista.
7. Rehabilitación de la carpeta asfáltica de la Pista 09-27.
8. Construcción del área de RESA.
9. Rehabilitación y restitución de la carpeta asfáltica de Rodaje Alfa.
10. Rehabilitación y restitución de la carpeta asfáltica de Rodaje Bravo.



11. Rehabilitación y reestructuración de la carpeta asfáltica de la plataforma de aviación comercial y general.

Dentro de la construcción del Proyecto se llevará a cabo la prevención y mitigación de impactos al medio ambiente mediante la supervisión de los trabajos.

11.1.2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

11.1.2.1. Objetivo.

El objetivo general del Proyecto es:

- Garantizar una mayor seguridad y comodidad para los usuarios que utilizan el aeropuerto mediante la construcción y rehabilitación de sus estructuras, proporcionándole mayor tiempo de vida útil, todo esto bajo la adecuada dirección y supervisión, de acuerdo con los reglamentos y normativas aplicables y en las mejores condiciones en cuanto a seguridad calidad y gestión ambiental, permitiendo alcanzar una infraestructura aeroportuaria de clase internacional, de acuerdo con las Normas y Métodos recomendados por la Organización de Aviación Internacional (OACI).

Objetivos particulares:

- Construcción del nuevo edificio de la terminal, vialidades, andadores y estacionamiento, para dar mayor amplitud y recepción de usuarios tanto nacionales como internacionales.
- Construcción de áreas verdes con arquitectura de paisaje tomando en cuenta el medio ambiente evitando el daño causado al hábitat de la flora y fauna donde se desarrollará este Proyecto.
- Construcción del edificio del Servicio de Extinción de Incendios (SEI) y su vialidad en dirección de la pista, esto con la finalidad de incrementar la seguridad en la pista.
- Rehabilitación y encarpetamiento de las calles de rodaje Alfa y Bravo para dar mayor seguridad y alargar la vida útil de estas.
- Rehabilitación y encarpetamiento de las plataformas de aviación comercial para dar mayor seguridad y alargar la vida útil de estas.
- Ampliación de la planta de tratamiento de aguas (PTAR) para incrementar la capacidad de recepción y tratamiento de aguas grises, para su posterior riego de las áreas verdes.



- Construcción del área de seguridad al final de la pista (RESA) esto para obtener la verificación internacional del aeropuerto para la recepción.

II.1.2.2. Justificación.

Debido a la creciente demanda de los servicios turísticos de transporte aéreo y mercancías, ha rebasado la capacidad de la terminal y las plataformas de aviación comercial del aeropuerto, por lo que surge la necesidad de satisfacer la demanda creciente de servicios aeroportuarios civiles (pasaje y carga), que actualmente cubre estas necesidades el mismo aeropuerto, pero ya se están viendo rebasadas, por lo que se requiere de la construcción de un nuevo edificio terminal, la construcción del edificio del SEI y su vialidad en dirección de la pista; de igual manera se requiere la rehabilitación de las pistas de rodaje Alfa y Bravo, la plataforma de aviación y el la área de seguridad al extremo de la pista RESA, esto para alcanzar la certificación internacional requerida para la recepción de vuelos de talla internacional como son tipo Boeing 737 y Airbus A320 y una mayor infraestructura aeroportuaria de clase internacional que permitirá obtener mayores ingresos para ASA, así como fortalecer el turismo y las actividades comerciales de Puerto Escondido, Oaxaca.

II.1.2.3. Antecedentes

Como se mencionó anteriormente debido a la creciente demanda turística y transportación aeroportuaria, el aeropuerto internacional de Puerto Escondido ha rebasado sus capacidades de recepción de mercancías y turistas, por lo que se ha planeado proyectar una nueva terminal, pensada para cubrir las necesidades actuales y futuras, y con la posibilidad de expandirse en caso de ser necesario. La operadora del aeropuerto, ASA (Aeropuerto y Servicios Auxiliares) y el Gobierno del Estado de Oaxaca, buscan invertir en una obra de nueva generación, de ahorro energético, aprovechamiento de recursos locales y consciente de su ubicación geográfica, climática y cultural, trayendo con esto un desarrollo económico para la región.

II.1.3. UBICACIÓN FÍSICA Y DIMENSIONES DEL PROYECTO

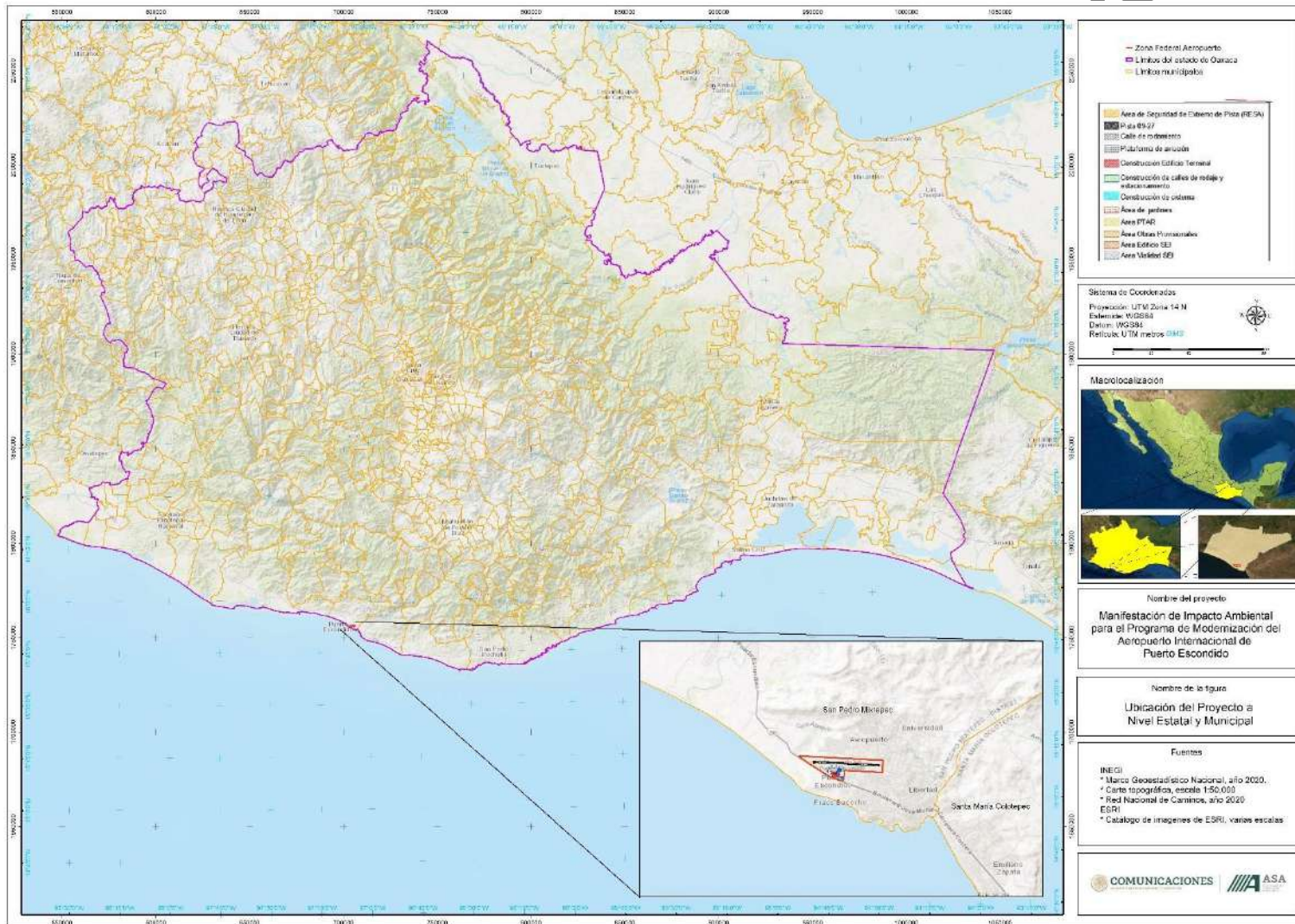
El Proyecto se encuentra dentro de la zona federal del Aeropuerto Internacional de Puerto Escondido. Sobre la carretera costera en el km 6.5, a 2 km de Puerto Escondido, en el municipio de San Pedro Mixtepec Oaxaca.



Este Proyecto se desarrollará en varias etapas de construcción como se mencionó con anterioridad como son la construcción del nuevo edificio terminal, el cual albergará un mayor número de usuarios contando con sistemas e instalaciones de alta calidad, de igual forma se contempla construir estacionamientos, caminos y andadores con la integración del medio ambiente mediante una arquitectura de paisaje acorde a la zona. También dentro de estos trabajos se contempla la construcción del edificio de servicio de extinción de incendios (SEI) y su vialidad. Se contempla también los trabajos de rehabilitación y encarpetado de la pista 09-27, como en la plataforma de aviación y las calles de rodaje Alfa y Bravo. De igual forma se realizará la ampliación de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) y, por último, se contempla la construcción del área de RESA, ésta con el afán de conseguir la certificación para la recepción de vuelos internacionales de mayor capacidad.

El Proyecto se ubica en las coordenadas UTM X: 704192.384, Y: 1755964.879, a 64 m.s.n.m. sobre la carretera federal 200, la costera en el km 6.5. Ver Mapa II.1.

CONSULTA PÚBLICA



Mapa II. 1. Ubicación general del Proyecto.

En la Tabla II.3 se coloca el polígono donde se desplantará el nuevo edificio de la terminal de pasajeros. Ver Figura II.1 (área achurada en color rojo).

Tabla II. 3. Polígono donde se desplantará el edificio terminal nuevo.

Vértice	Coordenada X_{UTM}	Coordenada Y_{UTM}
13	704,263.26	1,755,991.86
14	704,248.04	1,755,984.00
15	704,245.01	1,755,983.33
16	704,127.48	1,755,988.87
17	704,125.12	1,755,989.48
18	704,103.95	1,755,999.82
19	704,101.59	1,756,004.87
20	704,085.21	1,756,005.65
21	704,131.16	1,755,983.19
22	704,133.52	1,755,982.59
23	704,149.48	1,755,981.84
24	704,148.81	1,755,967.62
25	704,148.01	1,755,950.67
26	704,235.22	1,755,946.56
27	704,236.70	1,755,977.72
28	704,240.34	1,755,977.55
29	704,243.38	1,755,978.21
30	704,269.56	1,755,991.73
31	704,280.61	1,755,987.73
32	704,280.03	1,755,996.40
33	704,266.90	1,755,997.08

En la Tabla II.4., se coloca el polígono donde se desplantará las calles, andadores y estacionamiento. Ver Figura II.1 (área achurada en color verde).

Tabla II. 4. Polígono donde se desplantará las calles de rodamiento y estacionamiento.

Vértice	Coordenada X_{UTM}	Coordenada Y_{UTM}
36	704,148.513	1,755,961.360
37	704,140.870	1,755,961.720



Vértice	Coordenada X_{UTM}	Coordenada Y_{UTM}
38	704,134.286	1,755,939.827
39	704,134.038	1,755,939.219
40	704,133.789	1,755,938.859
41	704,133.412	1,755,938.479
42	704,132.892	1,755,938.080
43	704,132.315	1,755,937.825
44	704,131.693	1,755,937.713
45	704,129.733	1,755,937.771
46	704,129.572	1,755,937.771
47	704,129.443	1,755,937.741
48	704,129.311	1,755,937.693
49	704,123.769	1,755,934.840
50	704,121.859	1,755,934.453
51	704,118.964	1,755,933.596
52	704,116.340	1,755,932.510
53	704,112.522	1,755,930.463
54	704,108.386	1,755,927.077
55	704,105.476	1,755,923.578
56	704,102.287	1,755,917.780
57	704,101.101	1,755,914.032
58	704,100.279	1,755,909.651
59	704,100.247	1,755,906.613
60	704,100.684	1,755,901.614
61	704,101.921	1,755,896.968
62	704,103.305	1,755,893.912
63	704,105.038	1,755,891.000
64	704,107.229	1,755,888.180
65	704,110.095	1,755,885.271
66	704,113.435	1,755,882.793
67	704,117.139	1,755,880.807
68	704,180.015	1,755,848.681
69	704,182.576	1,755,847.276
70	704,184.537	1,755,846.074
71	704,184.537	1,755,846.074
72	704,186.864	1,755,844.470
73	704,188.875	1,755,842.871

CONSULTA PÚBLICA

Vértice	Coordenada X_{UTM}	Coordenada Y_{UTM}
74	704,190.973	1,755,841.072
75	704,227.826	1,755,807.450
76	704,229.968	1,755,805.598
77	704,232.447	1,755,803.686
78	704,234.794	1,755,802.109
79	704,237.760	1,755,800.430
80	704,240.567	1,755,799.044
81	704,242.796	1,755,798.059
82	704,245.720	1,755,797.042
83	704,248.722	1,755,796.131
84	704,251.553	1,755,795.484
85	704,289.425	1,755,786.978
86	704,289.371	1,755,786.739
87	704,292.254	1,755,786.095
88	704,293.271	1,755,785.867
89	704,294.542	1,755,785.392
90	704,295.411	1,755,784.766
91	704,296.186	1,755,783.793
92	704,296.615	1,755,782.954
93	704,296.775	1,755,782.205
94	704,297.256	1,755,780.817
95	704,297.827	1,755,779.658
96	704,298.618	1,755,778.217
97	704,299.355	1,755,777.284
98	704,301.179	1,755,775.365
99	704,301.929	1,755,774.705
100	704,302.989	1,755,773.992
101	704,303.714	1,755,773.109
102	704,304.039	1,755,772.510
103	704,304.202	1,755,772.057
104	704,305.422	1,755,802.903
105	704,305.260	1,755,801.714
106	704,304.965	1,755,800.853
107	704,304.525	1,755,799.967
108	704,304.082	1,755,799.367
109	704,303.527	1,755,798.796



Vértice	Coordenada X_{UTM}	Coordenada Y_{UTM}
110	704,303.045	1,755,798.373
111	704,302.371	1,755,797.928
112	704,301.727	1,755,797.465
113	704,300.470	1,755,796.341
114	704,299.600	1,755,795.394
115	704,299.230	1,755,794.998
116	704,298.975	1,755,794.766
117	704,298.577	1,755,794.483
118	704,298.134	1,755,794.222
119	704,297.624	1,755,794.028
120	704,297.084	1,755,793.861
121	704,296.579	1,755,793.782
122	704,296.090	1,755,793.761
123	704,295.710	1,755,793.784
124	704,295.231	1,755,793.839
125	704,295.069	1,755,793.872
126	704,291.181	1,755,794.791
127	704,251.784	1,755,803.674
128	704,248.889	1,755,804.461
129	704,246.913	1,755,805.077
130	704,244.861	1,755,805.914
131	704,243.069	1,755,806.738
132	704,240.432	1,755,808.125
133	704,238.188	1,755,809.537
134	704,236.032	1,755,810.945
135	704,234.856	1,755,811.826
136	704,196.369	1,755,846.984
137	704,191.121	1,755,850.332
138	704,187.381	1,755,852.428
139	704,138.044	1,755,877.703
140	704,136.503	1,755,878.490
141	704,135.727	1,755,878.896
142	704,134.996	1,755,879.466
143	704,134.218	1,755,880.223
144	704,133.701	1,755,881.004
145	704,133.310	1,755,881.724

CONSULTA PÚBLICA



Vértice	Coordenada X_{UTM}	Coordenada Y_{UTM}
146	704,133.015	1,755,882.532
147	704,132.916	1,755,883.183
148	704,132.808	1,755,884.019
149	704,132.871	1,755,884.947
150	704,133.079	1,755,885.842
151	704,133.316	1,755,886.551
152	704,133.500	1,755,886.930
153	704,137.080	1,755,893.802
154	704,138.283	1,755,895.032
155	704,139.558	1,755,895.781
156	704,140.530	1,755,896.164
157	704,141.681	1,755,896.300
158	704,144.886	1,755,896.159
159	704,145.330	1,755,896.015
160	704,145.580	1,755,895.759
161	704,145.717	1,755,895.471
162	704,145.474	1,755,890.325
163	704,184.521	1,755,888.483
164	704,184.763	1,755,893.621
165	704,193.400	1,755,893.213
166	704,193.010	1,755,888.082
167	704,294.403	1,755,883.300
168	704,294.610	1,755,887.698
169	704,316.978	1,755,886.643
170	704,318.892	1,755,885.477
171	704,319.372	1,755,884.902
172	704,320.208	1,755,882.399
173	704,319.726	1,755,874.941
174	704,319.189	1,755,873.272
175	704,336.757	1,755,896.036
176	704,335.047	1,755,894.665
177	704,332.892	1,755,894.241
178	704,329.646	1,755,894.394
179	704,328.761	1,755,894.510
180	704,327.623	1,755,894.884
181	704,326.787	1,755,895.533

CONSULTA PÚBLICA

Vértice	Coordenada X_{UTM}	Coordenada Y_{UTM}
182	704,326.054	1,755,896.337
183	704,325.526	1,755,897.388
184	704,323.930	1,755,901.429
185	704,322.073	1,755,904.878
186	704,319.907	1,755,908.341
187	704,317.851	1,755,910.869
188	704,315.693	1,755,913.401
189	704,312.714	1,755,916.361
190	704,309.220	1,755,919.112
191	704,306.712	1,755,920.833
192	704,303.742	1,755,922.628
193	704,300.457	1,755,924.334
194	704,297.300	1,755,925.466
195	704,293.885	1,755,926.609
196	704,290.657	1,755,927.330
197	704,286.908	1,755,927.973
198	704,270.740	1,755,928.810
199	704,264.392	1,755,932.806
200	704,250.374	1,755,933.479
201	704,249.485	1,755,933.654
202	704,248.701	1,755,934.082
203	704,248.087	1,755,934.626
204	704,247.693	1,755,935.448
205	704,247.568	1,755,935.886
206	704,243.362	1,755,956.886
207	704,235.729	1,755,957.246

En la Tabla II.5 se coloca el polígono de fresado y reposición de carpeta asfáltica de la Pista 09-27. Ver Figura II.1 (área achurada en color negro).

Tabla II. 5. Polígono donde se realizará el fresado y reposición de carpeta asfáltica (Pista 09-27).

Vértice	Coordenada X_{UTM}	Coordenada Y_{UTM}
207	703,459.07	1,756,335.92

Vértice	Coordenada X_{UTM}	Coordenada Y_{UTM}
208	703,456.29	1,756,289.20
209	705,764.41	1,756,169.20
210	705,766.84	1,756,213.46

En la Tabla II.6 se coloca el polígono de fresado y reposición de carpeta asfáltica de las calles de rodaje. Ver Figura II.1 (área achurada en color gris).

Tabla II. 6. Polígono donde se realizará el fresado y reposición de carpeta asfáltica (calles de rodaje).

Vértice	Coordenada X_{UTM}	Coordenada Y_{UTM}
1	704155.446	1756252.862
2	704074.846	1756257.052
3	704083.845	1756253.348
4	704089.502	1756249.400
5	704094.541	1756243.674
6	704098.500	1756236.567
7	704100.724	1756229.188
8	704100.971	1756225.004
9	704096.228	1756095.113
10	704142.236	1756092.982
11	704132.977	1756096.693
12	704129.037	1756099.317
13	704124.965	1756103.515
14	704121.945	1756108.501
15	704120.631	1756112.306
16	704119.199	1756120.380
17	704123.328	1756218.542
18	704124.221	1756224.792
19	704127.208	1756232.939
20	704135.611	1756243.846
21	704144.815	1756249.896
22	704308.325	1756244.320
23	704302.323	1756242.821
24	704298.234	1756240.938

Vértice	Coordenada X_{UTM}	Coordenada Y_{UTM}
25	704294.032	1756238.300
26	704290.168	1756234.918
27	704286.866	1756230.721
28	704284.166	1756226.164
29	704282.904	1756222.556
30	704281.884	1756218.419
31	704281.644	1756215.900
32	704281.401	1756212.321
33	704275.962	1756086.785
34	704230.612	1756089.131
35	704235.829	1756089.918
36	704239.261	1756090.994
37	704243.118	1756092.895
38	704247.024	1756095.746
39	704249.781	1756098.628
40	704251.833	1756101.575
41	704253.756	1756105.162
42	704254.718	1756107.980
43	704255.423	1756111.503
44	704255.276	1756116.692
45	704259.165	1756213.000
46	704258.335	1756219.700
47	704256.347	1756225.576
48	704254.400	1756229.880
49	704252.648	1756232.858
50	704250.590	1756235.621
51	704247.913	1756238.504
52	704245.547	1756240.685
53	704243.130	1756242.581
54	704240.732	1756244.205
55	704236.728	1756246.309
56	704227.513	1756249.117

En la Tabla II.7 se coloca el polígono de fresado y reposición de carpeta asfáltica de la plataforma de aviación. Ver Figura II.1 (área achurada en color gris oscuro).

Tabla II. 7. Polígono donde se realizará el fresado y reposición de carpeta asfáltica de la plataforma de aviación.

Vértice	Coordenada X_{UTM}	Coordenada Y_{UTM}
1	704,092.064	1,756,005.217
2	704,272.318	1,755,997.975
3	704,275.962	1,756,086.785
4	704,096.212	1,756,094.756

En la Tabla II.8 se coloca el polígono de la construcción de la ampliación de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR). Ver Figura II.1 (área achurada en color naranja).

Tabla II. 8. Polígono donde se realizará la ampliación de la PTAR.

Vértice	Coordenada X_{UTM}	Coordenada Y_{UTM}
1	704,338.490	1,755,773.043
2	704,360.678	1,755,772.399
3	704,359.926	1,755,750.013
4	704,337.837	1,755,750.655

En la Tabla II.9 y 10 se coloca el polígono de la construcción del área de seguridad al extremo de la pista (RESA). Ver Figura II.1 (área achurada en color naranja).

Tabla II. 9. Polígono donde se desplanta la RESA cabecera oeste.

Vértice	Coordenada X_{UTM}	Coordenada Y_{UTM}
1	703,454.690	1,756,284.000
2	703,457.140	1,756,342.820
3	703,403.510	1,756,346.340
4	703,401.060	1,756,287.520

Tabla II. 10. Polígono donde se desplanta la RESA cabecera este.

Vértice	Coordenada X_{UTM}	Coordenada Y_{UTM}
1	705,767.000	1,756,220.470
2	705,764.283	1,756,160.289
3	705,817.960	1,756,159.080
4	705,820.677	1,756,219.261

En la Tabla II.11 y 12 se coloca el polígono de la construcción del edificio servicio de extinción de incendios SEI y la vialidad de este hacia la pista 09-27. Ver Figura II.1 (área achurada en color naranja y morado).

Tabla II. 11. Polígono donde se desplanta el edificio de servicio de extinción de incendios SEI.

Vértice	Coordenada X_{UTM}	Coordenada Y_{UTM}
1	704,434.331	1,756,083.818
2	704,472.501	1,756,082.787
3	704,471.648	1,756,039.292
4	704,433.321	1,756,040.026

Tabla II. 12. Polígono donde se desplanta la vialidad del servicio de extinción de incendios SEI.

Vértice	Coordenada X_{UTM}	Coordenada Y_{UTM}
1	704,434.331	1,756,083.818
2	704,411.912	1,756,084.335
3	704,411.841	1,756,091.677
4	704,451.970	1,756,089.997
5	704,455.066	1,756,215.804
6	704,449.418	1,756,231.034
7	704,434.859	1,756,238.238
8	704,482.232	1,756,235.863
9	704,468.134	1,756,230.015
10	704,463.064	1,756,215.619
11	704,460.567	1,756,089.851
12	704,475.672	1,756,088.988
13	704,475.414	1,756,082.870

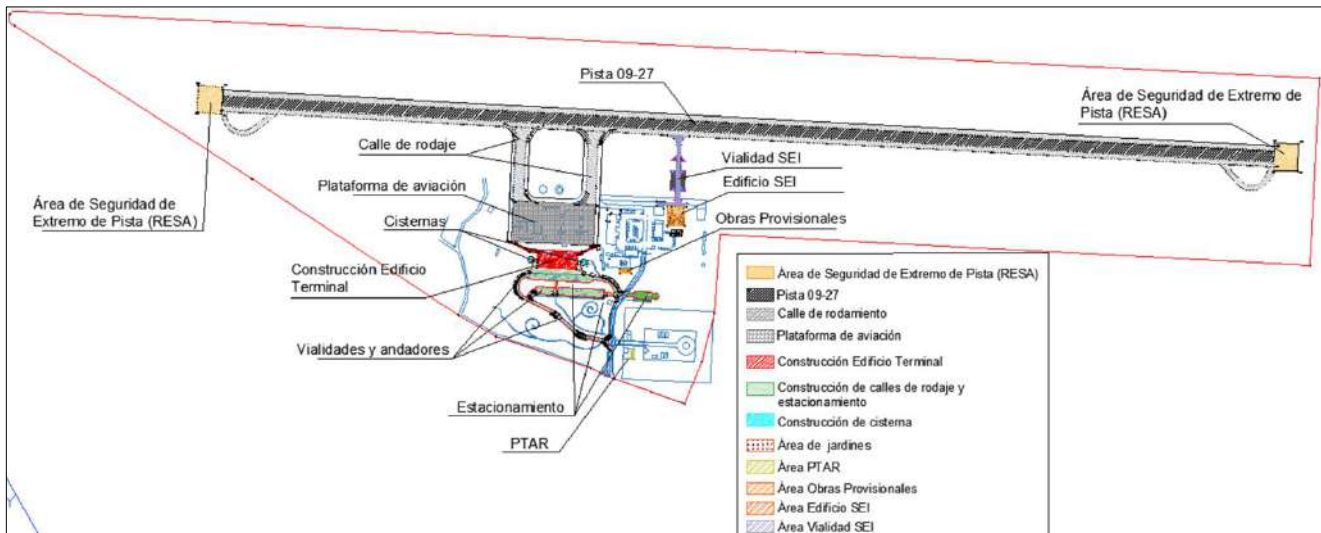


Figura II. 1. Planta arquitectónica donde se desarrollará el proyecto de ampliación y modernización del aeropuerto internacional de Puerto Escondido.

II.1.3.1. Vías de acceso al área donde se desarrollarán las obras o actividades

Como se ha mencionado con anterioridad, el Proyecto se ubica dentro de la zona federal del Aeropuerto Internacional de Puerto Escondido Oaxaca. Sobre la carretera costera en el km 6.5, a 2 km de Puerto Escondido, Oaxaca teniendo como principal vía de acceso, la misma carretera costera. Ver Mapa II. 2.

Debido a lo anterior, El Proyecto **no requerirá de la apertura de nuevos caminos o de caminos temporales para acceder a la zona de obras pues se usará la Carretera Costera como vía principal de acceso a éste.**

Dentro de la zona federal del aeropuerto se habilitarán como obras provisionales almacenes, bodegas, patios de maniobra, oficinas móviles al igual que baños portátiles, **estas áreas se colocarán de manera temporal y una vez terminadas las obras, se dismantlarán y retirarán.** En la Tabla II.13 se presentan las coordenadas donde se pretende ubicar las obras provisionales. Ver Mapa II.3.

Las bodegas, almacenes y campamentos se ubicarán en el poblado de Puerto Escondido dada la cercanía de éste y por el acceso restringido a la zona federal donde se ubica el aeropuerto.

Tabla II. 13. Polígono donde se desplantará las obras provisionales.

Vértice	Coordenada X_{UTM}	Coordenada Y_{UTM}
01	704,304.850	1,755,946.259
02	704,329.846	1,755,946.334
03	704,329.846	1,755,936.336
04	704,304.850	1,755,936.336

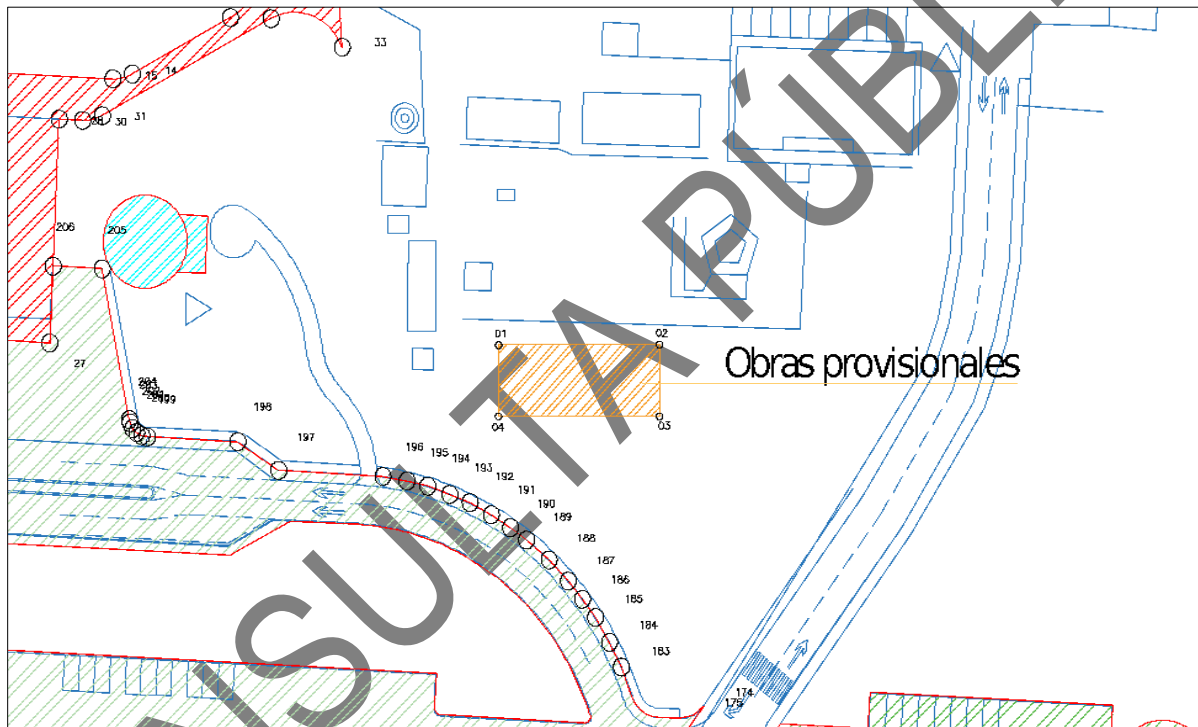
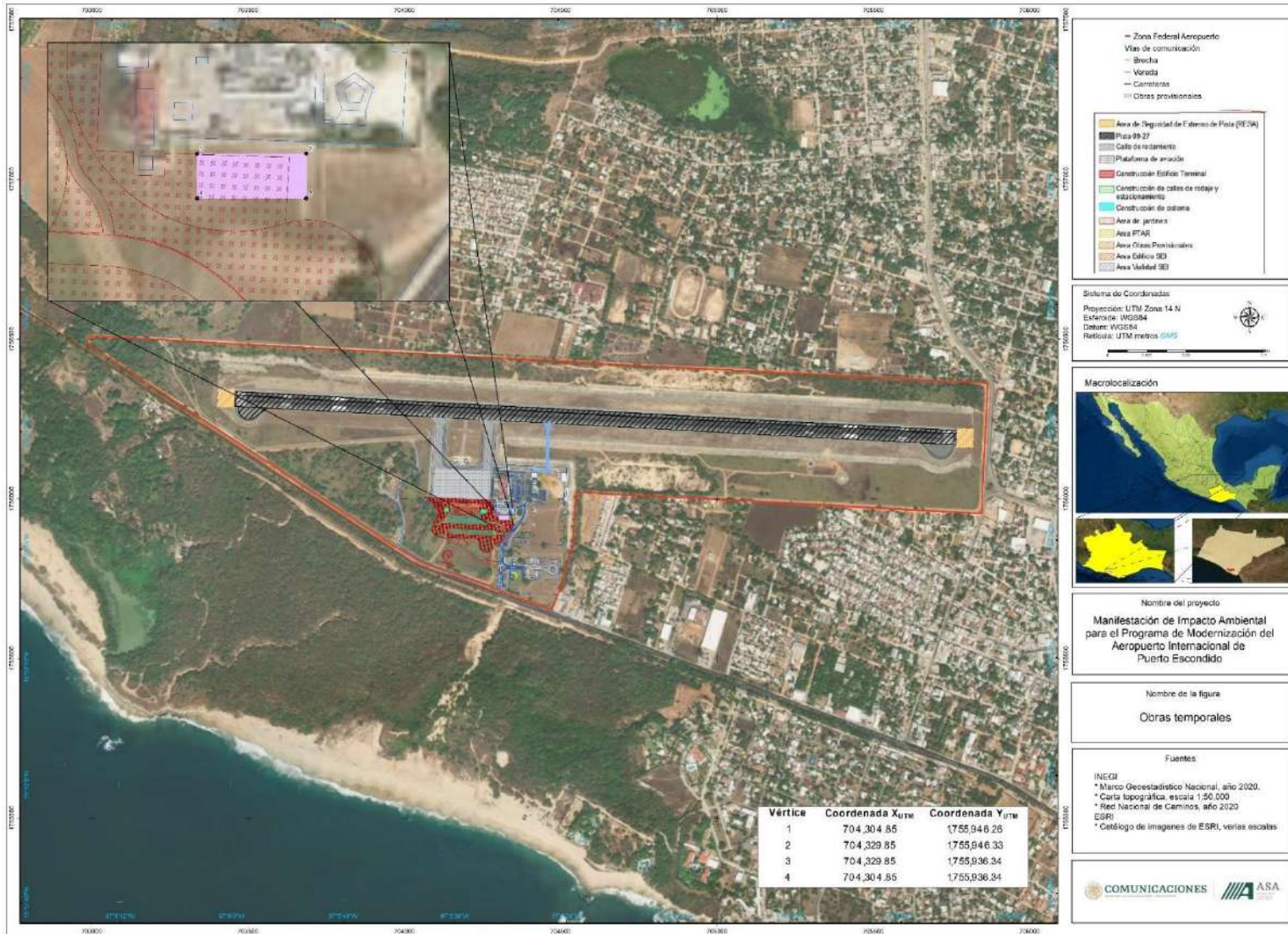


Figura II. 2. Ubicación de obras provisionales.



Mapa II. 2. Vías de acceso al área donde se desarrollarán las obras o actividades.



Mapa II. 3. Ubicación de obras temporales para el Proyecto.



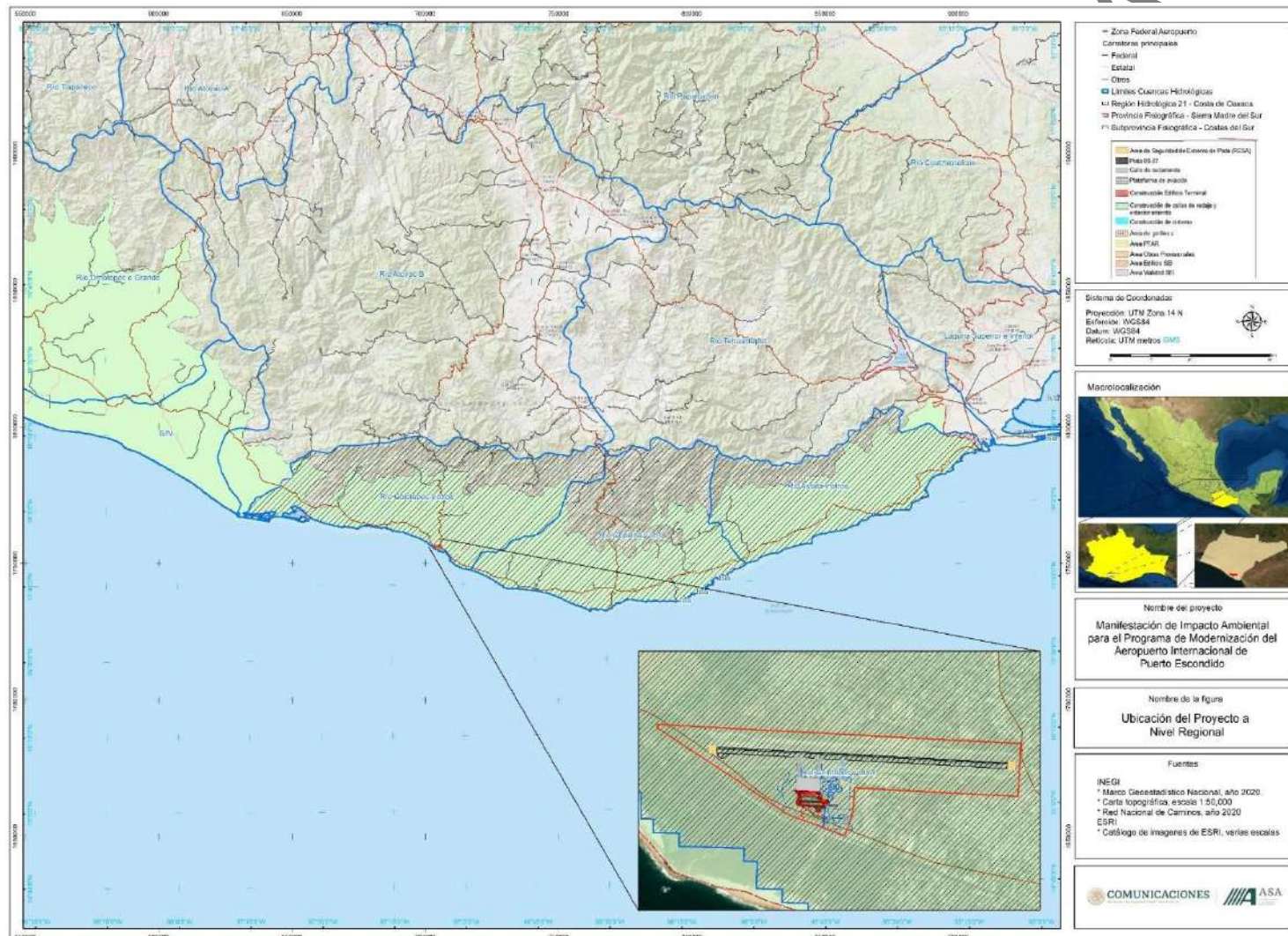
II.1.3.2. Representación geográfica regional del Proyecto

El Proyecto se localiza a nivel regional en el Estado de Oaxaca y se localiza en la porción sureste de la República Mexicana, y su ubicación geográfica se encuentra en las coordenadas extremas de latitud norte, entre los 93°52' y 98°32' de longitud oeste. Limita al norte con el estado de Puebla y Veracruz, al sur con el océano Pacífico, al este con el estado de Chiapas y al oeste con el estado de Guerrero y tiene una extensión de 93.757 km² y a una altitud que varía del nivel del mar, hasta los 3,750 msnm. Ver Mapa II. 4.

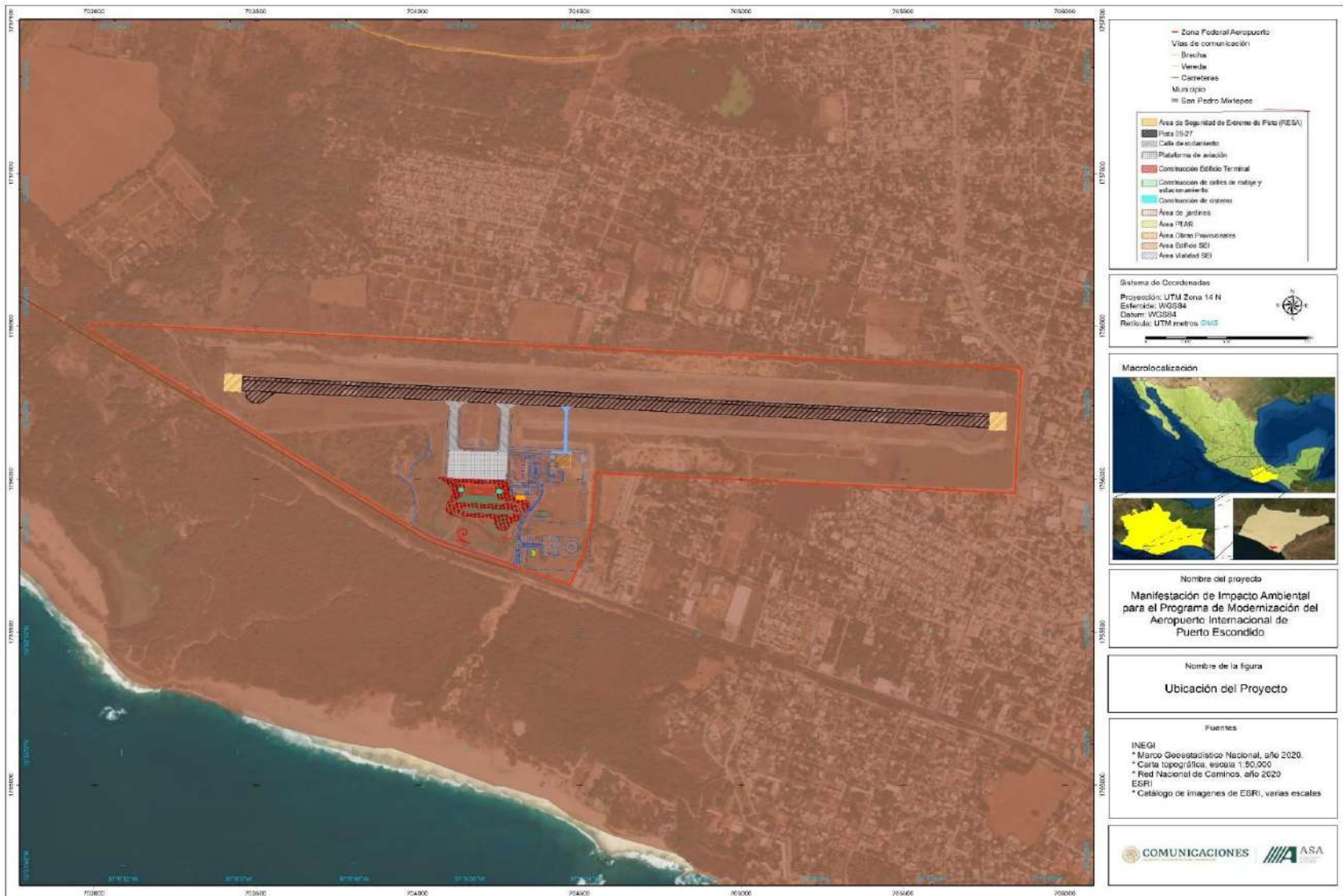
II.1.3.3. Representación geográfica local del Proyecto

El Proyecto se desarrollará dentro de la zona federal del aeropuerto internacional de Puerto Escondido Oaxaca. En el municipio de San Pedro Mixtepec Oaxaca, el cual se ubica en las coordenadas geográficas extremas de latitud norte 16°59' y 97°05' de longitud oeste. Limita al norte con el municipio de San Pedro Mixtepec; al sur con el océano Pacífico; al este con Santa María Colotepec; al Oeste con Santa María Teopaxco y Santo Reyes Nopala y, tiene una altitud de 220 m.s.n.m. Ver Mapa II. 5.

Es importante señalar que los mapas presentados en este Capítulo y en el documento se pueden consultar de forma impresa y en electrónico en **Anexo Cartográfico**.



Mapa II. 4. Ubicación del Proyecto a nivel Regional.





II.1.4. INVERSIÓN REQUERIDA APROXIMADA

La inversión requerida programada para este Proyecto es de \$ 463,277,454.78 (cuatrocientos sesenta y tres millones doscientos setenta y siete mil cuatrocientos cincuenta y cuatro pesos 78/100 m.n.) monto estimado con IVA.

La inversión requerida en dólares de acuerdo con la cotización del 24 de Noviembre del 2021 es de \$ 21,608,090.24 (veintiún millones seiscientos ocho mil noventa dólares 24/100 usd.)

Para la implementación y ejecución de las medidas de mitigación ambientales y que no dependen del diseño o actividades de obra del Proyecto, se contempla un monto aproximado de \$ 13,898,323.64 (trece millones ochocientos noventa y ocho mil trescientos veintitrés pesos 64/100 m.n.), monto estimado sin IVA.

II.1.5. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS REQUERIDOS

Debido a que el Proyecto se construirá dentro de las instalaciones del Aeropuerto Internacional de Puerto Escondido, cuenta con todos los servicios básicos (Vías de acceso, agua potable, energía eléctrica, drenaje, etc.), así como por la conurbación del poblado de Puerto Escondido, Oaxaca.

Por otra parte, para el suministro de materiales pétreos, cementantes, acero de refuerzo y estructurales, agua, se adquirirán y suministrarán del poblado más cercano siendo este Puerto Escondido a 2.0 km de la obra sobre la misma carretera costera federal 200.

En el caso del suministro y almacenamiento del agua para la ejecución de los trabajos de la obra, se suministrará mediante pipas de agua de 5,000 litros.

Se colocarán sanitarios portátiles o móviles, a los cuales se les dará el mantenimiento adecuado por parte de la empresa que da el servicio de renta de éstos, por lo que no habrá por ningún motivo descargas de aguas residuales hacia cuerpos de agua.



II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO (ÁREAS OCUPADAS TEMPORALMENTE, SUPERFICIE DE AFECTACIÓN)

II.2.1. DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El Proyecto de modernización y ampliación del aeropuerto es básicamente la construcción de un nuevo edificio terminal con estacionamiento, calles de circulación y andadores para el usuario, al igual que la incorporación de la arquitectura de paisaje en el entorno de estas instalaciones minimizando un impacto ambiental a la zona previamente impactado por el aeropuerto existente; también se contempla la rehabilitación de la superficie de rodaje de la pista 09-27, de igual manera se rehabilitará la calle de rodaje Alfa y Bravo y la plataforma de aviación. Esta rehabilitación consiste en el fresado de 8 cm de espesor de la carpeta asfáltica y reposición de esta con un espesor 10 cm de concreto asfáltico colocada en caliente.

Los trabajos de la construcción del nuevo edificio terminal consistirán en la construcción de una sala de espera, áreas de comedor, recepción de equipaje, venta de boletos, sala de espera, baños, etc., esto contemplando una mejor distribución de los espacios e incorporando integración del paisaje y la naturaleza mediante la construcción de jardines y andadores, además de un estacionamiento más amplio para uso de los viajeros.

Los trabajos que se efectuarán en la pista 09-27, como se mencionó en párrafos anteriores, consistirá en el corte de la carpeta asfáltica existente para su posterior extracción y nivelación mediante la colocación de 10 cm de carpeta asfáltica.

La construcción de área de RESA se conformará de un área de largo de 90.00 m por un ancho de 90.00m² dando una superficie de 8,100 m² misma que dará una mayor seguridad al extremo de la pista reduciendo el riesgo de daños que pueda correr un avión que efectúe un aterrizaje demasiado corto o, intensifique la deceleración del avión y facilite el movimiento de los vehículos de salvamento y extinción de incendios.

Dentro de los trabajos de modernización del aeropuerto se contempla la construcción de un edificio de salvamento y extinción de incendios (SEI) con su vialidad con acceso directo a la Pista 09-27.

Como se mencionó en párrafos anteriores, los trabajos de rehabilitación de la superficie de rodaje también se efectúan en el área de las plataformas de aviación y en las calles de rodaje Alfa y Bravo.

Dentro de estos trabajos también se realizará la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales PTAR, la cual consiste en la construcción de una estructura compuesta por tanques de recepción y decantación, cuarto de maquinaria y equipamiento.

También se contempla la modernización del equipo hidroneumático del aeropuerto.

II.2.2. DIMENSIONES DEL PROYECTO

Para la ejecución del Proyecto se requerirá de un área de afectación donde se desplantarán los trabajos, cuya superficie se divide en superficie de afectación permanente y en superficie de afectación temporal como a continuación se describe.

- La superficie de afectación permanente se considera aquella área donde se desplantará la infraestructura del Proyecto siendo esta la construcción del edificio terminal, el estacionamiento, los andadores, las calles de rodaje, la pista 09-27, la plataforma de aviación, la construcción del edificio de salvamento y extinción de incendios (SEI) y su vialidad con acceso directo a la pista, también la ampliación de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR).
- La superficie de afectación temporal será aquella superficie en donde se instalarán las obras provisionales y aquellas obras asociadas para acceder al área de proyecto (AP), destacando que dicha superficie de afectación estará dentro del área federal del aeropuerto. En las Tablas siguientes se presentan las áreas de afectación permanente y temporal.

A continuación, se presentan, en la Tabla II.14, las áreas de afectación permanente y temporal que compondrán las obras de modernización y ampliación del aeropuerto. Figura II. 3.

Tabla II. 14. Superficies requeridas para el Proyecto, áreas de afectación permanente y temporal.

Concepto	Superficies requeridas para el Proyecto			
	Afectación Permanente		Afectación Temporal	
	Área en m ²	Área en ha	Área en m ²	Área en ha
Área Federal del polígono del aeropuerto	1,259,324.477	125.932		

Concepto	Superficies requeridas para el Proyecto			
	Afectación Permanente		Afectación Temporal	
	Área en m ²	Área en ha	Área en m ²	Área en ha
Desglose de áreas solicitadas para su autorización en materia de impacto ambiental				
Área de Seguridad de Extremo de Pista (RESA)	8,100.000	0.810		
Área de Pista 09-27	50,844.287	5.084		
Área de Calles de Rodaje	64,164.206	6.416		
Área de Plataforma de Aviación	16,081.243	1.608		
Área de Nuevo Edificio Terminal	3,715.401	0.372		
Área de PTAR	70.030	0.007		
Área de Edificio SEI	1,672.984	0.167		
Área de Valida y puentes SEI	1,818.373	0.182		
Área de estacionamiento, calles de rodamiento, y andadores	9,480.129	0.948		
Área de cisternas	265.750	0.027		
Jardineras	14,476.629	1.448		
Estructuras existentes (Terminal actual, helipuerto, oficinas, estación de combustibles, etc.)	39,977.316	3.998		
Total	210,666.348	21.067		
Áreas de Campamentos, almacenes y baños temporales			250.00	0.025
Total			250.00	0.025

	Área en m ²	Área en ha
Áreas de afectación permanente	210,666.348	21.067
Áreas de afectación temporal	250.00	0.025
SUPERFICIE REQUERIDA DENTRO DEL POLÍGONO FEDERAL DEL AEROPUERTO PARA LA REALIZACIÓN DEL PROYECTO	210,916.35	21.092

Asimismo, como superficie construida se instalarán las siguientes obras con las superficies referidas en la tabla siguiente.

Tabla II. 15. Superficie de construcción requerida para el Proyecto.

Superficies de construcción	
Edificio Terminal de pasajeros	Superficie (m2)
Planta Baja	1,891.31
Segunda Planta	2,895.07
Planta Mezanine	562.00
Planta Techumbre	181,352.18
Total	186,700.56
Edificio SEI Planta baja	superficie m2
Sala de cuadrilla, comedor y gimnasio	48.00
Cocina	14.00
Terraza	10.30
sala de usos múltiples	18.00
Oficina del comandante	13.20
vestidores y sanitarios	23.50
dormitorios	31.50
Estacionamiento	230.00
Planta de Azotea	281.00
Total	669.50
Superficie Total de construcción	187,370.06

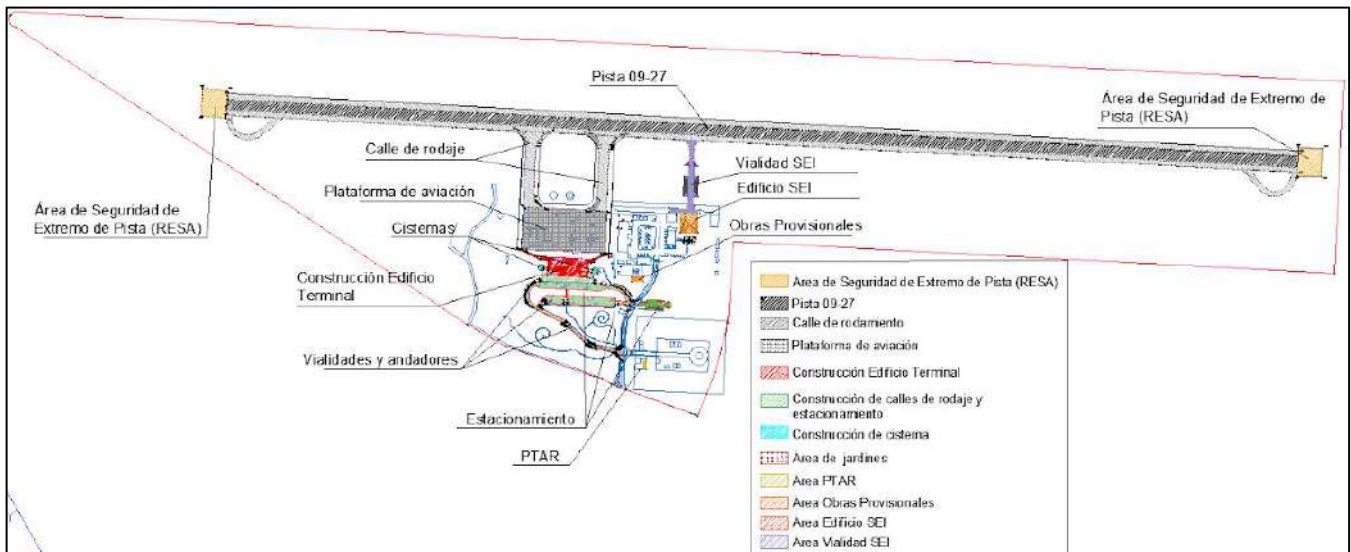


Figura II. 3. Planta de ubicación de superficies del Proyecto.

En resumen, se requerirá de una superficie de **210,916.35 m²** (o **21.092 ha**) el área requerida que albergará el Proyecto en donde se llevarán a cabo todas sus obras y actividades es de **210,666.348 m²** igual a **21.067 ha**, de la cual por las obras que se implementarán en la etapa de ejecución del Proyecto se afectará de forma permanente. Mientras el área de afectación temporal será de **250 m²** igual a **0.025 ha**, la cual podrá revegetarse posterior al término de las obras y previo al inicio de la etapa de Operación por lo que dicha área quedará libre de estructuras, herramientas, maquinaria, almacenes temporales entre otros. Asimismo, la superficie de construcción será **de 187,370.06 m²** correspondiente a los edificios nuevos. Finalmente, el área libre de obras en el Aeropuerto corresponde a 1,048,408.130 m² (o 104.841 ha).

II.2.2.1. Uso actual del suelo en el sitio del Proyecto y sus colindancias

El uso del suelo en el sitio en donde se desarrollarán las obras y/o actividades del Proyecto corresponde a un uso urbano, de hecho, el polígono en donde se desarrollarán las obras es un área federal.



II.2.3. COMPONENTES DEL PROYECTO

Como se ha mencionado con anterioridad, el Proyecto cuenta con una diversa variedad de componentes o elementos estructurales que conformarán éste, como son: la pista de aterrizaje y despegue, el área de seguridad de extremo de la pista RESA, el área de maniobras plataforma de aviación, las calles de rodaje alfa y Bravo, el nuevo edificio terminal de pasajeros, el edificio de salvamento y extinción de incendios (SEI) con su vialidad con acceso directo a la pista 09-27 y la ampliación de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR).

Pista de aterrizaje y despegue

Es una superficie plana que se compone de una capa de terracerías y pavimentos la cual debe ser segura, cómoda, estable y resistente sobre la cual los aviones alcanzan su velocidad de despegue y aterrizaje. Esta pista se dimensiona en función de la de las características de las aeronaves, el tráfico aéreo y las capacidades de carga, a partir de estos datos se diseña la longitud de la pista.

Área de seguridad de extremo de la pista RESA

Es un área de seguridad que se coloca al final de la pista cuyo objetivo es el de reducir el riesgo o daños a la aeronave en dado caso que efectuó un aterrizaje demasiado corto o largo.

Área de maniobras plataforma de aviación

Es un área restringida donde las aeronaves se parquean o estacionan durante las operaciones de carga o descarga tanto de pasajeros como mercancías.

Calles de rodaje Alfa y Bravo

Son vialidades que se encuentran al interior de un aeropuerto, las cuales permiten el traslado de aviones o cualquier otro tipo de aeronaves en la terminal, siendo estos espacios de enlace entre las pistas de despegue y las plataformas.

Edificio terminal

Es una estructura donde los pasajeros pasan del transporte terrestre a las instalaciones que estas contienen para abordar o descender de las aeronaves. Dentro de estas instalaciones cuentan con áreas de comedor, recepción de equipaje, venta de boletos, sala de espera, baños etc.



Servicios de salvamento y contraincendios.

La Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) y la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC) establecen que cada aeropuerto deberá contar con un servicio de Salvamento y Extinción de Incendios (SEI).

El SEI estará conformado por un comandante de estación y 20 bomberos, quienes integran o forman tres turnos, con horario de 24 por 48 horas. Para realizar su labor, el SEI deberá contar con dos camiones como mínimo equipados con diversos agentes extintores como espuma, polvo químico seco y agua.

Planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR).

La planta de tratamiento tendrá la función de recibir las aguas grises y residuales provenientes de las descargas sanitarias del edificio terminal de pasajeros, el edificio del SEI, las oficinas, talleres, etc. y su función específica consiste en tratar y transformar efluentes fabriles y /o urbanos químicamente complejos en sustancias simples que puedan ser captadas por las plantas verdes fotosintetizadoras, o bien retener elementos tóxicos para el ambiente.

Existen tratamientos físicos, químicos o biológicos y, entre estos últimos, los de tipo aeróbico y anaeróbico.

La construcción de esas instalaciones depende de numerosos factores, como la naturaleza del efluente a tratar, la composición y concentración de cada compuesto y elemento que se pretende depurar o del tipo de subproducto no deseado originado en el proceso industrial en cuestión.



II.3. DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES POR FASE O ETAPA DE CONSTRUCCIÓN (PROGRAMA DE OBRA, RÉGIMEN DE PROPIEDAD Y USO DE SUELO A LO LARGO DEL TRAZO DE PROYECTO)

II.3.1. PROGRAMA DE OBRA

El Proyecto incluye una serie de actividades que se contemplan para cada una de las etapas de ejecución de obra, las cuales en algunas de estas actividades son consecutivas unas de otras y en otros casos, las partidas pueden ser realizadas simultáneamente con otras.

A continuación, se puede observar un diagrama mostrando las etapas con sus respectivas actividades y partidas consideradas para la ejecución del Proyecto. Tabla II.15.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla II. 16. Programa de Obra para la modernización del aeropuerto internacional de Puerto Escondido Oaxaca.

Concepto	PROGRAMA DE MODERNIZACIÓN DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE PUERTO ESCONDIDO OAXACA																													
	Semestre 1 (Año 1)						Semestre 2 (Año 1)						Semestre 1 (Año 2)						Semestre 2 (Año 2)						Semestre 1 (Año 3)					
	Mar 1	Mar 2	Mar 3	Mar 4	Mar 5	Mar 6	Mar 7	Mar 8	Mar 9	Mar 10	Mar 11	Mar 12	Mar 13	Mar 14	Mar 15	Mar 16	Mar 17	Mar 18	Mar 19	Mar 20	Mar 21	Mar 22	Mar 23	Mar 24	Mar 25	Mar 26	Mar 27	Mar 28	Mar 29	Mar 30
Construcción del Nuevo Edificio Terminal de Pasajeros																														
Proyecto Constructivo																														
Autorización del proyecto constructivo por parte de la autoridad AFAC																														
Construcción de la Nueva terminal de pasajeros y obras complementarias																														
Construcción de estacionamiento y vialidades.																														
Proyecto Constructivo																														
Autorización del proyecto constructivo por parte de la autoridad AFAC																														
Construcción de Estacionamiento y vialidades.																														
Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales PTAR																														
Proyecto Constructivo																														
Autorización del proyecto constructivo por parte de la autoridad AFAC																														
Construcción de la ampliación de la plataforma de aviación																														
Modernización de equipo hidroneumático.																														
Proyecto Constructivo																														
Autorización del proyecto constructivo por parte de la autoridad AFAC																														
Construcción de la ampliación de la plataforma de aviación																														
Construcción del edificio del servicio de extinción de incendios (SEI) y vialidad del SEI a pista																														
Proyecto Constructivo																														
Autorización del proyecto constructivo por parte de la autoridad AFAC																														
Construcción del edificio del SEI y vialidad a pista																														
Construcción de vialidad del SEI a pista																														
Proyecto Constructivo																														
Autorización del proyecto constructivo por parte de la autoridad AFAC																														
Construcción del edificio del SEI y vialidad a pista																														
Rehabilitación de la carpeta asfáltica de la Pista 09-27																														
Proyecto Constructivo																														
Autorización del proyecto constructivo por parte de la autoridad AFAC																														
Rehabilitación de pavimentos																														
Conformación del área de seguridad de extremo de Pista (Resa)																														
Proyecto Constructivo																														
Autorización del proyecto constructivo por parte de la autoridad AFAC																														
Conformación de RESAS																														
Rehabilitación y restitución de la carpeta asfáltica de Rodaje Alfa.																														
Proyecto Constructivo																														
Autorización del proyecto constructivo por parte de la autoridad AFAC																														
Rehabilitación de pavimentos																														
Rehabilitación y restitución de la carpeta asfáltica de Rodaje Bravo																														
Proyecto Constructivo																														
Autorización del proyecto constructivo por parte de la autoridad AFAC																														
Rehabilitación de pavimentos																														
Rehabilitación y restitución de la carpeta asfáltica de la plataforma de aviación comercial y general.																														
Proyecto Constructivo																														
Autorización del proyecto constructivo por parte de la autoridad AFAC																														
Construcción de la ampliación de la plataforma de aviación																														

Para mayor detalle consultar: Anexo II. 1 Programa de obra.



II.3.2. SELECCIÓN DEL SITIO O TRAYECTORIAS

II.3.2.1. Sitios o trayectorias alternativas

El Proyecto no consideró otra alternativa al ser obras parte de una modernización dentro de una propiedad federal con infraestructura.

II.3.2.2. Régimen de Propiedad y Uso de Suelo a lo largo del Proyecto

La propiedad de los terrenos en donde se estarán desplantando las obras es federal y corresponde a Aeropuertos y Servicios Auxiliares (ASA), su administración y manejo.

II.3.3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES EN LAS ETAPAS DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO

El Proyecto consiste en la ejecución de diversos trabajos, los cuales se dividen en etapas y actividades como son:

- Preliminares.
- Preparación del Sitio.
- Construcción.
- Operación y Mantenimiento.

II.3.3.1. Preliminares

Esta etapa consistirá en analizar y seleccionar la alternativa más conveniente y que se adapte al mejor costo y beneficio, cumpliendo con los objetivos que previamente se establecieron para atender la demanda del transporte, en términos de seguridad, economía y preservación del medio ambiente.

Una vez definida la ruta, se procederá a la elaboración del anteproyecto, el cual tiene por objeto seleccionar la ruta más adecuada y la mejor alternativa de entre las varias que se consideren viables, respecto a los requerimientos de Proyecto que se pretende ejecutar, tanto en lo que se refiere a la geometría, como a las características del suelo que atraviesa, características geotécnicas (con base en un estudio geotécnico regional), hidrológicas,



restricciones ambientales, arqueológicas, materiales disponibles, características del drenaje y disponibilidad de la zona federal donde se desarrollará el Proyecto.

Una vez ya autorizada la alternativa y el ante proyecto, se procederá a la elaboración del Proyecto Geométrico, donde se realizará el levantamiento topográfico mediante el cual se analizará el terreno y se determinará las áreas que requerirán cortes, rellenos o excavaciones, así como el estudio geotécnico (mecánica de suelos), la cual realizará el diseño de las estructuras de terracerías y pavimentos, el diseño de cimentaciones y muros de contención en caso de ser necesarios; de la misma forma se realizarán los estudios de hidrología los cuales nos permitirán realizar el diseño de las obras de drenaje mediante los métodos de Talbot, Racional Americano etc., de igual forma se procede a la liberación del derecho la zona federal y la tramitología de permisos federales y estatales de las obras indirecta como la reubicación de líneas de cableado eléctrico, telefonía, línea de agua etc., una vez autorizado el Proyecto y liberados los permisos se procede a la colocación del señalamiento informativo para la construcción de las obras aeroportuarias.

Topografía.

El levantamiento topográfico se realiza mediante una serie de mediciones y recopilaciones de datos terrestres que se desean representar en este caso el eje y secciones del Proyecto, en el que los resultados se plasman en planos que muestran su distribución espacial (planimetría y altimetría) del terreno; este estudio será realizado con equipo especializado, estación total y nivel fijo. Estos trabajos nos ayudan para la elaboración del proyecto geométrico el cual contendrá, volúmenes de obra, movimiento de materiales, trazo del eje del proyecto, corte y excavaciones etc., estos trabajos se realizan previo a los trabajos de construcción.

Mecánica de Suelos.

Este estudio tiene como finalidad conocer todas las características de los materiales sobre los que se va a desplantar la infraestructura carretera. Con el estudio de mecánica de suelos se obtendrá características que darán a los proyectistas para el desarrollo del proyecto geométrico, elaborar los diagramas de masas y movimiento de tierras. Al mismo tiempo, determina el perfil de suelos del eje del trazo, proporcionando toda la información necesaria para diseñar la estructura de terracerías, pavimentos, diseño de cimentaciones para estructuras y muros de contención, de la misma forma nos dará la ubicación de bancos de préstamos de material que cumplan con la calidad requerida para las terracerías.

Anexo II. 2 Estudio de mecánica de suelos.



II.3.3.2. Preparación del Sitio

En esta etapa se contemplan los siguientes trabajos:

Replanteo

Estos trabajos consisten en la localización física de los puntos que conforman la ampliación del edificio terminal, de igual forma se localizarán los puntos, referencias y bancos de nivel que ayudarán para la localización y desplante de las estructuras. Una vez revivido el trazo, se procede a marcar con cal el trazo de los ejes para comenzar con la excavación de zanjas para las cimentaciones y se colocará las referencias y estacado con los niveles de corte y terraplén de acuerdo a lo indicado en el proyecto ejecutivo.

- Señalamiento de protección de obra.
 - Estos trabajos consisten en la colocación del señalamiento de protección de obra a lo largo del tramo en construcción, esto incluye la señalética adecuada para evitar y prevenir accidentes durante la ejecución de la obra.
- Rescate de flora silvestre.
 - Previo al desmonte y despalme, se rescatarán las especies importantes de flora (organismos juveniles, germoplasma y esquejes) susceptible a rescatarse, la cual será trasladada y mantenida en vivero hasta el momento de su reubicación.
- Ahuyentado y rescate de fauna silvestre.
 - Previo al inicio de la obra se realizarán acciones para el ahuyentado, manejo y rescate de la fauna. El desmonte es una actividad que obliga a la fauna silvestre (vertebrados terrestres) a desplazarse hacia otros sitios aledaños, ante la presencia de ruido, maquinaria y personal en la obra.

La remoción de la cubierta superior del suelo generará un impacto sobre madrigueras, nidos y refugios a nivel del suelo. Como consecuencia ocurre un mayor desplazamiento de organismos de fauna hacia terrenos aledaños. Aun cuando gran parte de la fauna haya sido retirada del sitio con la acción del desmonte, algunos organismos como conejos, ardillas, roedores, serpientes, lagartijas y anfibios pueden encontrarse dentro de madrigueras, nidos y refugios, y difícilmente se ahuyentarán



con las maniobras, por lo que deberán procurar su rescate y trasladarlos para su protección.

II.3.3.3. Construcción

En este apartado se realiza la descripción detallada del proceso constructivo de las actividades a realizar en la ejecución del Proyecto con base a la normativa de la SCT referida en la Tabla 1.

Conformación de plataformas de desplante para la construcción del edificio terminal y edificio de servicio de extinción de incendio (SEI)

1. Trazo

La brigada de topografía se encargará de realizar la marcación del polígono de desplante del Proyecto, estos trabajos se realizarán mediante la colocación de estacado indicando el nivel de desplante (corte o terraplén) según lo especificado en el Proyecto. La marcación de línea de la poligonal se realizará con un botero y cal, se marcará el ancho, longitud y niveles apoyándose con equipo topográfico como estación total y nivel fijo. Ver Foto II.1.



Foto II. 1. Ejemplo de trazo y marcación con cal y colocación de estacado.

Fuente Propia.



2. Desmonte

La actividad de desmonte consiste en roza de arbustos y maleza, tala de árboles y extracción de tocones con raíces; por lo cual esta actividad se realizará mediante el uso de maquinaria y herramienta menor. Se observarán en general las buenas prácticas recomendadas en cuanto a la técnica de derribo, retirando el producto de estas actividades de la zona del Proyecto y disponiendo de éstos en forma adecuada, acamellonándolo de forma temporal dentro del derecho de vía en sitios previamente establecidos.

3. Despalme.

Con objeto de no contaminar el material de las terracerías con materia orgánica, en todo el tramo donde el Proyecto considere ampliaciones para cumplir con la sección especificada, en el área de influencia se realizará un despalme/corte de 20 cm de espesor promedio; depositando el material de corte en el lugar indicado por el Residente de Obra (Banco de tiro autorizado).

Para los trabajos de despalme, se procede al retiro de la capa de materia vegetal mediante maquinaria pesada, como tractor o motoconformadora, estos trabajos se realizarán asegurando que todo el material vegetal quede fuera de las zonas destinadas a la construcción, si en la zona donde se realizarán los trabajos existiera cercados perimetrales o malla, el contratista deberá evitar dañarlos y los protegerá durante el tiempo que dure la ejecución de la obra.

Así mismo, el producto de los cortes de la capa vegetal (únicamente despalme) se puede depositar en recubrimiento de los taludes de terraplén o en pisos de excavaciones; en áreas donde no impida el drenaje, para favorecer el desarrollo de la vegetación.

Posterior al despalme, se realizará la apertura de caja para la conformación de cuerpo de terraplén, con apoyo de maquinaria pesada como excavadora o tractor, la profundidad de excavación será la indicada en el Proyecto Ejecutivo aprobado por la dependencia. Figura II.4.

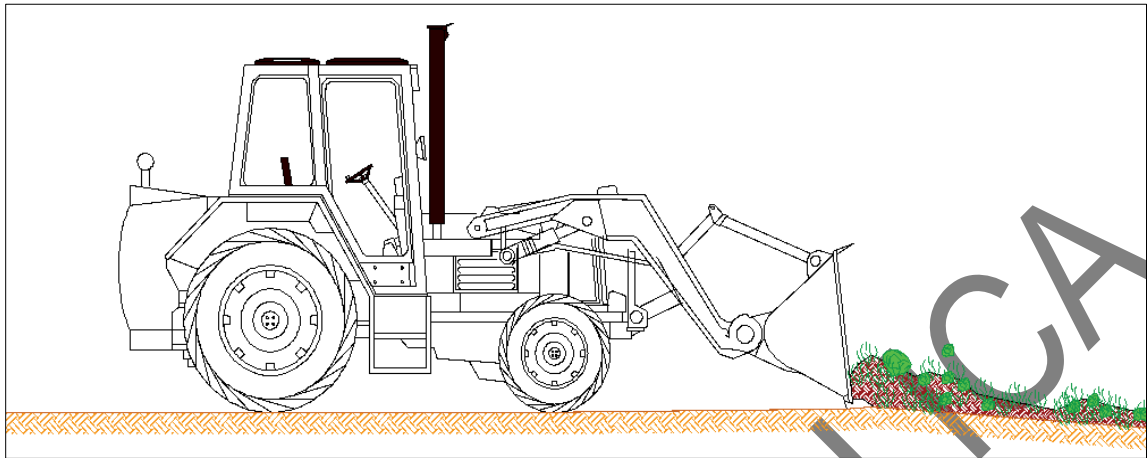


Figura II. 4. Ejemplo de despalle de capa de materia vegetal.

Fuente Propia.

4. Corte y excavación.

Una vez terminado los trabajos de despalle se comenzará con el corte y la excavación de caja la cual alojara las capas de terracerías que conformarán el cuerpo del terraplén de la plataforma, esta ejecución se realizará con ayuda de maquinaria pesada siendo el caso con ayuda de una excavadora, para dar por terminado el corte se verificarán el alineamiento, el perfil y la sección en su forma, anchura y acabado, los trabajos serán aprobados por la topografía del contratista y la supervisora, esto para asegurar que la pendiente y el nivel sean lo establecido en el Proyecto. Ver Foto II.2.



Foto II. 2. Ejemplo de apertura de caja para recepción de terracerías que conforman el cuerpo de terraplén de la plataforma.

Fuente Propia.

5. Nivelación y compactación del terreno natural para el desplante de la infraestructura.



Una vez ya terminada la excavación se procede a realizar la nivelación, con ayuda de la brigada de topografía la cual realizará la colocación de los niveles de desplante y mediante la ayuda de maquinaria pesada se conformará y nivelará el terreno natural para su posterior compactación.

6. Desplante y Conformación del cuerpo de terraplenes de la plataforma.
Posterior a la excavación se comenzará con las compactaciones terreno natural al fondo de la caja, este proceso se realizará mediante ayuda de equipo electromecánico (rodillo compactador manual y apisonadora) y maquinaria pesada (rodillo neumático).
7. Conformación del cuerpo de terraplén de la plataforma.
Una vez compactada el fondo de la caja se comenzará con el suministro y colocación de 30 cm de espesor de material subrasante el cual se compactará del 95 al 100% de su P.V.S.M. Posterior a estos trabajos se colocará una capa de 20 cm de espesor de material de base y se compactará del 95 al 100% de su P.V.S.M. con control de laboratorio.

Trabajos de cimentación para la construcción del edificio terminal.

1. Posterior a los trabajos de construcción de las plataformas se comenzará con el trazo y marcaje de los ejes para la excavación de las zanjas para zapatas de cimentación, drenaje sanitario y tomas de agua potable. Una vez realizada la excavación se comenzará con el habilitado y armado del acero de refuerzo y el tendido de la tubería sanitaria e hidráulica. Foto II.3.



Foto II. 3. Ejemplo de trazo, excavación de zanjas para zapata y colocación de servicios sanitarios e hidráulicos.

Fuente Propia.

2. Colocación y tendido de acero de refuerzo.



Una vez realizada la excavación, se procederá al colado de 5 cm de espesor de plantilla de concreto simple $F'c100 \text{ kg/cm}^2$. Ya fraguada esta plantilla se procede con el tendido del acero de refuerzo. Posterior al tendido del acero se procederá a la colocación y troquelado de la cimbra para su posterior tendido y colado de las zapatas y dados con concreto $F'c 250 \text{ kg/cm}^2$. Foto II.4.



Foto II. 4. Ejemplo de tendido, armado de acero, colocación de cimbra y colado en cimentaciones.

Fuente Propia.

3. Estructura Portante para el nuevo edificio terminal de pasajeros.

Posterior a los trabajos de cimentación se comenzará con la colocación y montaje de la estructura portante, esta estructura está formada por columnas tipo “cajón” de acero de $0.60 \times 0.70 \text{ m}$ desplantadas sobre la retícula. Las columnas intermedias ayudarán a soportar el nivel de entepiso, mientras que las principales continuarán hasta la cubierta para cargar el sistema de la cubierta. La estructura se resuelve a partir de marcos metálicos ortogonales, permitiendo rigidez estructural y flexibilidad dadas las condiciones sísmicas del sitio. La estructura portante se rigidiza en los extremos de la nave por medio de contravientos de sección cajón de 0.40×0.50 . Todas las secciones serán producidas en taller y montadas y soldadas en obra. Foto II. 5.



Foto II. 5. Ejemplo de estructura portante.

Fuente Propia.

4. Estructura Horizontal.

La estructura horizontal se compondrá de una a losa de entrepiso se cargará por medio de perfiles laminados de 60x20 cm aproximadamente y largueros de 45x20 cm. La losa de entrepiso será losa maciza con pernos Nelson y doble capa de compresión armada a base de vars. del #3. En la cubierta, los perfiles laminados se apoyarán con cartabones de placa del espesor indicado por el proyecto estructural. Las secciones serán las mismas, salvo en los volados donde la sección será variable. Sobre el sistema de vigas y largueros descansará la techumbre de multipanel de lana mineral.

5. Fachadas.

La conformación de fachadas será en su mayoría a base de cancelería de aluminio y cristal templado. La especificación del sistema considera vientos de 220 km/h en caso de que se presentará una tormenta tropical o un huracán categoría 5. Por medio de un sistema de ventilación híbrido, la fachada permite el ingreso de aire exterior, que por medio de apoyos mecánicos funcionará para ventilar naturalmente los grandes espacios abiertos dentro de la terminal. Los sistemas de envoltorio consideran los factores U necesarios para el correcto funcionamiento del sistema de climatización, disminuyendo la radiación de calor de los materiales y la temperatura interior de los espacios.

6. Cubiertas.

La cubierta del edificio será de multipanel de lana mineral por requerimientos ignífugos, térmicos y acústicos.



7. Compartimentación general del edificio.

Los sistemas de compartimentación dentro del área acondicionada del edificio serán a base de lambrines de madera y muros divisorios de Durock en donde se requiera. Sólo los espacios de trabajo y reunión que requieren de privacidad estarán compartimentados mediante mamparas de vidrio templado de 9 mm de espesor y altura variable, montado sobre perfilería de aluminio extrusionado en anodizado natural y cobre.

Los lambrines y muros divisorios mantendrán una altura baja, únicamente para confinar oficinas, locales comerciales y servicios sanitarios, de manera que el aire pueda circular por todos los espacios y no se pierda la visibilidad a lo largo de toda la nave.

8. Servicios públicos.

Los servicios públicos del ambulatorio se compartimentarán con puertas corredizas y sistemas de seguridad y control para resguardar los locales comerciales en fachada y las islas comerciales sobre el ambulatorio.

9. Acabados

Todos los elementos estructurales de acero contarán con pintura anticorrosiva por encontrarse en un ambiente altamente salino y acabado anti-fuego con retardante de 3 horas. Los pisos exteriores serán de adocreto en interiores, acabado aparente, concreto pulido y mármol. La cubierta será de acabado aparente y en el interior, los paneles de lana mineral funcionarán como paneles de aislamiento acústico.

El edificio contempla una gran cubierta sobre todos los espacios. Está cubierta cuenta con la pendiente necesaria para la correcta evacuación de agua y su acabado es idónea para naves de estas dimensiones. El agua será recolectada en ambos extremos de la cubierta con canalones posteriormente evacuada por medio de gárgolas o cadenas a los jardines circundantes.

10. Suministro eléctrico.

El suministro eléctrico de la nueva terminal se alimentará desde el transformador existente en el aeropuerto, el cual a su vez se conecta a la red pública al nivel de acceso. A partir de la subestación ubicada en planta baja, alimentada en media tensión por dicho transformador, la energía se distribuye a todos los espacios de la terminal. La subestación dispone de una planta de emergencia para garantizar el suministro en caso de falla en la red pública. El voltaje de operación será de 480V para



equipos y máquinas, mientras que se transformará a 220-127V para iluminación y contactos.

El diseño cumplirá con las disposiciones respectivas que se indican en la NOM – 001 – SEDE – 2012, cuyo objetivo primordial, es garantizar la seguridad de las personas y sus propiedades, así como la operación eficiente de los equipos que conformen las instalaciones eléctricas.

Así mismo debe cumplir con las indicaciones de otras Normas Oficiales Mexicanas en vigor, aplicables.

Para el edificio de servicios de extinción de incendios (SEI) de acuerdo a necesidades y por la magnitud de la carga eléctrica, se alimentará en baja tensión, desde una subestación existente de 225 kVA, de capacidad, ubicada a unos 260 metros, aproximadamente, del edificio del SEI, para suministrar energía eléctrica desde esta subestación al edificio que nos ocupa, se tendrán dos alimentadores, (sistemas normal y emergencia), a través de los equipos, accesorios y conductores debidamente calculados y seleccionados, requeridos para este servicio, estos alimentadores serán derivados y conectados al transformador de 225 kVA, y la planta de emergencia de 80 kW, existentes.

11. Iluminación.

La iluminación de las salas técnicas se distribuirá uniformemente para garantizar el correcto mantenimiento de estas. En las áreas principales de la terminal se buscará en todo momento que la principal fuente de ventilación sea natural y se dimensiona un alumbrado común y uniforme.

12. Control de Acceso.

Todos los accesos del edificio cuentan con control automatizado y biométrico. Se utilizan los siguientes sistemas de control: plumas vehiculares, lectoras de largo alcance vehicular, lectoras de tarjetas, sistemas biométricos, expendedora de boletos, rectificadora de boletos, módulos de prepago, sistema de RFIC inalámbrico, botones liberadores, loops magnéticos, detectores de masa.

13. CCTV.

Todo el edificio cuenta con un sistema de circuito cerrado de televisión, en pasillos, elevadores, accesos y salidas de emergencia, cabinas de elevadores, accesos y salidas vehiculares y peatonales, acceso a cuarto de máquinas, subestación, concentración de medidores, circulación de estacionamientos, áreas abiertas y perimetrales, acceso



a site y a IDF's. Por medio de cámaras y equipos de monitoreo se garantiza la correcta supervisión y la seguridad del inmueble y sus ocupantes.

14. Voz y Datos.

La terminal se conecta a los sistemas de comunicación que actualmente deberían funcionar en el aeropuerto SIE (Sistema de Comunicación de Emergencia) y el SIA (Sistema de Comunicación Aeroportuaria). Todas las oficinas administrativas, de seguridad y mantenimiento, así como áreas de trabajo deberán estar conectadas a los sistemas antes mencionados. Los comercios y aerolíneas contarán con las canalizaciones necesarias para su contratación independiente de internet, telefonía, y en su caso televisión.

15. Detección y Extinción.

El edificio cuenta con un sistema de detección de incendios, basado en los conceptos dados por el RCDF, y por las normas NFPA 72. Con dispositivos de iniciación, notificación y control en los principales espacios de la terminal para sonar alarmas y comunicarse automáticamente con el SSIE.

El sistema de protección contra incendios funciona por medio de una cisterna de almacenamiento específicamente con esta finalidad, así como tomas siamesas en fachada para recargar el sistema por medio de pipas de bomberos y garantizar el suministro de agua. ERL sistema de bombeo opera hasta los gabinetes tipo americano localizados en áreas comunes y conectados a válvulas angulares con mangueras de 30 m de longitud y un diámetro de 38 m.

16. Sistema de gestión de edificios (BMS).

El sistema supervisa y controla el ahorro de energía y la optimización de recursos para reducir los costos de operación y mantenimiento, monitoreando los sistemas de Aire Acondicionado (HVAC), Eléctrico, Hidráulico y Sanitario, así como los sistemas de ventilación natural y la protección contra incendio.

17. Acometida hidráulica al edificio terminal y edificio SEI.

El suministro de agua potable necesario para el llenado de la cisterna del nuevo edificio terminal y edificio SEI se tomará de la red principal a presión existente de 3", que se encuentra a una distancia aproximada de 25.0 m, la toma se realizará mediante una derivación con una tee 3"x3"x3" una reducción busing de 3" a 1 1/2" e instalando una válvula de PVC tipo bola en un registro de válvulas construido de



tabique, este ramal secundario se llevará hasta la nueva cisterna mediante tubería de PVC hidráulico C-40 de 1 1/2", la cual irá alojada en zanja con cama de arena, al final de este punto se instalará otra válvula de PVC tipo bola y una válvula para flotador con flotador de cobre, cuyo fin es garantizar que en todos los puntos exista el caudal necesario, la presión conveniente y la calidad del agua requerida, evitando cualquier contaminación posible desde la interconexión hasta su almacenamiento en la cisterna y el punto de su consumo.

Anexo II. 3 Planos de edificio terminal de pasajeros.

Trabajos de construcción del edificio nuevo del SEI.

1. Posterior a los trabajos de construcción de las plataformas se comenzará con el trazo y marcaje de los ejes para la excavación de las zanjas para zapatas de cimentación, drenaje sanitario y tomas de agua potable. Una vez realizada la excavación se comenzará con el habilitado y armado del acero de refuerzo y el tendido de la tubería sanitaria e hidráulica. Foto II.6.



Foto II. 6. Ejemplo de trazo, excavación de zanjas para zapata y colocación de servicios sanitarios e hidráulicos.

Fuente Propia.

2. Colocación y tendido de acero de refuerzo.

Una vez realizada la excavación, se procederá al colado de 5 cm de espesor de plantilla de concreto simple F'c100 kg/cm². Ya fraguada esta plantilla se procede con el tendido del acero de refuerzo. Posterior al tendido del acero se procederá a la colocación y troquelado de la cimbra para su posterior tendido y colado de las zapatas y dados con concreto F'c 250 kg/cm². Foto II.7.



Foto II. 7. Ejemplo de tendido, armado de acero, colocación de cimbra y colado en cimentaciones.

Fuente Propia.

3. Desplante de muros, castillos y cadenas de cerramiento.

Posterior a la fragua del concreto y alcanzada su resistencia la losa de cimentación se procede a la construcción de los muros perimetrales e interiores, estos muros serán desplantados al nivel indicado en el proyecto arquitectónico. Una vez alcanzado el nivel de terminación se comenzará con el cimbrado y colado de los castillos, para su posterior armado y cimbrado de las cadenas de cerramiento.

4. Posterior al colado de las cadenas de cerramiento se procederá con el cimbrado de la losa de azotea. Ya terminado el cimbrado se comienza con el suministro y colocación de acero de refuerzo. Foto II. 8.



Foto II. 8. Ejemplo de desplante de muros perimetrales e internos.

Fuente Propia.



5. Posterior a los trabajos de habilitado y colocación de acero para la losa de azotea, se procederá al cimbrado de frontera y colada con concreto hidráulico de resistencia f'c 250 kg/cm²
6. Una vez alcanzada la resistencia del concreto se procederá al retiro de la cimbra para el comienzo de los trabajos de acabados interiores y exteriores.
7. Los trabajos de acabados se compondrán de repellados y la aplicación de pintura de los muros tanto en el interior como exterior de la estructura. Foto II. 9.



Foto II. 9. Ejemplo de acabados (repellado) y aplicación de pintura en muros de la estructura.

Fuente Propia.

8. Una vez terminado los acabados se comenzará con el suministro y colocación de la loseta, cancelería de aluminio, vidrios , puertas y ventanas . De igual forma se comenzará con la colocación de los muebles sanitarios e instalaciones eléctricas, CCTV, Voz y datos etc. Foto II. 10.



Foto II. 10. Ejemplo de instalación de cancelería, vidriería e instalación eléctrica, vos y datos.

Fuente Propia.



Anexo II. 4 Planos de edificio SEI.

Trabajos de vialidad del SEI.

1. Trazo y nivelación.

La brigada de topografía se encargará de realizar la marcación del polígono de desplante del Proyecto, estos trabajos se realizarán mediante la colocación de estacado indicando el nivel de desplante (corte o terraplén) según lo especificado en el Proyecto.

2. Despalme.

Para los trabajos de despalme, se procede al retiro de la capa de materia vegetal mediante maquinaria pesada, como tractor o motoconformadora, estos trabajos se realizarán asegurando que todo el material vegetal quede fuera de las zonas destinadas a la construcción, si en la zona donde se realizarán los trabajos existiera cercados perimetrales o malla, el contratista deberá evitar dañarlos y los protegerá durante el tiempo que dure la ejecución de la obra.

Cortes y excavación.

3. Posterior al retiro de la capa vegetal se realizará nuevamente el marcaje colocado por la topografía y se procede a la excavación de la caja para el desplante del cuerpo del terraplén de la plataforma.

Terracerías.

4. Posterior a los trabajos de compactación del fondo de la excavación se procederá al suministro y tendido de la capa de material subrasante, la cual se colocará en capas sensiblemente horizontales, con espesores no mayores de 0.20m, compactada del 95% al 100%, respecto a su P.V.S. máx. hasta llegar al nivel indicado en el proyecto, se recomienda la utilización de los bancos propuestos estudio de mecánica de suelos o bien cualesquier otro que reúna características de calidad conforme a la norma N-CMT-1-03/02 de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Esta capa se conformará de un espesor de 0.20m compactada del 95% al 100%, respecto a su P.V.S. máx. hasta llegar al nivel indicado en el proyecto.

5. Después de la compactación de la capa subrasante se procederá a construir la estructura de pavimento recomendada.

Pavimentos.

6. Formación y compactación de capa base hidráulica.



Para la conformación de la capa de Subbase hidráulica se colocará en capas no mayores de 0.20m compactándose a un 100% respecto a su P.V.S. máximo determinado en la prueba AASHTO. Esto hasta llegar al nivel indicado en el Proyecto Ejecutivo.

Esta capa se conformará de un espesor de 0.20m y se empleará grava-arena de mina, producto de trituración a tamaño máximo de 1½" (38.1mm), de acuerdo con lo establecido en el diseño de pavimentos de la mecánica de suelos.

7. Riego emulsión asfáltica.

El riego de emulsión asfáltica catiónica CRS-1 tipo 3A para impregnación en una cantidad aproximada de 1 litro por metro cuadrado se realizará sobre la capa de Base hidráulica aplicando el riego de impregnación con emulsión asfáltica CRS-1, tipo 3A para impregnación en una cantidad aproximada de 1 litro por metro cuadrado, la calidad del producto asfáltico deberá apegarse a la norma N-CMT-4-05-001/06 de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Posteriormente al riego de impregnación se comenzará con el suministro y colocación de la capa de concreto asfáltico, esta capa se colocará mediante la ayuda de una máquina extendedora (finisher) y tendrá un espesor compactado de 10 cm de acuerdo con lo indicado en el Proyecto Ejecutivo.

Puentes.

Los puentes que se construirían en el proyecto de vialidad son estructuras conformadas por losas de concreto hidráulico sostenidas mediante traveses tipo ASTTO sesión I simplemente apoyadas en cabezales de concreto armado, que a su vez descansarán en una cimentación superficial de zapata aislada en cada estribo del puente. Los claros no son mayores a 26 m y solo se construirán estos puentes para pasar el canal revestido de concreto hidráulico existente en el aeropuerto. Figura II. 5.

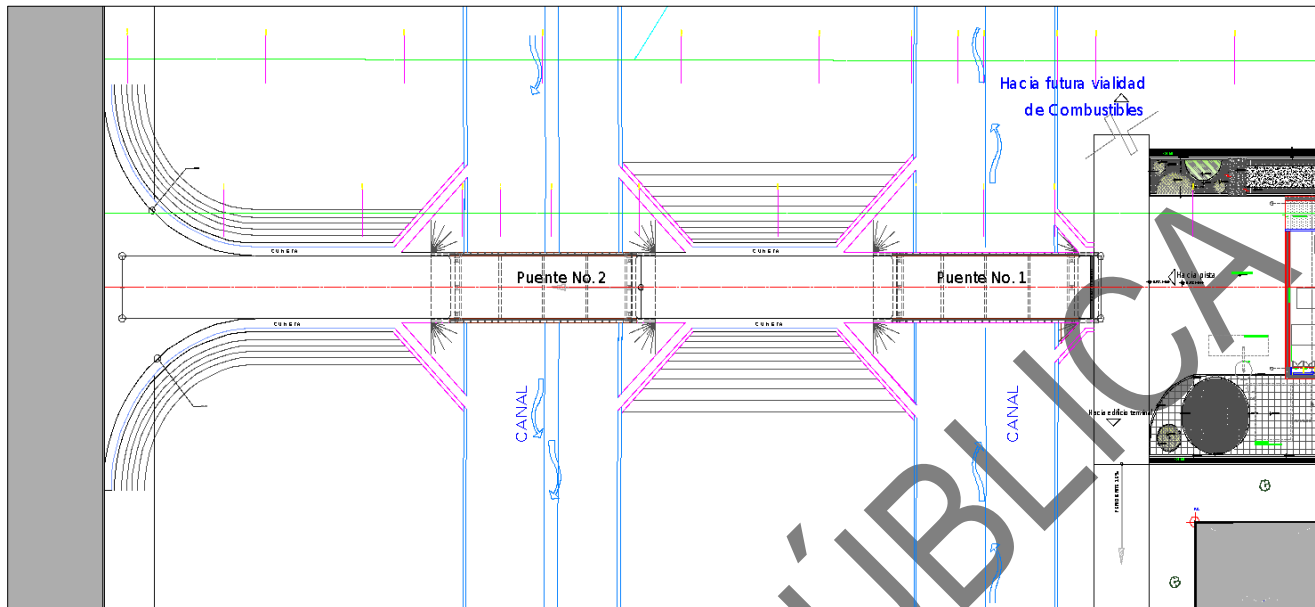


Figura II. 5. Planta arquitectónica de vialidad y puentes SEI-Pista 09-27.

Anexo II. 5 Planos del proyecto de Vialidad del SEI.

Pista 09-27

1. Fresado en frío de la carpeta asfáltica.

El trabajo de fresado de la carpeta asfáltica de la pista se realizará mediante la ayuda de un equipo especializado, ya sea por una perfiladora o fresadora modelo WIRTGEN W200 o Caterpillar CAT PR-565 o CAT PR-450, por nombrar algunos. Este equipo se posicionará en la pista y comenzará a realizar el corte de la carpeta a temperatura ambiente, este equipo cortará y extraerá la carpeta depositándola en un camión de volteo conforme va avanzando en el corte.

El material producto de la excavación se retirará para su almacenaje y reciclado en el banco de tiro autorizado por la dependencia.

2. Tendido de carpeta asfáltica.

Una teniendo la superficie sin residuos de material se procede al barrido de ésta para su posterior aplicación de la emulsión asfáltica de rompimiento rápido del tipo ECR-65 en cantidad a razón de 0.7 l/m²; una vez alcanzado el rompimiento de la emulsión asfáltica del riego de liga, se procederá a la construcción de la carpeta asfáltica, con mezcla elaborada en planta estacionaria y en caliente, utilizando agregado pétreo a tamaño máximo de 1.9 cm (3/4"), la cual se extenderá con máquina (finisher) para lograr un espesor compacto de 10.0 cm compactos y garantizando que el grado de



compactación sea como mínimo de 95 % con respecto a su peso volumétrico máximo que se obtenga de la prueba Marshall. Foto II. 11.



Foto II. 11. Ejemplo de fresado de carpeta asfáltica y colocación de concreto asfáltico.

Fuente Propia.

Área de Seguridad de Extremo de Pista (RESA)

8. Trazo y nivelación.

La brigada de topografía se encargará de realizar la marcación del polígono de desplante del Proyecto, estos trabajos se realizarán mediante la colocación de estacado indicando el nivel de desplante (corte o terraplén) según lo especificado en el Proyecto.

9. Despalle.

Para los trabajos de despalle, se procede al retiro de la capa de materia vegetal mediante maquinaria pesada, como tractor o motoconformadora, estos trabajos se realizarán asegurando que todo el material vegetal quede fuera de las zonas destinadas a la construcción, si en la zona donde se realizarán los trabajos existiera cercados perimetrales o malla, el contratista deberá evitar dañarlos y los protegerá durante el tiempo que dure la ejecución de la obra.

10. Cortes y excavación.

Posterior al retiro de la capa vegetal se realizará nuevamente el marcaje colocado por la topografía y se procede a la excavación de la caja para el desplante del cuerpo del terraplén de la plataforma. Foto II. 12.



Foto II. 12. Ejemplo de excavación de caja para desplante de terracerías.

Fuente Propia.

11. Nivelación y compactación de terreno natural al fondo de la excavación. Una vez terminado los trabajos de excavación, se procederá a nivelar con material de banco, con calidad de subrasante y compactar mediante equipo mecánico, al 95% de su P.V.S.M. sin control de laboratorio.

Terracerías.

12. Posterior a los trabajos de compactación del fondo de la excavación se procederá al suministro y tendido de la capa de material subrasante, la cual se colocará en capas sensiblemente horizontales, con espesores no mayores de 0.20m, compactada al 95%, respecto a su P.V.S. máx. hasta llegar al nivel indicado en el proyecto, se recomienda la utilización de los bancos propuestos estudio de mecánica de suelos o bien cualesquier otro que reúna características de calidad conforme a la norma N-CMT-1-03/02 de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Foto II. 13.



Foto II. 13. Ejemplo de suministro y tendido de capas de terracerías.

Fuente Propia.

13. Después de la compactación de la capa subrasante se procederá a construir la estructura de pavimento recomendada.

Pavimentos.

14. Formación y compactación de capa Subbase hidráulica.
Para la conformación de la capa de Subbase hidráulica se colocará en capas no mayores de 0.20m compactándose a un 100% respecto a su P.V.S. máximo determinado en la prueba AASHTO. Esto hasta llegar al nivel indicado en el Proyecto Ejecutivo.

Esta capa se conformará de un espesor de 0.40m, empleando grava-arena de mina, parcialmente triturado a tamaño máximo de 2" (50.8 mm) y se empleará grava-arena de mina, producto de trituración a tamaño máximo de 1½" (38.1 mm), de acuerdo con lo establecido en el diseño de pavimentos de la mecánica de suelos.

15. Formación y compactación de capa Base hidráulica compactado al 95% de su P.V.S.M. Para la conformación de la capa de Base hidráulica se colocará en una capa de 0.20m compactándose a un 100% respecto a su P.V.S. máximo determinado en la prueba AASHTO. Esto hasta llegar al nivel especiado en el proyecto.

Esta capa se conformará de un espesor de 0.20m y se empleará grava-arena de mina, producto de trituración a tamaño máximo de 1½" (38.1mm), de acuerdo con lo establecido en el diseño de pavimentos de la mecánica de suelos. Foto II. 14.



Foto II. 14. Ejemplo de conformación y compactación de capa de material base hidráulica.

Fuente Propia.

16. Riego emulsión asfáltica.



El riego de emulsión asfáltica catiónica CRS-1 tipo 3A para impregnación en una cantidad aproximada de 1 litro por metro cuadrado se realizará sobre la capa de Base hidráulica aplicando el riego de impregnación con emulsión asfáltica CRS-1, tipo 3A para impregnación en una cantidad aproximada de 1 litro por metro cuadrado, la calidad del producto asfáltico deberá apegarse a la norma N-CMT-4-05-001/06 de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Foto II. 15.



Foto II. 15. Ejemplo de aplicación de riego de emulsión asfáltica.

Fuente Propia.

17. Suministro y tendido de material pétreo agregado limpio máximo de 3/8". Posterior a la aplicación del riego de impregnación se procederá al suministro y tendido de material pétreo agregado limpio máximo de 3/8" para protección de la estructura de pavimento, siendo que esta es área cuyo objeto principal consiste en reducir el riesgo de daños a un avión que efectúe un aterrizaje demasiado corto o un aterrizaje demasiado largo.

Plataforma de aviación.

1. Fresado en frío de la carpeta asfáltica en plataforma de aviación.

El trabajo de fresado de la carpeta asfáltica de la plataforma de aviación se realizará mediante la ayuda de un equipo especializado, ya sea por una perfiladora o fresadora modelo WIRTGEN W200 o Caterpillar CAT PR-565 o CAT PR-450, por nombrar algunos. Este equipo se posicionará en la pista y comenzará a realizar el corte de la carpeta a temperatura ambiente, este equipo cortará y extraerá la carpeta depositándola en un camión de volteo conforme va avanzando en el corte.



El material producto de la excavación se retirará para su almacenaje y reciclado en el banco de tiro autorizado por la dependencia. Foto II. 16.



Foto II. 16. Ejemplo de fresado de carpeta asfáltica.

2. Tendido de carpeta asfáltica en plataforma de aviación.

Una vez teniendo la superficie sin residuos de material se procede al barrido de ésta para su posterior aplicación de la emulsión asfáltica de rompimiento rápido del tipo ECR-65 en cantidad a razón de 0.7 l/m^2 ; una vez alcanzado el rompimiento de la emulsión asfáltica del riego de liga, se procederá a la construcción de la carpeta asfáltica, con mezcla elaborada en planta estacionaria y en caliente, utilizando agregado pétreo a tamaño máximo de 1.9 cm ($\frac{3}{4}$ "), la cual se extenderá con máquina (finisher) para lograr un espesor compacto de 10.0 cm compactos y garantizando que el grado de compactación sea como mínimo de 95% con respecto a su peso volumétrico máximo que se obtenga de la prueba Marshall. Foto II. 17.



Foto II. 17. Ejemplo de tendido de carpeta asfáltica.

Fuente Propia.



Señalización.

La colocación del señalamiento horizontal y vertical se realiza posterior a los trabajos de pavimentación; el señalamiento horizontal es la colocación de marcas en pavimento, que sirve para delimitar los carriles mediante la aplicación de pintura con microesfera, rodamientos y bieletas. Como ya se mencionó, los señalamientos principales y definitivos de la carretera son los siguientes:

- Raya separadora de carriles.
- Raya en la orilla izquierda.
- Raya en la orilla derecha.

Utilizando los materiales y equipos adecuados se deberá cumplir con todas sus características en cuanto a normas de calidad y aplicación. Foto II. 18.



Foto II. 18. Ejemplo de Colocación de señalamiento horizontal.

Anexo II. 6 Planos del proyecto de señalización de Vialidad del SEI.

Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales PTAR

1. Trazo y nivelación.

La brigada de topografía se encargará de realizar la marcación del polígono de desplante del Proyecto, estos trabajos se realizarán mediante la colocación de estacado indicando el nivel de desplante (corte o terraplén) según lo especificado en el Proyecto.



2. Despalme.

Para los trabajos de despalme, se procede al retiro de la capa de materia vegetal mediante maquinaria pesada, como tractor o motoconformadora, estos trabajos se realizarán asegurando que todo el material vegetal quede fuera de las zonas destinadas a la construcción, si en la zona donde se realizarán los trabajos existiera cercados perimetrales o malla, el contratista deberá evitar dañarlos y los protegerá durante el tiempo que dure la ejecución de la obra.

3. Cortes y excavación.

Posterior al retiro de la capa vegetal se realizará nuevamente el marcaje colocado por la topografía y se procede a la excavación de la caja. Una vez terminada la excavación de la caja se procede a la compactación del suelo y se comienza con el trazo de la PTAR.

4. Una vez terminada la compactación del fondo de la caja se procede al suministro y colocación de la plantilla de concreto simple de $f'c$ 100kg/cm² con espesor de 5 cm.

5. Ya colocada la plantilla se comienza con el suministro y habilitado del acero de refuerzo. Posterior a estos trabajos se comienza con el habilitado y troquelado de cimbra.

6. Una vez colocada la cimbra se procede con el suministro y tendido de concreto hidráulico para la losa de cimentación de resistencia $f'c$ 250 kg/cm². Durante el tendido del concreto se virará con equipo electromecánico.

7. Una vez fraguado el concreto y alcanzada la resistencia indicada en el Proyecto, se procede al habilitado del acero de refuerzo que conformaran los muros de los tanques. Posterior a estos trabajos se procede al cimbrado y troquelado de los muros.

8. Ya cimbrado y troquelado se comienza con el suministro y tendido del concreto hidráulico con resistencia de $f'c$ 250 kg/cm². Ya alcanzada la resistencia del concreto se procede a descimbrar y se comienza con el cimbrado de la losa de entrepiso.

9. Previamente cimbrado se comienza con el suministro y habilitado del acero de refuerzo de la losa de entrepiso. Ya concluido estos trabajos se comienza con el cimbrado de frontera de la losa.

10. Una vez cimbrado se comienza con el suministro y tendido del concreto hidráulico con resistencia $f'c$ 250 kg/cm².



11. Posterior al fraguado y alcanzada la resistencia la losa de entpiso, se comienza con la instalación y suministro del equipamiento de la planta:

- Equipo Stand By con sistema completo de aireación.
- equipado con soplador rotatorio de desplazamiento positivo, filtros de aire, silenciadores y acoplamiento.
- Tablero de control eléctrico integrado con programador de arranque-paro automático.
- Sistema de retorno neumático de lodos equipado con válvula reguladora de caudal por Venturi.
- Rejilla para la retención de sólidos no biodegradables removible de apertura 1".
- De tubería, válvulas y conexiones en acero galvanizado y en pvc cédula 80.
- Sistema completo de difusores de aire de profundidad "air-seal" montados en sus propios cabezales.
- Sistema de desnatadores (skimmers) de superficie con boquilla ajustable.
- Caseta para el soplador con aislamiento acústico
- Un motor eléctrico trifásico de 5 hp, 220/440 v, 1,750 rpm, 60 hz, totalmente cerrado, a prueba de goteo, auto enfriado por aire, con poleas y bandas.
- Sistema de bombeo de elevación de aguas servidas compuesto por un sistema dúplex de bombeo para impulsar el agua hasta con bombas centrifugas de 1 hp, modelo ic 1 ¼ -1-2-1; un tablero de control eléctrico integrado con programador de arranque-paro automático, prealambrado de fábrica con interruptores, arrancadores magnéticos y control independiente, tres fases, 120 volts, 60 hz.

Anexo II. 7 Planos del proyecto de planta de tratamiento de aguas residuales PTAR.

Modernización del equipó hidroneumático.

Los trabajos de modernización del equipo hidroneumático consisten en el cambio de los equipos existentes por equipos de nueva generación. Estos sistemas hidroneumáticos son equipos de bombeo integrados con la principal función de mantener la presión adecuada de agua según los requerimientos y/o la demanda de la misma.

Estos Presurizadores pueden ser de presión constante o variable según las condiciones de operación para las que hayan sido dimensionados.



Existen diferentes tipos de configuración para estos equipos integrados, que van desde sistemas hidroneumáticos residenciales hasta sistemas hidroneumáticos para edificios grandes que demandan una gran cantidad de agua y presión para el correcto suministro de la misma.

Los equipos que se proponen para la modernización de este sistema son:

Hydro MPC EX 3 CR(E)5-8, 3x230v,60Hz

Este equipo cuenta con 3 bombas con variadores de frecuencia integrados en los motores MLE de 3HP. Este equipo mantiene una presión constante en aplicación de flujo variable. Una de las ventajas de este sistema es que se ajusta a la demanda apagando o encendiendo el número de bombas necesarias de acuerdo con la demanda del flujo.

Las bombas están equipadas por cabezales de succión y descarga del sistema en hacer galvanizado, soportadas en una bancada de acero galvanizado, dos válvulas de aislamiento por cada bomba, controladores MPC, tanque diafragma, controlador avanzado, controlador PID, controlador de presión, cambio frontal de bomba y funcionamiento de emergencia entre otros. Figura II. 6.



Figura II. 6. Ejemplo de equipo hidroneumático (Hydro MPC EX 3 CR(E)5-8, 3x230v,60Hz).

Equipo hidroneumático Boosterpaq

Este equipo al igual que el anterior mencionado, cuenta con un sistema de tres bombas, con sus respectivos motores accesorios, además de una fácil instalación, es idóneo para edificios y aeropuertos. Este tipo de sistemas se ha instalado en los aeropuertos de Poza Rica, Ciudad



d el Carmen, Ciudad Victoria, Guaymas, Colima y Campeche , dando un buen resultado en su operación y bajo costo de mantenimiento. Figura II. 19.



Foto II. 19. Ejemplo de Sistema hidroneumático tipo Boosterpaq.

Obras complementarias

Las obras complementarias son aquellas obras que ayudan al desalojo y canalización de aguas pluviales, para evitar el encharcamiento en las capas de rodamiento, estas obras se conforman de cunetas, bordillos y lavaderos. Figura II. 7.

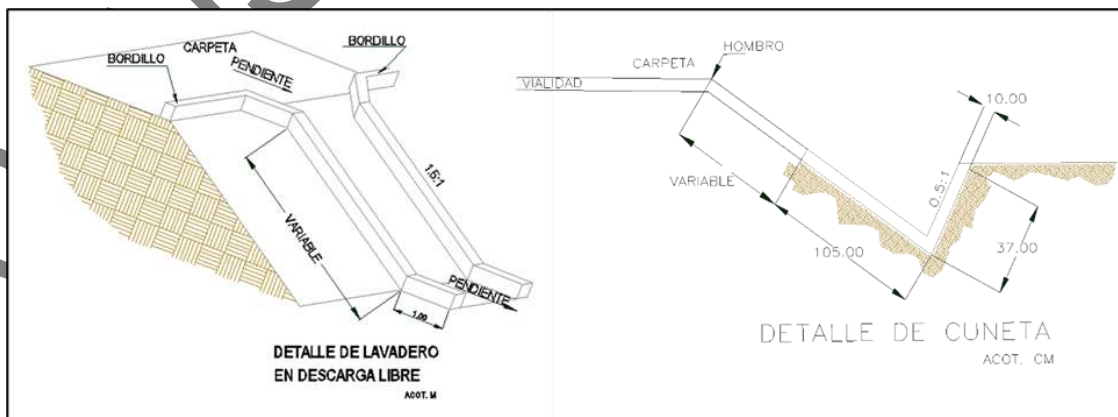


Figura II. 7. Detalles de lavadero, bordillo y cuneta.

Fuente Propia

II.3.3.4. Descripción de las obras y actividades provisionales y asociadas

Para la ejecución del Proyecto se requerirá la construcción temporal de un patio de maquinaria para dar alojamiento a los equipos de construcción, almacenes, oficinas móviles y baños portátiles. Estos espacios se requerirán para el almacenamiento de refacciones y efectuar el mantenimiento de las maquinarias, el espacio requerido para estas acciones quedará definido geográficamente hasta el momento de la licitación y adjudicación del contrato correspondiente, sin embargo, se prevé que este espacio se desarrolle en un área aproximada de 250 m² y deberá cumplir con algunas características particulares para minimizar los impactos que eventualmente pudiera generar su operación.

Cabe señalar que todo sitio donde se contemple la presencia de trabajadores deberá contar con al menos dos sanitarios de tipo móvil por cada 20 personas y el manejo de los residuos y la limpieza de estos equipos quedarán a cargo de una empresa especialmente certificada y capacitada para tal efecto. Estas instalaciones como se ha señalado son de carácter provisional y deberán ser removidas al finalizar los trabajos de construcción devolviendo en la medida de lo posible las condiciones previas en las que se encontraban estos sitios antes de ser ocupados.

II.3.4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES EN LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PROYECTO

Una vez terminada la construcción del aeropuerto, se pone en marcha la operación de aeropuerto, es importante que el personal previamente seleccionado esté debidamente capacitado para asumir la responsabilidad y brindar el servicio adecuado. En la conservación y mantenimiento se requiere de personal calificado, para mantenimiento en óptimas condiciones y prolongar así su vida útil; se tendrá máximo aprovechamiento evitando deterioros por descuido a las estructuras existentes.

Para la etapa de operación, mantenimiento y seguridad del aeropuerto se contará con un Programa General de Trabajo, el cual su principal objetivo es dar el mantenimiento y conservar la seguridad de operación de la aeronave para el aterrizaje, rodaje y despegue. Este nivel de seguridad se alcanza mediante el mantenimiento adecuado de las instalaciones del aeropuerto, surgiendo así la necesidad de conservar un óptimo funcionamiento de las operaciones e instalaciones, además de verificar y evaluar el



funcionamiento del elemento en estudio. El mantenimiento del aeropuerto se compone de tres etapas que son:

1. Inspección.

En este punto se contará con un plan en el que estén programadas las verificaciones de los elementos que componen al aeropuerto, así como hacer un diagnóstico de cada uno de ellos para decidir si se requiere de un servicio o de efectuar arreglos o reparaciones de las estructuras.

Dentro de estos trabajos se realizará la inspección de pavimentos en la Pista 09-27, calles de rodaje, plataforma de aviación, edificio terminal, edificio SEI y su vialidad, además de la inspección a la estructura de la torre de control, el Vor, hangares, Petar, estacionamiento, estación de combustible, accesos y salidas del aeropuerto.

Estos trabajos se realizarán bajo la normativa oficial mexicana de construcción y mantenimiento de aeropuertos y conforme los términos dictaminados por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), tomados como referencia la normativa vigente para el mantenimiento de superficies de rodamiento, revisión y reparación. Tabla II.1.

- Pavimentos (Carpeta Asfálticas con Mezcla en Caliente).
- Materiales Para Pavimentos (Materiales Asfálticos, Aditivos y Mezclas).
- Limpieza de la superficie de rodamiento y acotamientos.
- Carpetas asfálticas con mezcla en caliente.
- Riegos de liga.
- Riegos de impregnación.
- Calidad de materiales asfálticos.
- Marcas en el pavimento.
- Viales y botones.
- Inspección visual de la estructura metálica (estructura portante) revisión de pintura anticorrosiva, pernos, soldaduras, ventanales, sistema eléctrico, voz y datos, aire acondicionado, CCTV, Sonorización y voice, Detección y extinción contra incendios, Sistema de gestión de edificios (sistemas de Aire Acondicionado (HVAC), Eléctrico, Hidráulico y Sanitario).
- Inspección visual de la estructura edificio SEI revisión de pintura en fachadas, ventanales, Sistema de gestión de edificios (sistemas de Aire Acondicionado (HVAC), Eléctrico, Hidráulico y Sanitario).
- Inspección visual de la estructura de la PTAR, revisión de pintura anticorrosiva en rejillas, canales, motores, aireadores, aspas y barandales. Revisión de la estructura (calafateo en grietas, impermeabilización en canales, tanques, y



desarenadores) sistema eléctrico y línea de recepción drenaje sanitario y salida de agua tratada.

- Inspección visual de la estructura metálica y edificio de la torre de control; revisión de pintura anticorrosiva, pernos, soldaduras, ventanales, sistema eléctrico, voz y datos, aire acondicionado, CCTV, Sonorización y voceo, Detección y extinción contra incendios, Sistema de gestión de edificios (sistemas de Aire Acondicionado (HVAC), Eléctrico, Hidráulico y Sanitario).
- Inspección visual de la estructura metálica de la antena del Vor, revisión de pintura anticorrosiva, pernos, soldaduras, ventanales, sistema eléctrico, frecuencias de radio y sistema de navegación.
- Inspección visual de la estructura metálica de hangares, revisión de pintura anticorrosiva, pernos, soldaduras, ventanales, sistema eléctrico, hidráulico y sanitario .

2. Servicio y conservación periódica.

Se refiere a las medidas necesarias para mantener las instalaciones con el nivel de operaciones requerido. Es necesario cumplir con un plan semanal, quincenal o mensual en el que se especifique con exactitud la prioridad de servicio preventivo de las instalaciones que componen al aeropuerto.

Una vez identificadas, de acuerdo con la inspección rutinaria, se procederá a realizar un mantenimiento periódico ya sea semanal, quincenal, mensual o anual, de acuerdo a lo especificado en la normativa y al programa de servicios y conservación periódica implementado en el aeropuerto.

Dentro de estos trabajos se realizarán :

- Limpieza de la superficie de calles de rodamientos, plataforma de aviación, vialidades y estacionamientos.
- Sellado de Grietas Aisladas en Carpetas Asfálticas.
- Bacheo Superficial Aislado.
- Carpetas asfálticas con mezcla en caliente.
- Riegos de liga.
- Aplicación de pintura en estructura metálica, muros columnas y trabes.
- Calafeteo en muros columnas y trabes.
- Impermeabilización de estructuras.
- Limpieza de canales y cunetas.

3. Reparación.

Los trabajos de reparación son aquellos que contemplan reparaciones mayores una vez detectados, de acuerdo con los trabajos realizados en las etapas anteriores. Estos



trabajos se tendrán que realizar lo antes posible y para esto se tendrá que planificar bien esta etapa que puede afectar las operaciones del aeropuerto.

Dentro de estos trabajos se ejecutarán:

- Fraseado de la superficie de rodadura en pavimentos asfálticos .
- Reencarpetado de la superficie de rodamiento en Plataforma, calles de rodaje, vialidades, estacionamiento y plataforma de aviación.
- Protección de obra y conservación.
- Limpieza de la Superficie de Rodamientos y Acotamientos.
- Bacheo Profundo Aislado.
- Recuperación de material pétreo en área de RESA.
- Reparación en estructura metálica del edificio terminal, aplicación de pintura anticorrosiva, cambio de pernos, soldaduras, ventanales.
- Reparación en estructura del edificio SEI, aplicación de pintura, impermeabilización de azotea, cambio de ventanas, modernización del Sistema de gestión de edificios (sistemas de Aire Acondicionado (HVAC), Eléctrico, Hidráulico y Sanitario).
- Reparación en estructura del edificio de la torre de control; aplicación de pintura anticorrosiva, cambio de pernos, soldaduras, ventanales, modernización del Sistema de gestión de edificios (sistemas de Aire Acondicionado (HVAC), Eléctrico, Hidráulico y Sanitario).
- En general Modernización sistema eléctrico, voz y datos, aire acondicionado, CCTV, Sonorización y voice, Detección y extinción contra incendios, Sistema de gestión de edificios (sistemas de Aire Acondicionado (HVAC), Eléctrico, Hidráulico y Sanitario).

El mantenimiento reduce en gran medida el desgaste de las instalaciones, con lo que se amplía la vida útil de este. Es por esto por lo que el mantenimiento debe ser tomado como una parte muy importante en el estudio económico del proyecto, para mantener la inversión y disponer de recursos necesarios para el mantenimiento del aeropuerto.

Se debe realizar una evaluación en todas las instalaciones del aeropuerto, junto con el equipamiento y maquinarias. Una vez obtenida esta información se procederá a realizar un programa y calendario de mantenimiento. Estos programas deberán llevar una metodología y se deberá explicar de manera detallada cada actividad a realizar. En dicho programa se especificará el personal capacitado para la realización de dichas actividades.

Se deberá controlar a todo el personal permanente durante horas de servicio para controlar cualquier anomalía en las instalaciones sin afectar la operación del aeropuerto. Este personal deberá comprender según las necesidades: ingenieros, técnicos en calefacción, aire acondicionado, eléctricos, electrónicos, entre otros.



II.3.5. DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DE LAS INSTALACIONES

Debido a la duración de la vida útil del aeropuerto es difícil establecer al momento los programas de restitución del área del Proyecto al término, ya que pueden darse distintas alternativas de uso de las instalaciones del predio, de igual forma durante este tiempo de vida útil podría darse una vez más la modernización del aeropuerto, así alargando la vida útil del mismo.

La vida útil del área de seguridad al extremo de la pista RESA es aproximadamente de 30 años, siempre y cuando se mantenga su conservación y mantenimiento periódico, de igual forma depende de la utilización esta área de RESA ya que su objetivo de esta área es reducir el riesgo de daños a un avión que efectúe un aterrizaje demasiado corto o un aterrizaje demasiado largo.

En caso dado que se termine la etapa de operación del Proyecto, se diseñará un Protocolo de Desmantelamiento programado de las instalaciones, para su abandono. Este se deberá presentar ante la autoridad ambiental para su aceptación.

La finalidad de dicho Protocolo será el de implementar un programa en donde se definirán los lineamientos que permitan el abandono del sitio de Proyecto y desmantelamiento de las instalaciones minimizando los impactos ambientales y manteniendo las condiciones óptimas que permitan la recuperación del entorno.

Sus objetivos específicos serán:

- Establecer medidas que permitan atender los potenciales impactos de las actividades de cierre del Proyecto
- Definir las medidas que permitirán reestablecer, dentro de lo posible, las condiciones originales del entorno

Una vez se defina que el término de la etapa de operación del Proyecto y que el área ocupada por este no se destinará a otros usos, se realizarán acciones de limpieza, desmantelamiento, reconfiguración del suelo y paisaje, así como el escarificado y nivelado del área.



Las actividades de desmontaje y abandono incluyen la limpieza de áreas, desmantelamiento y desarmado de estructuras, y limpieza y acondicionamiento del sitio; como resultado de las mismas, se tiene una potencial generación de residuos y emisión de gases y partículas, impactos que se consideran moderados al ser sus efectos a corto plazo, puntuales y mitigables con acciones simples.

Como parte de este Programa de retomaran medidas de prevención y mitigación asociadas a:

- Maquinaria y equipo

Manteniendo las condiciones óptimas de maquinaria y equipo requeridos para llevar a cabo el desmantelamiento de estructuras para prevenir derrames de aceites o combustible por fugas, así como reducir las emisiones contaminantes de los equipos de combustión y vehículos.

- Manejo Integral de los Residuos

De las actividades de desmantelamiento y desarme de estructuras se generarán residuos sólidos que deberán ser acopiados y trasladados para su reciclaje, reúso o disposición final para evitar la acumulación de residuos en la superficie del Proyecto.

La recolección, transporte y disposición de los Residuos deberá realizarse a través de empresas autorizadas para cada uno de los fines propuestos (reciclaje, reúso o disposición final) de las cuales deberá tenerse copias de las autorizaciones emitidas por la autoridad ambiental. Asimismo, el área y sitio del Proyecto se limpiará y dejará libre de residuos para que de esta manera no se provoque la contaminación del sitio.

Los otros impactos asociados a las actividades de desmantelamiento y abandono, como la generación de ruido, son poco significativos y se mitigarán mediante las medidas que se diseñarán en su momento. Asimismo, se deberán respetar todas las áreas que no fueron intervenidas para no incrementar los impactos y con ello se promueva la protección del suelo, de la vegetación existente en las áreas verdes y en su caso de la fauna existente.

Adicionalmente, deberá existir una supervisión de las obras de desmantelamiento para que se registren las actividades realizadas y se inspeccione el área para identificar áreas donde hayan ocurrido presuntos escurrimientos o infiltraciones de contaminantes para que se



determinen las medidas de restauración necesarias.

II.3.6. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS

Derivado de las actividades que se realizarán descritas en el apartado "II.3.2.3 Construcción". En este Proyecto no se requerirá del uso de explosivos.

II.4. REQUERIMIENTOS DE MAQUINARIA, HERRAMIENTAS, PERSONAL E INSUMOS

Para la ejecución de este proyecto se requerirá de materiales y mano de obra calificada y esencial.

Para los materiales de ejecución de obra serán básicamente materiales pétreos como grava, arena, cemento, material de banco de préstamos para la conformación de terracerías y cuerpo de terraplén de las plataformas y el área de RESA, para la ampliación y construcción del edificio terminal se requerirá de acero para estructural para la conformación de este, además de cancelería de aluminio, vidrios y elementos aligerados además de los accesorios y muebles que compondrán la terminal de pasajeros. De igual forma se requerirá de equipo electromecánico (compactador neumático, generador eléctrico, luminarias, etc.). También se requiere de vehículos y maquinaria pesada como: camionetas, camiones de volteo, retroexcavadoras, grúas para alto tonelaje, ollas para suministro de concreto premezclado entre otros.

El personal especializado que se requiere será compuesto por un ingeniero superintendente de obra, ingeniero residente de obra, ingeniero topógrafo el cual conformará la brigada de topografía, maestro de obras y operadores de maquinaria pesada.

El personal esencial se compone de albañiles, fierros, carpinteros, cavos de obra, bandereros y ayudantes en general.

En la etapa operativa será el personal del Aeropuerto de planta y quienes desarrollarán las actividades rutinarias de operación y mantenimiento de las instalaciones.



II.4.1. REQUERIMIENTO DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS

Para la ejecución del Proyecto se utilizarán diversos equipos y maquinaria los cuales se muestran en la Tabla II.17, cabe señalar que los tiempos de uso de dicha maquinaria dependen de la programación y el plan de trabajo de la empresa encargada de realizar las labores.

Tabla II. 17. Maquinaria empleada en el Proyecto.

Máquina o Vehículo	Unidades	Combustible
Camioneta tipo pick up	2	Gasolina
Camioneta de 3.5 ton	3	Diesel
Camión autotank para agua	1	Diesel
Camión autotank para Diesel	1	Diesel
Camión de volteo	5	Diesel
Bocat	1	Diesel
Retroexcavadora	2	Diesel
Vibrocompactador de rodillo liso	1	Diesel
Vibrocompactador pata de cabra	1	Diesel
Motoconformadora	2	Diesel
Excavadora	1	Diesel
Grúa para 30 Ton	2	Diesel
Grúa tipo Hiab de 5, 10 y 12 ton	1	Diesel
Cargador Frontal	1	Diesel
Aplanadora de Rodillo liso para asfalto	2	Diesel
Rodillo neumático	1	Diesel
Pavimentadora Finisher	1	Diesel
Camión Pinta raya	1	Diesel
Barredora	1	Diesel

También se contará con equipo menor para apoyo de la ejecución de obra mismos que se indican en la Tabla II. 18.

Tabla II. 18. Equipo menor electromecánico.

Equipo menor electromecánico	Unidades	Combustible
Rodillo compactador manual	2	Diesel
Compactador apisonador (bailarina)	5	Gasolina
Luminaria móvil motor Diesel	3	Diesel

Equipo menor electromecánico	Unidades	Combustible
Planta generador eléctrico móvil	3	Electricidad
Planta para soldar	1	Gasolina
Vibrador móvil para concreto	3	Gasolina
Revolvedora	2	Gasolina
Sierra eléctrica	3	Electricidad
Planta para soldadura de arco eléctrico	2	Electricidad

De igual manera se contará con herramienta menor para los empleados que participen en la ejecución de la obra como martillos, palas, serrotes, amarradores y cizallas entre otros.

II.4.2. REQUERIMIENTO DE PERSONAL

Como se mencionó anteriormente, el personal requerido clasificado para la ejecución del Proyecto será compuesto por ingenieros superintendentes de obra, ingenieros residentes de obra, ingenieros topógrafos los cuales conformará las brigadas de topografía, maestro de obras, operadores de maquinaria pesada (retroexcavadora, grúa, bomba para concreto, camión revolvedor de concreto, camión volteo etc.).

El personal esencial se compone de albañiles, fierros, carpinteros, cavos de obra, bandereros y ayudantes en general. Ver Tabla II.19.

Tabla II. 19. Personal requerido para la obra.

Etapas	Personal	Tipo de mano de obra	Tipo de empleado	
			Permanente	Temporal
Preparación del Sitio	Ing. Jefe de Proyectos	Calificada		1
	Ing. Proyectistas	Calificada		3
	Ing. Topógrafo	Calificada		2
	cadenero	Calificada		6
	Ayudante Gral.	No calificada		5
	Ing. Geotecnista	Calificada		1
	Laboratorista	Calificada		1
	Ayudante Gral.	No calificada		6
Construcción	Superintendente De Obra	Calificada	1	
	Ing. Residente De Obra	Calificada	2	
	Ing. Topógrafo	Calificada	2	



Etapa	Personal	Tipo de mano de obra	Tipo de empleado		
			Permanente	Temporal	
	Administrativo De Compras	Calificada	1		
	Ing. Impacto Ambiental	Calificada	1		
	Auxiliares	No calificada	3		
	Cadeneros	Calificada	5		
	Ayudante Gral.	No calificada	10	5	
	Operadores De Maquinaria Pesada	Calificada		5	
	Operadores De Maquinaria Ligera	Calificada		3	
	Sobrestante	Calificada	1		
	Maestro De Obra	Calificada	1	1	
	Albañil	Calificada		8	
	Cabo	Calificada		10	
	Fierrero	Calificada		10	
	Soldador	Calificada		10	
	Carpintero	Calificada		3	
	Chofer	Calificada	1	3	
	Banderero	No calificada		6	
	Bodeguero	No calificada	2	2	
	Ayudante Gral.	No calificada	5	10	
	Operación y Mantenimiento	Ing. Residente De Obra	Calificada		1
		Ing. Topógrafo	Calificada		1
Administrativo De Compras		Calificada		1	
Ing. Impacto Ambiental		Calificada		1	
Auxiliares		No calificada		2	
Cadeneros		Calificada		4	
Ayudante Gral.		No calificada		8	
Operadores De Maquinaria Pesada		Calificada		5	
Sobrestante		Calificada		1	
Banderero		No calificada		6	
Bodeguero		No calificada		1	
Ayudante Gral.		No calificada		10	

En la etapa operativa el personal estará compuesto de la plantilla normal operativa y de mantenimiento con la que cuenta el Aeropuerto Internacional de Puerto Escondido actualmente, con las requisiciones de personal según corresponda.



II.4.3. REQUERIMIENTO DE INSUMOS

Como se mencionó en párrafos anteriores, los insumos de obra son todo tipo de material que se utiliza en la elaboración o ejecución del proyecto u obra. Los materiales más comunes que se ocupan para la construcción son materiales pétreos como grava, arena, cemento, material de banco de préstamos para la conformación de terracerías y cuerpo de terraplén, agregados pétreos para la conformación de los pavimentos tanto rígidos (concreto hidráulico), o como flexibles (asfálticos). Para la realización de estos trabajos también se requerirá la utilización de maquinaria ligera y pesada como retro excavadoras, motoconformadoras, tractores, camiones de volteo etc., también se requiere equipo electromecánico como compactador neumático, generador eléctrico, luminarias, etc.

II.4.3.1. Requerimiento de Agua

El Proyecto requerirá para su ejecución de obra, el suministro de agua potable para el consumo de los trabajadores y agua cruda para las operaciones de ejecución como riegos y mezclas. El agua cruda podrá obtenerse por medio del abastecimiento municipal cuyo suministro se prevé por medio de pipas ya que por ningún motivo se extraerá agua de los mantos freáticos o de cuerpos o escurrimientos de agua cercanos.

- El agua utilizada para la obra será cruda como se ha mencionado y no recibirá ningún tratamiento ya que básicamente se requiere para la conformación y compactación del cuerpo del terraplén.
- En el caso del agua potable para uso de los trabajadores se obtendrá comprada a distribuidores autorizados en garrafones de 20 litros.
- El traslado y almacenamiento del agua cruda será en camiones tipo “pipa” de 10,000 litros. El agua necesaria para la obra prácticamente no será almacenada, porque se trasladará y utilizará inmediatamente. Sólo el agua para consumo humano en obra se almacenará en garrafones de 20 litros para el consumo de los trabajadores.

Para la puesta en marcha de operación y mantenimiento del aeropuerto, se requerirá del suministro de agua potable para el del personal y usuarios del aeropuerto.

De acuerdo con la base de datos con los Indicadores Ambientales obtenidos por la Dirección de Consultoría Técnica y Gerencia de Protección Ambiental se tiene un registro del consumo promedio anual de agua suministrada con fecha de 2019 de 10,477.00 m³ promedio anual,

para el año 2020 se tiene un registro de consumo promedio anual de 9,650.00 m³ y en lo que va del primer trimestre del año 2021 se tiene un consumo promedio de 344.00 m³.

Tomando en cuenta la modernización y ampliación de las instalaciones del aeropuerto, se estimaría un incremento de 15% más del consumo promedio anual quedando de 11,573.025m³.

II.4.3.2. Energía eléctrica

En la etapa de construcción del Proyecto se utilizarán plantas de energía de 110 a 220 Voltios que alimentarán lámparas las cuales serán utilizadas para alumbrar el tramo en construcción cuando así se requiera.

De los gases de efecto invernadero que se generarán durante la construcción y operación del Proyecto, el de mayor volumen a emitir será: dióxido de carbono. De acuerdo con las características y dimensión del Proyecto, estas emisiones no podrán ser controladas y se disiparán naturalmente.

Para la puesta en marcha de operación y mantenimiento del aeropuerto, se requerirá del suministro de energía eléctrica promedio anual suministrado por la comisión federal de electricidad. En la Tabla II. 20 se presentan indicadores de consumo eléctrico suministrado en los años del 2017 al 2021.

Tabla II. 20. Consumo eléctrico suministrado por la CFE del año 2017 al 2021.

Año	Energía kwatt/año
2017	937,810
2018	979,823
2019	1,024,405
2020	1,072,552
2021	1,124,035

De acuerdo a la base de datos con los Indicadores Ambientales obtenidos por la Dirección de Consultoría Técnica y Gerencia de Protección Ambiental, se estima de acuerdo a la ampliación y modernización de las instalaciones del aeropuerto un promedio anual de consumo eléctrico de 1,179,113 .00 Kwatt.



II.4.3.3. Insumos de obra

Los materiales que se ocuparán para la ejecución del Proyecto se muestran en la Tabla II. 20.

Tabla II. 20. Materiales para la obra empleados para el Proyecto.

Materiales	Unidad
Diesel	L
Varilla Corrugada	Kg
Microesfera	Kg
Agua	m ³
Cemento Gris	Ton
Arena	m ³
Grava	m ³
Alambre De Púas	m
Piedra	m ³
Madera de Pino de 3ra.	Pza.
Clavo	Kg
Alambre Recocido	Kg
Emulsión Asfáltica	L
Cemento Asfáltico Ac-20	Kg
Material Pétreo Para Subyacente	m ³
Material Pétreo Para Subrasante	m ³
Material Pétreo Para Base Hidráulica	m ³
Material Pétreo Para Base Asfáltica	m ³
Material Pétreo Para Capa Asfáltica	Pza.
Concreto hidráulico f _c =250 kg/cm ² para zapatas, muros y losas	Kg
acero de refuerzo para zapatas, muros y losas	Kg
Señales Preventivas	Pza.
Señales Informativas	Pza.
Pegamento Epóxico	Kg
Vialeta Amarilla Con Reflejante En Dos C	Pza.
Vialeta Amarillas En Ambas Caras	Pza.
Vialeta Blanca En Ambas Caras	Pza.
Tubo De Concreto	m
Defensa Metálica De 3 Crestas	m
Pintura Para Tráfico Convencional	L
Gasolina	L
Aceite Hidráulico	L



Adicionalmente serán necesarios algunos otros insumos como cal, mortero y alambre recocido pero en cantidades menores.

Los bancos de préstamo y tiro para materiales pétreos más cercano a la zona, de acuerdo con los establecidos por el inventario de bancos de préstamo de materiales de la SCT, se ubican:

- En el Km 147+500 desviación Izquierda a 9.5 km de la carretera Puerto Escondido – Huatulco.
- En el Km 162+000 desviación izquierda a 200 m de la carretera Oaxaca - Puerto Escondido-Huatulco.

Las autorizaciones en materia ambiental de los bancos de préstamo y tiro en su caso quedan fuera de la presente solicitud, por lo que las contratistas de las obras deberán realizar dicho trámite a nivel estatal correspondiente.

II.5. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS, RESIDUOS PELIGROSOS Y EN SU CASO EL CONTROL DE LA EMISIÓN DE GASES AUTOMOTORES.

II.5.1. RESIDUOS GENERADOS POR ETAPA DEL PROYECTO E INFRAESTRUCTURA PARA SU MANEJO INTEGRAL

Los residuos se definen de acuerdo con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) como aquellos materiales o productos cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentran en estado sólido o semisólido, líquido o gaseoso y que se contienen en recipientes o depósitos; pueden ser susceptibles de ser valorizados o requieren sujetarse a tratamiento o disposición final, conforme a lo dispuesto en la misma ley (DOF, 08/10/2003, última reforma publicada el 22/05/2015). En función de sus características y orígenes, se les clasifica en tres grandes grupos: residuos sólidos urbanos (RSU), residuos de manejo especial (RME) y residuos peligrosos (RP).



- **Residuos sólidos urbanos (RSU).**

Los residuos sólidos urbanos son aquéllos que se producen en la casa habitación como consecuencia de la eliminación de los materiales que se utilizan en las actividades domésticas (por ejemplo, residuos de los productos de consumo y sus envases, embalajes o empaques, o residuos orgánicos); los que provienen también de cualquier otra actividad que se realiza en establecimientos o en la vía pública.

En la etapa de ejecución de obra se generarán RSU derivado de las actividades del personal de la obra, estos residuos serán envases de PET, embalajes, empaques y residuos orgánicos, Estos residuos deberán ser depositados y separados en contenedores de acuerdo con su clasificación por colores. Ver Figura II. 9.

El sector de la construcción es un gran productor de residuos, pues se estima que se generan 2 kg/habitante/día, por lo que un trabajador genera aproximadamente 60 kg al mes.

El Proyecto tendrá una duración de 30 meses y se requerirá de 150 a 200 trabajadores por lo que se estima una generación de 1,800kg por trabajador durante la ejecución del Proyecto.

Teniendo en cuenta que se requiere una cantidad de 200 trabajadores para la ejecución de este Proyecto se tendrá:

$$200 \text{ trabajadores} \times 1,800\text{kg} = 3600,000.00 \text{ kg.}$$

Por lo tanto, se tendrá una generación de 360 Ton. de (RSU) durante el periodo de ejecución del Proyecto.

- **Residuos de manejo especial (RME).**

Estos residuos son aquellos generados en los procesos de productividad que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos, en este caso se tendrá una generación de residuos de ejecución de obra, neumáticos, por el cambio de llantas de maquinaria o vehículos entre otros. Todos estos residuos serán acopiados en un espacio designado para su almacenamiento donde se separarán y serán enviados a los sitios de depósito por empresas autorizadas



por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales de acuerdo con la NOM-161-SEMARNAT-2011, y/o la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Durante la etapa de construcción se estima la operación de 30 unidades entre maquinaria pesada y vehículos ligeros

Teniendo en cuenta que durante la construcción el desgaste de los neumáticos es mayor debido a que la superficie de rodamiento será de terracerías, por lo que se estima un cambio de neumáticos por año, tanto de maquinaria pesada como de vehículos ligeros, generando un estimado de 240 neumáticos durante la etapa de ejecución del Proyecto.

- **Residuos peligrosos (RP).**

Los residuos peligrosos son aquellos considerados en cualquier estado físico, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, inflamables, tóxicas, y biológico-infecciosas, y por su forma de manejo pueden representar un riesgo para el equilibrio ecológico, el ambiente y la salud de la población en general, por lo que es necesario determinar los criterios, procedimientos, características y listados que los identifiquen.

Durante la etapa de Preparación del sitio y construcción de obra se generarán RP, como trapos, estopas y pequeños recipientes impregnados con diésel, lubricante, aceite, pintura o solventes, estos residuos peligrosos se retirarán diariamente del sitio para depositarse en el almacén temporal de residuos peligrosos mismo que se habilitarán dentro del DDV y cercanos a la obra. Cabe mencionar que las cantidades a generar se almacenarán, o en bien, si estos son factibles de reciclar, como el aceite gastado, se enviará a una empresa especializada para su reciclaje.

En cualquier caso, la generación de residuos peligrosos se estima que podrá ser entre 100 y 200 Kg/mes por lo que se estima una generación de 6,000.00 kg durante la etapa de ejecución del Proyecto. Estos residuos serán generados por la operación de los motores de combustión y sistemas de lubricación de la maquinaria de construcción y de los vehículos de transporte, mismos que desde su generación se les proporcionará el manejo adecuado según la legislación y normatividad vigente.

Los residuos generados durante la preparación y ejecución de obra del sitio serán RME como, cartón, papel, madera, concreto, pedacería de alambre, alambazón, y varillas, se estima de entre 300 a 500 kg por mes, por lo que se estima una generación de 15,000.00 kg durante la etapa de ejecución del Proyecto. Estos residuos deberán ser depositados y separados en contenedores de acuerdo con su clasificación por colores. Ver Figura II.9.

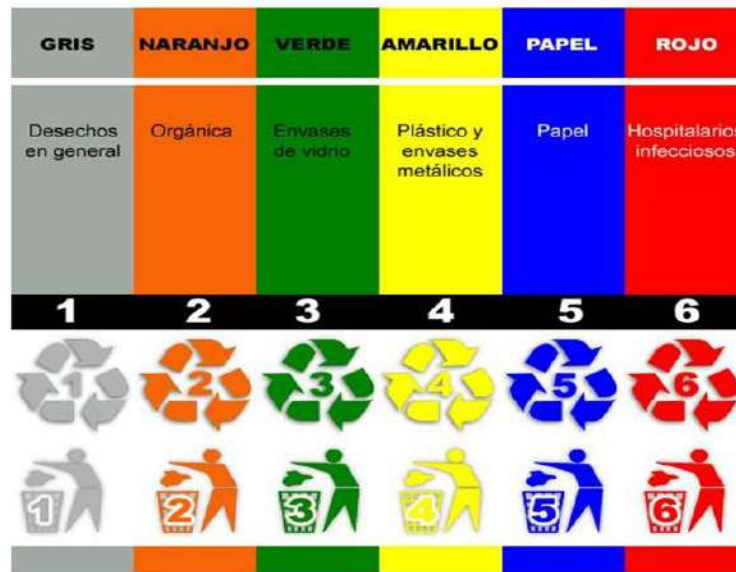


Figura II. 9. Clasificación de contenedores de acuerdo con el color.

Residuos Líquidos

Durante la etapa de Preparación del sitio y la ejecución del Proyecto habrá una población máxima de 200 empleados trabajando simultáneamente, por lo anterior se contratará el servicio de 20 sanitarios portátiles a razón de 1 sanitario por cada 10 trabajadores. La generación de aguas residuales captadas se estima en aproximadamente 2.275 m³/jornada y serán manejadas de acuerdo con la legislación y normatividad aplicable en la materia por una empresa contratista que cuente con los permisos respectivos y vigentes. Foto II. 20.



Foto II. 20. Ejemplo de Instalación de Sanitarios Portátiles.

Fuente Propia



Cabe señalar que no habrá descargas a cuerpos de agua o a drenajes, como parte del Proyecto, las aguas residuales serán manejadas por la empresa contratista que arrendará los sanitarios móviles.

II.5.1.1. Generación y Manejo de Residuos en las Etapas de Preparación del Sitio y Construcción

Durante la etapa de preparación del sitio se tendrá generación de residuos urbanos tales como residuos de los productos de consumo y sus envases, embalajes o empaques, o residuos orgánicos, mismos que se recogerán por una brigada de seguridad e higiene.

II.5.1.2. Generación y Manejo de Residuos en la Etapa de Operación y Mantenimiento

La maquinaria pesada son equipos de alta potencia que requieren cuidados específicos para conservar su buen estado y extender su vida útil, dentro de estos cuidados se dividen en partes:

- Mantenimiento Preventivo.
- Mantenimiento correctivo.
- Mantenimiento programado.

Mantenimiento preventivo

Este se prevé cuando un equipo ha cumplido un periodo de 30 días o 200 horas de operación, el fabricante recomienda dar un mantenimiento preventivo, siendo este el cambio de aceite de motor, filtros de aceite, filtros de aire y filtros de combustible; lo que garantizará un mejor desempeño de la maquinaria, además de reducir la emisión de gases contaminantes al medio ambiente.

Se verificará que la constructora provea el mantenimiento adecuado a la maquinaria y equipos usados en las obras.



Mantenimiento correctivo

Este mantenimiento se empleará por parte de la constructora a su maquinaria y equipos para corregir averías y cambio de los elementos que ya están desgastados y que se encuentran en la fase final de vida útil, como puede ser mangueras, empaques, tornillos, cuchillas, dientes, entre otros.

Mantenimiento programado

Este mantenimiento consistirá en la inspección de los puntos más débiles en periodos de tiempo definidos y al no realizarse podría dar lugar a una avería. Este tipo de mantenimiento debe llevarse a cabo en los tiempos establecidos para evitar daños futuros.

Los residuos obtenidos de estos mantenimientos deberán ser almacenados y depositados en un sitio específico para posteriormente, su manejo mediante la contratación de una empresa especializada que cuente con autorización vigente para la recolección, transporte y disposición final en una planta de reciclaje o según lo determine la supervisión o la autoridad competente.

Asimismo, la constructora deberá contar con bitácoras de registro del mantenimiento que corresponda, así como sus informes mensuales.

Dentro de la etapa de operación y mantenimiento de las instalaciones del aeropuerto (Edificio terminal, edificio SEI, torre de control, hangares, PTAR) se generarán residuos peligrosos y no peligrosos y de manejo especial.

Para evitar la generación de un impacto negativo en el medio ambiente el aeropuerto contará con un almacén específico para residuos sólidos urbanos, estos residuos se generarán durante el mantenimiento de estas instalaciones siendo generados por el personal del aeropuerto y los usuarios de este.

Estos residuos sólidos urbanos son productos de consumo y sus envases, embalajes, o empaques además de los resultantes de la limpieza, por lo que se colocarán contenedores para la clasificación de residuos orgánicos e inorgánicos.



Los residuos peligrosos generados durante la operación mantenimiento de dichas instalaciones (Edificio terminal, edificio SEI, torre de control, hangares, PTAR) cumplen con algunas características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en la Ley General para la Protección y Gestión Integral de los Residuos.

Estos residuos se generan durante los mantenimientos y se envasan en tambores metálicos de 200 litros etiquetados y enviados al almacén temporal de residuos peligrosos, para su posterior recolección y traslado por empresas autorizadas por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales de acuerdo con la NOM-161-SEMARNAT-2011, y/o la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Los residuos de manejo especial generados durante la operación y mantenimiento de las instalaciones del edificio terminal, edificio SEI, torre de control, hangares, estacionamiento, terminal de combustibles y PTAR, son aquellos que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, tales como las llantas, baterías, lámparas, lodos secos de la planta de tratamiento y balastos que se desechen para ser llevados al depósito correspondiente y traslado por empresas autorizadas por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales de acuerdo con la NOM-161-SEMARNAT-2011, y/o la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

II.5.2. GENERACIÓN DE EMISIONES Y GASES DE EFECTO INVERNADERO Y SU CONTROL

El Proyecto que principalmente contempla la implementación de maquinaria pesada y vehículos tanto motor diésel, como a gasolina, se deberá tomar en cuenta que el funcionamiento de estos motores es de combustión interna, los cuales generarán emisiones de bióxido de carbono a la atmósfera. Por ello, los equipos estarán en constante supervisión y mantenimiento para la reducción en la generación de dichos gases. No obstante, es importante mencionar que la estructura al entrar en operación permitirá una mayor movilidad de los vehículos, y se espera una reducción considerable de la emisión de contaminantes atmosféricos que actualmente se tiene en la zona del Proyecto. En la Tabla II. 21.

Tabla II. 21. Emisiones estimadas por tipo de vehículo.

Tipo de vehículo	Operación	CO ₂ mg/s	CO mg/s	Nox mg/s	BC mg/s
Retroexcavadora	Ralentí	(1421.8, 1524.4)	(2.2,3.4)	(44.0, 47.8)	(31.0, 36.3)
	Trabajo cubeta	(7243.1, 8949.0)	(16.7,46.2)	(73.4, 92.5)	(2653.6, 11855.0)
	Trabajo pala	(6683.4,7669.2)	(6.3,10.8)	(71.1, 77.6)	(1604.9, 2466.0)
Motoconformadora	Ralentí	(24660.8, 26810.1)	(29.3,85.0)	(215.4, 225.9)	(5780.3, 7133.7)
	Trabajo	(46854.4, 65757.7)	(1267.9, 8720.5)	(186.5, 300.1)	(7653.2, 107020.0)
Vibrocompactador	Ralentí	(1569.5, 1739.8)	(3.8,6.9)	(46.6, 48.7)	(23.5, 27.2)
	Trabajo	(2369.9, 5746.8)	(6.3,13.3)	(73.1, 95.4)	(294.2, 2995.2)
Cargador Frontal	Ralentí	(2191.8, 2293.9)	(5.4, 8.2)	(32.0, 32.9)	(1894.0, 2118.8)
	Empujando	(10904.0, 27091.6)	(26.8,108.1)	(76.9, 145.0)	(5162.0, 18063.3)
Martillo	Ralentí	(7980.6, 8301.3)	(3.5, 8.2)	(72.1, 86.1)	(4.0, 6.6)
	Martillando	(17172.5, 19415.4)	(3.0, 13.5)	(138.3, 154.3)	(18.9, 41.2)
Generador eléctrico	(2021.9, 2075.3)	(2021.9, 2075.3)	(34.5, 35.5)	(35.3, 36.5)	(23.4, 26.8)

Durante la operación y puesta en marcha del aeropuerto se tendrá una generación de gases de efecto invernadero, generados durante el aterrizaje y despegue de las aeronaves. En la Tabla II. 22 se presentan las emisiones estimadas promedio de emisiones de CO₂ de (Ton/día) estimadas por el despegue y aterrizaje de aeronaves.

Tabla II. 22 emisiones estimadas por el despegue y aterrizaje de aeronaves.

Demanda en las pistas en función de su capacidad máximas (%)	Operaciones realizadas	Tiempo promedio de proceso (min)	Emisiones de CO ₂ (Ton/día)
80	1,171.00	7.18	3,181.00
90.00	1,318.00	7.19	3,606.00
100	1,464.00	7.03	4,095.00

Fuente: "Estrategia para reducir las emisiones de gases contaminantes en aeropuertos saturados. El caso del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México." estudio realizado por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) y el instituto mexicano del transporte (IMT). Publicación Técnica No. 366 Sanfandilla, Qro, 2012.



CONSULTA PÚBLICA

ANEXO II.1
PROGRAMA DE OBRA



ANEXO II. 2
ESTUDIO DE MECÁNICA DE
SUELOS

CONSULTA PÚBLICA



ANEXO II.3
PLANOS DE EDIFICIO TERMINAL
DE PASAJEROS

CONSULTA PÚBLICA



CONSULTA PÚBLICA

ANEXO II. 4
PLANOS DE EDIFICIO SEI.



ANEXO II. 5
PLANOS DEL PROYECTO DE
VIALIDAD DEL SEI

CONSULTA PÚBLICA



ANEXO II. 6

**PLANOS DEL PROYECTO DE
SEÑALIZACIÓN DE VIALIDAD DEL
SEI**

CONSULTA PÚBLICA



ANEXO II. 7

**PLANOS DEL PROYECTO DE
PLANTA DE TRATAMIENTO DE
AGUAS RESIDUALES PTAR**

CONSULTA PÚBLICA

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

CONTENIDO

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

III.1. VINCULACIÓN CON PLANES Y PROGRAMAS SECTORIALES 1

III.1.1 Vinculación con Planes de Desarrollo 1

III.1.1.1. Vinculación con el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 1

III.1.1.2. Plan Estatal de Desarrollo, Oaxaca 2016-2018 3

III.1.1.3. Plan Municipal de Desarrollo, San Pedro Mixtepec 4

III.1.2. Vinculación con Planes sectoriales 5

III.1.2.1. Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024 5

III.1.2.2. Programa de Trabajo 2021 de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes 6

III.1.3. Vinculación con Planes o Programas de Desarrollo Urbano 7

III.1.3.1. Programa Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano 2021-2024 7

III.1.3.2. Programa Desarrollo Urbano Estatal y Municipal 8

III.2. VINCULACIÓN CON PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET) 9

III.2.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) 9

III.2.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca 15

III.3. VINCULACIÓN CON DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP) Y OTRAS ÁREAS DE INTERÉS AMBIENTAL 20

III.3.1. Áreas Naturales Protegidas (ANP) 20

III.3.2. Vinculación con otras Áreas de Interés Ambiental 22

III.3.2.1. Regiones Prioritarias establecidas por la CONABIO 22

III.3.2.2. Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad establecidos por la CONABIO. 26

III.4. VINCULACIÓN CON LEYES, REGLAMENTOS Y NORMAS AMBIENTALES 28



III.4.1. Leyes y Reglamentos Federales	28
III.4.1.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	28
III.4.1.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente	28
III.4.1.3. Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental	32
III.4.1.4. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)	34
III.4.1.5. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (RLGPGIR)	37
III.4.1.6. Ley de Aguas Nacionales (LAN)	40
III.4.1.7. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (RLAN)	44
III.4.1.8 Ley General de Vida Silvestre (LGVS)	47
III.4.1.9 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental	48
III.4.1.10 Ley General de Cambio Climático	49
III.4.1.11 Reglamento de la LGCC en Materia del Registro Nacional de Emisiones	52
III.4.1.12 Ley de Vías Generales de Comunicación	54
III.4.1.13 Ley de Aeropuertos	55
III.4.1.14 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	56
III.4.1.15 Ley Federal de Procedimiento Administrativo	56
III.4.2. Leyes y Reglamentos Estatales y Municipales 57	
III.4.2.1. Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente para el Estado de Oaxaca.	57
III.4.2.2. Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos del Estado de Oaxaca.	60
III.4.3 Normas Oficiales Mexicanas 64	
III.5. CONVENIOS INTERNACIONALES 66	
III.5.1 Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas	66
III.5.2. Convención Marco De Las Naciones Unidas Sobre El Cambio Climático	68
III.5.3 Protocolo de Kyoto	68
III.5.4 Convención sobre el Comercio Internacional de especies amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (Cites).	68
III.5.5 Convenio sobre Aviación Civil Internacional	70

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla III. 1. Políticas y estrategias establecidas para la UAB aplicables al Proyecto.	10
Tabla III. 2. Vinculación del proyecto con las estrategias establecidas para las UAB aplicable del POEGT.	11
Tabla III. 3. Políticas, lineamiento y estrategias establecidas para la UGA 124 aplicable al Proyecto.	16
Tabla III. 4. Vinculación del proyecto con criterios de regulación ecológica establecidas para las UGA aplicable del POERTEO.	17
Tabla III. 5. Distancias del Proyecto, respecto de las regiones prioritarias.	23
Tabla III. 6. Descripción de las características de la RHP en la que incide el Proyecto.	25



Tabla III. 7. Ubicación del Proyecto respecto al SPEC en el que incide.	26
Tabla III. 8. Vinculación del proyecto con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.	29
Tabla III. 9. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.	32
Tabla III. 10. Vinculación del Proyecto con Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos respecto del Proyecto.	34
Tabla III. 11. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la LGPGIR.	37
Tabla III. 12. Vinculación del Proyecto con la Ley de Aguas Nacionales.	40
Tabla III. 13. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de Ley de Aguas Nacionales.	44
Tabla III. 14. Vinculación del proyecto con la Ley General de Vida Silvestre.	46
Tabla III. 15. Vinculación del proyecto con la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.	48
Tabla III. 16. Vinculación del Proyecto con la Ley General de Cambio Climático.	49
Tabla III. 17. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones.	52
Tabla III. 18. Vinculación del Proyecto con la Ley de Vías Generales de Comunicación.	54
Tabla III. 19. Vinculación del Proyecto con la Ley de Aeropuertos.	55
Tabla III. 20. Vinculación del proyecto con la ley general de desarrollo forestal sustentable.	55
Tabla III. 21. Vinculación del Proyecto con la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.	56
Tabla III. 22. Vinculación del Proyecto con la LEEPA del Estado de Oaxaca.	57
Tabla III. 23. Vinculación del Proyecto con la LPGIRS del Estado de Oaxaca.	60
Tabla III. 24. Vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.	63
Tabla III. 25. Sitios RAMSAR decretados en el Estado de Oaxaca.	66

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa III. 1. Ubicación del Proyecto con respecto al POEGT.	10
Mapa III. 2. Incidencia del Proyecto en la UGA 24 del POERTEO.	16
Mapa III. 3. Ubicación del Proyecto con respecto a Áreas Naturales Protegidas Federales y Estatales.	21
Mapa III. 4. Cercanía de RTP, RMP y AICA ´s con respecto de las obras del Proyecto.	23
Mapa III. 5. Incidencia del Proyecto en la RHP Río Verde – Laguna de Chacahua.	24
Mapa III. 6. Sitios prioritarios donde se ubican las obras del Proyecto.	27
Mapa III. 7. Ubicación del Proyecto con respecto de Sitios RAMSAR.	67



III.1 VINCULACIÓN CON PLANES Y PROGRAMAS SECTORIALES

III.1.1 Vinculación con Planes de Desarrollo

III.1.1.1. Vinculación con el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

Diario Oficial de la Federación del 12 de julio de 2019

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) en observancia al mandato constitucional de organizar 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, es un instrumento que enuncia los problemas nacionales y enumerar las soluciones en una proyección sexenal, en él se enmarca la parte del pacto social que le corresponde cumplir al gobierno.

Entre los principios rectores que enmarca este Plan Nacional de Desarrollo, se encuentra:

Economía para el bienestar

El objetivo de la política económica no es producir cifras y estadísticas armoniosas **sino generar bienestar para la población**. Los macroindicadores son un instrumento de medición, no un fin en sí. Retomaremos el camino del crecimiento con austeridad y sin corrupción, disciplina fiscal, cese del endeudamiento, respeto a las decisiones autónomas del Banco de México, **creación de empleos**, fortalecimiento del mercado interno, impulso al agro, a la investigación, la ciencia y la educación.

No dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera

El crecimiento económico excluyente, concentrador de la riqueza en unas cuantas manos, opresor de sectores poblacionales y minorías, depredador del entorno, no es progreso sino retroceso. Somos y seremos respetuosos de los pueblos originarios, sus usos y costumbres y su derecho a la autodeterminación y a la preservación de sus territorios; propugnamos la igualdad sustantiva entre mujeres y hombres, la dignidad de los adultos mayores y el derecho de los jóvenes a tener un lugar en el mundo; rechazamos toda forma de discriminación por características físicas, posición social, escolaridad, religión, idioma, cultura, lugar de origen, preferencia política e ideológica, identidad de género, orientación y preferencia sexual. Propugnamos un modelo de desarrollo respetuoso de los habitantes y del hábitat, equitativo, orientado a subsanar y no a agudizar las desigualdades, defensor de la diversidad cultural y del ambiente natural, **sensible a las modalidades y singularidades económicas regionales y locales y consciente de las necesidades de los habitantes futuros del país**, a quienes no podemos heredar un territorio en ruinas.

Asimismo, este Plan se basa en los ejes 1. Política y Gobierno, 2. Política Social, 3. Economía y 4. Epílogo: Visión 24. Para el caso que nos ocupa, se describen los ejes compatibles al Proyecto.

II. Política social

Desarrollo sostenible

Uno de los compromisos de la actual Administración **es impulsar el desarrollo sostenible como un factor indispensable del bienestar, siendo ésta la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. A través de la aplicación de los mandatos éticos, sociales, ambientales y económicos garantizará un futuro mínimamente habitable y armónico.** 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.

III. Economía

Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo

Una de las tareas centrales del actual gobierno federal es impulsar la reactivación económica y lograr que ésta crezca a tasas aceptables. Para ello requiere del fortalecimiento del mercado interno, lo que se conseguirá con una política de recuperación salarial y una estrategia de creación masiva de empleos productivos, permanentes y bien remunerados. Hoy en día más de la mitad de la población económicamente activa permanece en el sector informal, la mayor parte con ingresos por debajo de la línea de pobreza y sin prestaciones laborales. Esa situación resulta inaceptable desde cualquier perspectiva ética y pernicioso para cualquier perspectiva económica: para los propios informales, que viven en un entorno que les niega derechos básicos, para los productores, que no pueden colocar sus productos por falta de consumidores, y para el fisco, que no puede considerarlos causantes.

El **sector público fomentará la creación de empleos mediante programas sectoriales, proyectos regionales y obras de infraestructura**, pero también facilitando el acceso al crédito a las pequeñas y medianas empresas (que constituyen el 93 % y que generan la mayor parte de los empleos) y reduciendo y simplificando los requisitos para la creación de empresas nuevas.

Vinculación jurídica del Proyecto con el PND

La modernización del Aeropuerto Internacional de Puerto Escondido, al dotar de infraestructura fortalece la conectividad que proporciona esta vía de comunicación, impulsa



las actividades económicas y crecimiento de la Región, así como detonará la generación de empleos, por lo que hace ver, que el Proyecto es acorde con lo señalado en este Plan Nacional de Desarrollo.

III.1.1.2. Plan Estatal de Desarrollo, Oaxaca 2016-2018

Periódico Oficial del Estado de Oaxaca, el 19 de agosto del 2017.

El objetivo de Este Plan Estatal de Desarrollo (PDE), es mejorar de forma significativa la calidad de vida de las familias oaxaqueñas y heredar a sus nuevas generaciones una plataforma de impulso más sólida, con los elementos necesarios para asegurar un mayor progreso y un mejor porvenir, por ello, es un instrumento rector de la planeación de este Gobierno a largo, mediano y corto plazos, el cual recoge las aspiraciones y demandas de la sociedad, y define tanto los objetivos y metas, como las estrategias y líneas de acción que orientarán la toma de decisiones y los trabajos de la administración pública, en colaboración con los distintos sectores públicos y sociales.

El PDE se estructura por cinco ejes rectores: Oaxaca Incluyente, Oaxaca moderno y transparente, Oaxaca seguro, Oaxaca productivo e innovador y Oaxaca sustentable. Los ejes que se describen a continuación, son aquellos compatibles al Proyecto.

Eje I Oaxaca Incluyente con Desarrollo Social

Este PDE señala que bien la política social se enfoca en mejorar la calidad de vida de las personas mediante programas o estrategias en materia de educación, salud, vivienda, seguridad social y medio ambiente, entre otras, que permitan reducir la pobreza, actualmente se han observado alcances limitados de dichos programas, debido a que estos sólo se centran en los síntomas de la pobreza.

No obstante, algunos determinantes de la pobreza como el desempleo, los salarios bajos, el aumento en los precios de los productos (en especial de los alimentos), la baja productividad y competitividad laboral, la insuficiente inversión pública y la escasa infraestructura en salud y educación, se deben de combatir de manera sistematizada mediante el desarrollo económico.

Por ello, establece entre sus estrategias:

- Fortalecer el ingreso de las familias, **a través de la vinculación con oportunidades en el mercado laboral** y el otorgamiento de apoyos que propicien la generación de ingresos propios.

Eje IV. Oaxaca productivo e innovador



Para cumplir el objetivo de potenciar e impulsar el desarrollo económico del estado, es urgente sentar las bases que generen un mayor crecimiento, esto mediante la diversificación de inversiones y el aprovechamiento de las ventajas competitivas.

En ese orden de ideas, señala que la mejora de la interconectividad entre Oaxaca y el resto del país, entre sus distintas regiones y dentro de cada región, entre sus municipios y localidades, constituye otro gran reto para Oaxaca y su Gobierno; ello a través de una planeación estratégica de la inversión en infraestructura y logística de transporte integral, con comunicaciones modernas que promuevan el incremento de la competitividad, la productividad y el desarrollo económico, y al mismo tiempo, el fortalecimiento de las capacidades de los sujetos sociales.

Lo anterior, con base en un enfoque territorial que permita detonar, en los ámbitos microrregional, regional, estatal, nacional e incluso internacional, procesos de desarrollo articulados en beneficio de la población oaxaqueña en su conjunto.

Objetivo 1: Mejorar la conectividad del estado y dentro de sus regiones mediante infraestructura y una plataforma logística de transporte integral y comunicaciones modernas que fomenten la competitividad, productividad y desarrollo económico y social.

Estrategia 1.1: Fortalecer las vías de comunicación, acordes con el ordenamiento territorial de Oaxaca, manteniéndolas en óptimas condiciones para impulsar el desarrollo económico y social desde una perspectiva sustentable.

Líneas de acción:

- Fomentar la modernización de los medios de transporte en sus diversas modalidades: público de carga, de pasaje, turístico, entre otras.

Vinculación jurídica con el Proyecto

Acorde con los ejes, objetivos, estrategias y líneas de acción de este PED, la modernización del Aeropuerto Internacional de Puerto Escondido, fortalecerá una vía de comunicación y transporte que impulsa el desarrollo social y económico, asimismo incrementa la competitividad, productividad y generación de empleo en la Región.

III.1.1.3. Plan Municipal de Desarrollo, San Pedro Mixtepec

La Administración Actual se encuentra en proceso de elaboración de este Plan Municipal de Desarrollo, por tal razón no existe instrumento de planeación que resulte vinculable al Proyecto.



III.1.2 VINCULACIÓN CON PLANES SECTORIALES

III.1.2.1. Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024

Diario Oficial de la Federación del 02 de julio de 2020

El Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024 (PSCyT), es un programa derivado del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, que se realiza en cumplimiento a lo establecido en el artículo 26, apartado A, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en el que se establece que 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.

Las prioridades de atención del Sector Comunicaciones y Transportes para el periodo 2020-2024, se identifican a través de cuatro Objetivos Prioritarios, cuyo cumplimiento contribuirá a mejorar el nivel de vida de la población y al bienestar social de la Nación, mediante la construcción, modernización y conservación de una red intermodal de comunicaciones y transportes, accesible, segura, eficiente, sostenible, incluyente, moderna y de forma transparente, así como reducir las brechas en materia de acceso a internet y banda ancha.

A continuación, se enlistan los objetivos prioritarios, estrategias y acciones puntuales, que son aplicables al Proyecto.

5.2 objetivo prioritario 2: Contribuir al desarrollo del país mediante el fortalecimiento del transporte con visión de largo plazo, enfoque regional, multimodal y sustentable, para que la población, en particular en las regiones de menor crecimiento, cuente con servicios de transporte seguros, de calidad y cobertura nacional.

La ausencia de una adecuada planeación en el sector transporte y la falta de inversión en proyectos estratégicos han ocasionado un crecimiento desordenado y desigual de la red de transporte que limita las oportunidades de inserción de las regiones sur y sureste, y de la población que habita en zonas marginadas.

La inversión privada en los aeropuertos se concentra en los más rentables, que están concesionados, y ha generado carencias con relación a la conectividad y el desarrollo regional. Las rutas entre ciudades principales, México, Cancún, Monterrey y Guadalajara concentran 59% del total de pasajeros. Aunque las aerolíneas de bajo costo han ganado participación en los últimos años, operan con pocas rutas regionales con precios no accesibles y se carece de políticas o incentivos para desarrollar los aeropuertos operados por Aeropuertos y Servicios Auxiliares, los gobiernos locales y los particulares.

Estrategia prioritaria 2.1 Impulsar proyectos de infraestructura aeroportuaria y ferroviaria en función de las prioridades del desarrollo regional y la inclusión social, a fin de mejorar la



cobertura y propiciar una mayor conectividad territorial, en particular en las zonas de menor crecimiento.

2.1.6 Fomentar la modernización y ampliación de aeropuertos para mejorar la conectividad y fortalecer los programas de desarrollo regional y turístico.

Vinculación jurídica con el Proyecto

Como se puede observar una de las estrategias prioritarias de la SCT, es incentivar la modernización y ampliación de aeropuertos, por ello, el Proyecto es acorde con este Programa sectorial, toda vez que impulsara la mejora en la conectividad y productividad, así como el desarrollo social y económico de la Región.

III.1.2.2. Programa de Trabajo 2021 de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes

<https://www.gob.mx/sct/documentos/programa-anual-de-trabajo-2021-del-sector-comunicaciones-y-transportes>

En este Programa la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) plantea como su **Misión:** Contribuir al desarrollo regional, al ordenamiento territorial y al bienestar social de la Nación mediante la implantación de políticas públicas que impulsen la construcción, operación y conservación de una red intermodal de comunicaciones y transportes eficiente, sustentable y segura, que permita la conectividad y accesibilidad a sus servicios para mejorar las condiciones de vida de la población, principalmente de los menos favorecidos y salvaguardar la Seguridad Nacional.

Aunado a lo anterior señala que las acciones programadas, van dirigidas a garantizar la comunicación por cielo, mar y tierra, con el apoyo de nuestros satélites y redes, protegiendo la salud de las personas que tienen la necesidad de trasladarse y comunicarse a través de aeropuertos, autopistas, puertos, y ferrocarriles, siguiendo las medidas de salud emitidas por el Gobierno Federal, con el objetivo de elevar las condiciones de vida y continuar con los proyectos que mejoran las condiciones económicas de la población en general, sin dejar a nadie fuera de la nueva normalidad que estamos viviendo.

Para dar cumplimiento a lo anterior, establece Objetivos, Estrategias y Línea de acción, a continuación, se desarrollarán aquellas aplicables al Proyecto.

Objetivo 2.- Contribuir al desarrollo del país mediante el fortalecimiento del transporte con visión de largo plazo, enfoque regional, multimodal y sustentable, para que la población, en particular las regiones de menor crecimiento, cuenten con servicios de transporte seguros, de calidad y cobertura nacional.

Estrategia prioritaria 2.1 Impulsar proyectos de infraestructura aeroportuaria y ferroviaria en función de las prioridades del desarrollo regional y la inclusión social, a fin de mejorar la



cobertura y propiciar una mayor conectividad territorial, en particular en las zonas de menor crecimiento.

Línea de acción 2.1.6. Fomentar la modernización y ampliación de aeropuertos para mejorar la conectividad y fortalecer los programas de desarrollo regional y turístico.

Actividades 2021

- Ampliar el edificio terminal existente en el aeropuerto de Puerto Escondido.
- Iniciar las obras para construir un nuevo edificio de pasajeros, estacionamiento y vialidades; ampliar la capacidad de la plataforma de aviación comercial regular y modernizar el equipo hidroneumático en el aeropuerto de Puerto Escondido.

Vinculación Jurídica con el Proyecto

En concordancia con lo establecido en el Plan de Trabajo 2021 de la SCT, las obras proyectadas para la modernización de Aeropuerto Internacional de Puerto Escondido, es una prioridad para el desarrollo regional e inclusión social en la Región, toda vez que mejorará la cobertura y conectividad territorial y garantizará un medio de comunicación y transporte seguro y de calidad.

III.1.3 VINCULACIÓN CON PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO

III.1.3.1 Programa Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano 2021-2024 Diario Oficial de la Federación del 02 de junio de 2021

Este Programa Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (PNOTDU) deriva de un Sistema Nacional de Planeación Democrática y dentro del contenido de dicho instrumento, se refieren las prioridades del desarrollo integral del país, fijadas en el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, para que la población viva en un entorno de bienestar, satisfaciendo las necesidades de las presentes generaciones sin comprometer la capacidad de las futuras, generando en la sociedad conciencia ambiental y cuidado del entorno en el ordenamiento del territorio y el desarrollo urbano, garantizando un futuro habitable y armónico.

Con el fin de construir un territorio justo y sostenible para todos, el Programa plantea seis objetivos prioritarios, se referirá únicamente a los objetivos que se apegan al Proyecto.

En su **Objetivo Prioritario 2.- Promover un Desarrollo Integral en los Sistemas Urbanos Rurales y en las zonas Metropolitanas.** En este objetivo señala que, en los Sistemas Urbanos Rurales, la dispersión se acentúa en las localidades pequeñas, de difícil acceso por sus



condiciones geográficas, así como por la falta de sistemas de movilidad que las conecten, lo cual repercute en un limitado acceso a servicios básicos, acentuando las condiciones de marginación.

Para ello, establece como **estrategia prioritaria 2.3**. Impulsar la integración y complementariedad de los asentamientos urbanos y rurales en los SUR, para equilibrar el desarrollo y mejorar el bienestar de la población.

Acción Puntual

2.3.4 Promover la movilidad sostenible al interior de los SUR y las ZM, para mejorar el acceso a servicios, las condiciones de habitabilidad y el nivel de bienestar de la población.

Objetivo Prioritario 3.- Transitar a un modelo de Desarrollo Urbano orientado a ciudades sostenibles, ordenadas, equitativas, justas y económicamente viables, que reduzcan las desigualdades socioespaciales en los asentamientos humanos. Este objetivo se orienta a la atención del desarrollo urbano nacional a través de un enfoque territorial en dos problemáticas principales: dispersión o expansión física desequilibrada, desprovista de una adecuada cobertura de equipamiento, infraestructura y servicios urbanos de calidad y la falta de estructuración interna de las ciudades, desarticulada y sin una mezcla de usos del suelo compatible; con carencias en la dotación de espacio público, infraestructura, equipamiento, servicios urbanos y movilidad urbana sustentable; las cuales se circunscriben en los ámbitos de fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de las ciudades.

Estrategia prioritaria 3.1 Impulsar el fortalecimiento del marco normativo para reorientar el desarrollo urbano hacia el bienestar con énfasis en la participación social y la disminución de la desigualdad.

Acciones puntuales

3.1.4. Promover el diseño e instrumentación de normas y programas de fomento ambiental y desarrollo sostenible con la participación de los responsables de la infraestructura urbana, equipamiento, servicios, transporte y demás relacionados con el desarrollo urbano.

Vinculación jurídica con el Proyecto

El PNOTDU señala como relevante la atención en la dispersión y falta de estructuración interna de las ciudades por la carencia de infraestructura y movilidad. Por ello es de considerarse que el Proyecto al tratarse de una vía de comunicación que permitirá la conectividad entre ciudades, contribuirá al desarrollo sostenible, económico y social de la Región, por lo tanto, no contraviene a lo señalado en este Programa Nacional.

III.1.3.2. Programa Desarrollo Urbano Estatal y Municipal

Derivado de la búsqueda de información en páginas oficiales del gobierno, no se encontró ni el Programa Estatal de Desarrollo del Estado de Oaxaca, ni el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de San Pedro Mixtepec, por tal razón, no existen instrumentos en materia de desarrollo urbano a nivel estatal y municipal que resulten vinculables al Proyecto.

III.2 VINCULACIÓN CON PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET)

III.2.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) Diario Oficial de la Federación del 07 de septiembre de 2012.

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), es un instrumento de observancia obligatoria en todo el territorio nacional, tiene el propósito de regionalizar ecológicamente el territorio de la nación en su conjunto, para poder determinar claramente los lineamientos y estrategias ecológicas que preserven, protejan, restauren y propicien el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a través de acciones coordinadas e integrales entre los distintos niveles de gobierno y la sociedad, que permitan la articulación de las políticas, programas y acciones para enfrentar los retos en materia ambiental, frenar el deterioro y avanzar en la conservación y aprovechamiento sustentable del territorio nacional. El Acuerdo por el que se expide el POEGT, establece, entre otros puntos, lo siguiente:

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.

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. Así, 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. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico

Regionales y Locales. De la revisión de este instrumento de planeación se identificó que el Proyecto incide en la **Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 142 Región 18.26 denominada Costas del Sur del Oeste de Oaxaca.**



Mapa III. 1. Ubicación del Proyecto con respecto al POEGT.

Fuente: INEGI – POEGT

Nota: Para mayor detalle de los mapas referidos en el presente Capítulo, podrán consultarse en el **Anexo Cartográfico** de la presente MIA-P.

De acuerdo con los lineamientos del presente instrumento de ordenamiento ecológico, en la siguiente tabla se describen los atributos generales de la UAB en la que incide el Proyecto.

Tabla III. 1. Políticas y estrategias establecidas para la UAB aplicables al Proyecto.

UAB/ Región	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Política Ambiental	Estrategias sectoriales
UAB 142 Región 18.26	Ganadería - Turismo	Desarrollo Social - Poblacional	Agricultura- Forestal	Pueblos Indígenas - SCT	Restauración y aprovechamiento sustentable	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44

En la siguiente tabla se vinculan las estrategias aplicables a la Unidad Ambiental Biofísica 142 y que resultan aplicables al Proyecto.

Tabla III. 2. Vinculación del proyecto con las estrategias establecidas para las UAB aplicable del POEGT.

Estrategias		Vinculación con el proyecto
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	El Proyecto no considera actividades que impliquen el aprovechamiento de ecosistemas, especies o recursos naturales, no obstante, si pretende que, con las acciones y medidas implementadas durante su desarrollo, se respete la integridad funcional y la capacidad de carga de los ecosistemas y sus recursos.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	El Proyecto no considera actividades de aprovechamiento de los suelos agrícolas y pecuarios, por lo que la estrategia en cita no es de observancia para el desarrollo del Proyecto.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	Este lineamiento no guarda relación con el Proyecto, toda vez que no se contempla ningún tipo de actividad agrícola o acciones u obras relacionadas con ella.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No habrá aprovechamiento de recursos forestales, por lo que no es de observancia el presente criterio, para el desarrollo del Proyecto.
	8. Valoración de los servicios ambientales.	Este estudio ha tomado en identificado los servicios ambientales que se presentan en el sitio del Proyecto, por ello, se han establecido acciones ambientales, que permitan la conservación y protección del ecosistema y sus recursos naturales, y por ende sus servicios ambientales, dando así cumplimiento a lo establecido en esta estrategia.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas.	Con la finalidad de garantizar la protección de los ecosistemas, se implementarán medidas de prevención y mitigación para la conservación y protección de la fauna, flora, suelo, agua y otros componentes ambientales para atenuar, minimizar o compensar los impactos causados por el Proyecto.

Estrategias		Vinculación con el proyecto
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No habrá uso de agroquímicos en ninguna etapa del proyecto, por lo que el presente criterio no guarda relación con el mismo.
D) Restauración	14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	La restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas no son actividades relacionadas con el Proyecto, no obstante, se establecerán acciones que minimicen y atenuen el impacto provocado a estos ecosistemas durante el desarrollo del Proyecto.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios.	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	Si bien el Proyecto no corresponde al sector turístico, y los criterios ecológicos establecidos en estas estrategias no resultan aplicables al Proyecto, Es fundamental manifestar que, con la modernización del Aeropuerto, se busca garantizar una vía de comunicación segura y eficiente que permita contribuir al desarrollo de la Región, en ello se incluye una mejora en la demanda turística nacional e internacional.
	22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	
	23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional.	
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
A) Suelo urbano y vivienda	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	El proyecto no guarda relación con la construcción o mejoramiento de vivienda.
B) Zona de Riesgo y Prevención de Contingencias.	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.	En observancia a lo estipulado en esta estrategia se atenderán las instrucciones que las autoridades municipales o estatales señalen, no obstante, se tomarán las acciones inmediatas que por la naturaleza de dichos acontecimientos sea necesario implementar.
	26. Promover la Reducción de la Vulnerabilidad Física.	En observancia a este criterio, se implementarán programas y medidas para reducir los riesgos en los trabajadores durante el desarrollo del proyecto, aunado a ello, se acatarán las disposiciones legales que en materia de protección civil deban cumplirse.
C) Agua y Sedimento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	La Estrategia no es de observancia para el desarrollo del Proyecto, en virtud de que el mismo no contempla actividades relacionadas a incrementar el acceso y calidad de los servicios del agua potable, alcantarillado y saneamiento.
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.	Si bien el Proyecto no trata de una infraestructura carretera, si es una aeroportuaria, considerando también un medio de comunicación, por lo tanto, su modernización coadyuvará también en ofrecer una mayor seguridad y accesibilidad nacional e internacional, contribuyendo así a la integración

Estrategias		Vinculación con el proyecto
		de la Región, por lo que se considera que es congruente con este criterio.
	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	Con el desarrollo del Proyecto se incentivará el crecimiento de la Región, ya que la modernización del Aeropuerto Internacional de Puerto Escondido, brindará un medio de transporte seguro y eficiente, contribuyendo así con las condiciones necesaria que requiere la ciudad y la Región para ser más competitivas, sustentables y bien estructuradas, por lo que se considera existe relación con este criterio.
	32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	El cumplimiento de la estrategia corresponde a diversos órganos de Gobierno, por lo tanto, no resulta aplicable al Proyecto.
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.	El cumplimiento de la estrategia corresponde a diversos órganos de Gobierno, por lo tanto, no resulta aplicable al Proyecto.
	34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.	Acciones que no son inherentes del Proyecto, por lo tanto, no resulta aplicable este criterio.
	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	La estrategia no resulta aplicable para el desarrollo del Proyecto ya que la misma debe ser implementada por las autoridades competentes en la materia.
	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.	El proyecto no considera la realización de actividades productivas en el sector agroalimentario ni el aprovechamiento integral de la biomasa. Por tanto, no guarda relación con la estrategia en cita.



Estrategias		Vinculación con el proyecto
	37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	En observancia de las estrategias en cita, durante la ejecución del Proyecto se respetarán en todo momento los derechos humanos y laborales, se promoverá la contratación justa y equitativa.
	38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	Asimismo, a partir de la contratación de personal local se contribuirá al desarrollo económico de la región en la que se ubica el Proyecto.
	39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	El Proyecto no guarda relación con la dotación de los servicios de salud.
	40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	Tal como se señaló anteriormente, el cumplimiento de las estrategias en el ámbito de desarrollo social son actividades que deberán ser ejecutadas por las autoridades competentes en la materia.
	41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	Para el desarrollo del proyecto se asegurará el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	Corresponde a las autoridades locales o estatales competentes la planeación del ordenamiento territorial, por lo que este criterio no guarda relación con el Proyecto.

Vinculación Jurídica

Durante el desarrollo del Proyecto se establecerán las medidas de prevención, mitigación o en su caso, compensación de los impactos ambientales que pudieran generarse, así como



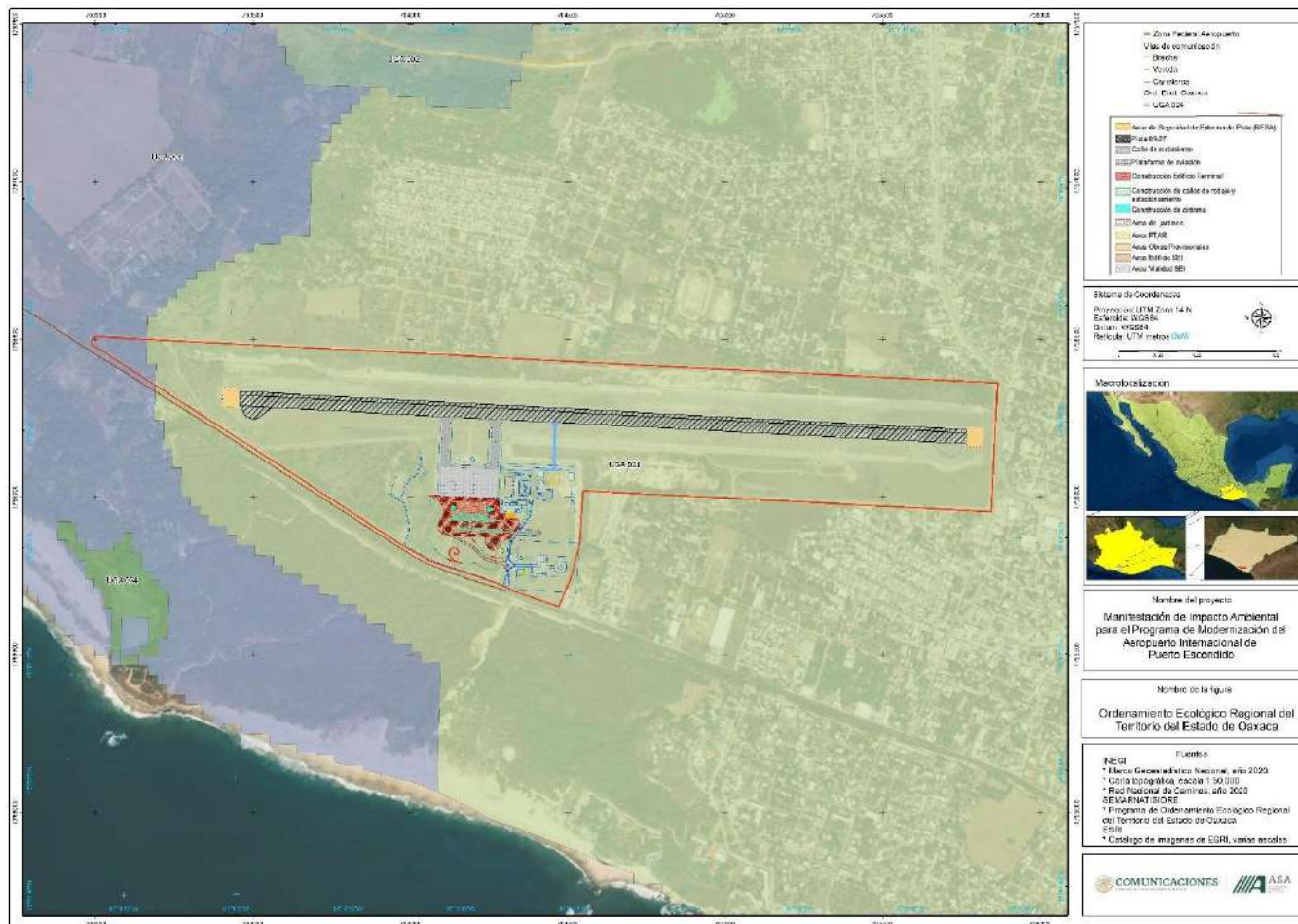
las acciones ambientales que se estimen necesarias para garantizar la protección y conservación de la flora y la fauna, así como los diferentes elementos naturales del ecosistema, por lo que se considera que no se pone en riesgo el funcionamiento y servicios ambientales del sitio propuesto para el Proyecto, asimismo que las actividades y obras propuestas no contravienen las políticas y estrategias definidas para la **UAB 142**, por lo que se concluye que el Proyecto es viable conforme a lo establecido en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

III.2.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca

Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado Libre y Soberano de Oaxaca del 27 de febrero de 2016.

El Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO) es un instrumento de política ambiental que tiene como objetivo: a) Asegurar que el aprovechamiento de los elementos naturales se realice de manera integral; b) Ordenar la ubicación de las actividades productivas y de servicios de acuerdo con las características de cada ecosistema o región, la ubicación y condición socioeconómica de la población; c) Establecer las políticas de protección, conservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y e) Favorecer los usos de suelo con menor impacto adverso ambiental y beneficio a la población, sobre cualquier otro uso.

El Programa de Ordenamiento Ecológico (POE) está integrado por dos elementos fundamentales: el Modelo de Ordenamiento Ecológico (MOE), es decir, la regionalización del área a ordenar (UGAs), y la definición de lineamientos ecológicos y estrategias ecológicas, es decir la identificación de objetivos y acciones a realizar por cada uno de los actores sectoriales. El mapa III.2, muestra que las obras y actividades propuestas inciden en la Unidad de Gestión Ambiental 24, con una política de Aprovechamiento sustentable.



Mapa III. 2. Incidencia del Proyecto en la UGA 24 del POERTEO.

Fuente: INEGI-POERTEO

Con base al modelo establecido en este instrumento de ordenamiento ecológico, en la siguiente tabla se describen los atributos generales de la UGA 24, en la cual incide el Proyecto.

Tabla III. 3. Políticas, lineamiento y estrategias establecidas para la UGA 124 aplicable al Proyecto.

UGA	Aptitud	Lineamiento	Política Ambiental	Criterios de Regulación Ecológica (CRE)
24	Uso Recomendado: Asentamientos humanos Uso Condicionado: Agrícola, Acuícola, Ganadería e Industria. Uso no Recomendado:	Dotar de infraestructura acorde a las necesidades de población para el manejo de residuos y mejoras en la distribución y consumo de agua, promoviendo el uso de técnicas orientadas hacia la conservación de suelos y	Aprovechamiento sustentable	C-013, C-014, C-015, C-016, C-017, C-019, C-020, C-023, C-024, C-025, C-026, C-027, C-028, C-029, C-031, C-032, C-033, C-043, C-044, C-045, C-046

UGA	Aptitud	Lineamiento	Política Ambiental	Criterios de Regulación Ecológica (CRE)
	Conservación y Turismo. Sin Aptitud: Apícola, Forestal, Industria – Energías alternativas y Minería.	agua, así como la concentración de asentamientos humanos para evitar su expansión desordenada, con el fin de disminuir la presión hacia los recursos, así como mantener y conservar las zonas de bosques y selvas que representan actualmente 15,958 ha.		

En la siguiente tabla se vinculan los criterios de regulación ecológica de la UGA 24, que son aplicables al Proyecto, señalando así su congruencia con los mismos.

Tabla III. 4. Vinculación del proyecto con criterios de regulación ecológica establecidas para las UGA aplicable del POERTEO.

Criterio de Regulación Ecológica		Vinculación con el proyecto
C-013	Será indispensable la preservación de las zonas riparias, para lo cual se deberá tomar las previsiones necesarias en las autorizaciones de actividades productivas sobre ellas, que sujeten la realización de cualquier actividad a la conservación de estos ecosistemas.	En los recorridos de campos no fueron localizadas zonas riparias en el sitio del Proyecto, no obstante, se adoptarán las medidas que se estimen necesarias para la conservación de los ecosistemas identificados, así como aquellas que la autoridad determine en la autorización correspondiente.
C-014	Se evitarán las actividades que impliquen la modificación de cauces naturales y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan las obras hidráulicas de regulación.	El Proyecto consta de obras de modernización del Aeropuerto Internacional de Puerto Escondido, por lo que serán desarrolladas dentro del espacio territorial adjudicado al mismo aeropuerto. En él no se encuentran cauces naturales, flujos de escurrimientos perennes y temporales u obras hidráulicas de regulación que puedan ser afectados por el Proyecto.
C-015	Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m.	Las obras y actividades propuestas no inciden, ni tienen cercanía con zonas riparias, por lo que este criterio no aplica para el desarrollo del Proyecto.
C-016	Toda actividad que se ejecute sobre las costas deberá mantener la estructura y función de las dunas presentes.	El Proyecto no será desarrollado en costas, por lo tanto, no habrá afectación en dunas, siendo así, el presente criterio no guarda relación con las obras y actividades propuestas.
C-017	Las autoridades en materia de medio ambiente y ecología tanto estatales como municipales deberán desarrollar instrumentos legales y educativos que se orienten a desterrar la práctica de la quema doméstica y en depósitos de residuos sólidos.	Este criterio va dirigido a las autoridades estatales y municipales, las cuales en el ámbito de su competencia desarrollarán los instrumentos para evitar la práctica de la quema doméstica y el adecuado depósito de los residuos sólidos.



Criterio de Regulación Ecológica		Vinculación con el proyecto
		Si bien este criterio, como se menciona, va dirigido a las autoridades, es importante señalar que durante el desarrollo del Proyecto se implementará un Programa integral, que contempla el manejo, transporte y disposición final de los residuos sólidos y de otra índole que serían generados por las obras y actividades, acatando lo establecido por las autoridades estatales y municipales según sea el caso.
C-019	En los cuerpos de agua naturales, solo se recomienda realizar la actividad acuícola con especies nativas.	En el sitio donde se ejecutará el Proyecto no se encuentra ningún cuerpo de agua, además de que la actividad acuícola no es propia de la modernización del Aeropuerto Internacional de Puerto Escondido, por lo que no resulta aplicable este criterio de regulación ecológica.
C-020	Se deberán tratar las aguas residuales que sean vertidas en cuerpos de agua que abastecen o son utilizadas por actividades acuícolas.	Este criterio no es aplicable al Proyecto, ya que este no contempla actividades acuícolas.
C-023	Los desarrollos habitacionales deberán evitarse en zonas cercanas a estéreos y antiguos brazos o lechos secos de arroyos.	El Proyecto no se encuentra relacionado con actividades referentes a asentamientos humanos, por lo que este criterio de regulación ecológica no es aplicable para su ejecución.
C-024	Los desarrollos habitacionales deberán establecerse a una distancia mínima de 5 km de industrias con desechos peligrosos.	El Proyecto no se encuentra relacionado con actividades referentes a asentamientos humanos, por lo que este criterio de regulación ecológica no es aplicable para su ejecución.
C-025	Se deberá tratar el agua residual de todas las localidades con más de 2500 habitantes de acuerdo al censo de población actual, mientras que, en las localidades con población menor a esta cifra, se buscará la incorporación de infraestructura adecuada para el correcto manejo de dichas aguas.	El Proyecto no se encuentra relacionado con actividades referentes a asentamientos humanos, por lo que este criterio de regulación ecológica no es aplicable para su ejecución.
C-026	Todos los asentamientos humanos, viviendas, establecimientos comerciales, industriales y de servicio, en tanto no cuenten con sistema de drenaje sanitario deberán conducir sus aguas residuales hacia fosas sépticas que cumplan con los requisitos previstos en las disposiciones legales en la materia. Para asentamientos rurales dispersos, deberán usar tecnologías alternativas que cumplan con la normatividad ambiental aplicable.	El Aeropuerto Internacional de Puerto Escondido cuenta con su sistema de drenaje sanitario, el cual cumple con todas las disposiciones establecidas en la normatividad en la materia. Sin embargo, cabe señalar que, durante la ejecución de las obras de modernización del mismo aeropuerto, se contratará a una empresa especializada para la instalación de sanitarios portátiles, quien será la responsable de su mantenimiento, incluyendo el debido tratamiento de las aguas residuales generadas por la utilización de este servicio, en apego a la normatividad que resulte aplicable.
C-027	Los desarrollos habitacionales deberán evitarse en zonas con acuíferos sobreexplotados	Este criterio de regulación ecológica no guarda relación con el Proyecto, toda vez que no contempla actividades referentes a asentamientos humanos.
C-028	Se evitará el establecimiento de asentamientos humanos dentro de tiraderos, rellenos sanitarios y todo lugar que contenga desechos sólidos urbanos.	Este criterio de regulación ecológica no guarda relación con el Proyecto, toda vez que no contempla actividades referentes a asentamientos humanos.



Criterio de Regulación Ecológica		Vinculación con el proyecto
C-029	Se evitará la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre áreas con vegetación nativa, ríos, lagunas, zonas inundables, cabeceras de cuenca y en zonas donde se afecte la dinámica hidrológica.	Se implementarán las acciones de manejo integral de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos generados durante el desarrollo del Proyecto, así como el acamellonado de productos derivados de obras y excavaciones en sitios previamente establecidos que no invadan superficies no autorizadas u ocasionen afectaciones ambientales, posteriormente se realizará su disposición en los sitios que establezca la autoridad.
C-031	Toda construcción realizada en zonas de alto riesgo determinadas en este ordenamiento, deberá cumplir con los criterios establecidos por Protección civil.	Si bien el Proyecto no se localiza en zona de alto riesgo catalogada por el POERTEO, durante el desarrollo de las obras y actividades se implementarán acciones para la atención a contingencias y protección civil.
C-032	En zonas de alto riesgo, principalmente donde exista la intersección de riesgos de deslizamientos e inundación (ver mapas de riesgos) no se recomienda la construcción de desarrollos habitacionales o turísticos.	El Aeropuerto Internacional de Puerto Escondido no se encuentra en zona de alto riesgo, además las obras y actividades no están relacionadas con asentamientos humanos o las actividades turísticas, por lo que no resulta aplicable este criterio.
C-033	Toda obra de infraestructura en zonas con riesgo de inundación deberá diseñarse de forma que no se altere los flujos hidrológicos, conservando en la medida de lo posible la vegetación natural (ver mapa de riesgos de inundación del POERTEO).	El Proyecto no se encuentra en zonas con riesgo de inundación, por lo que no resulta aplicable el criterio en cita.
C-043	Los hatos de ganadería intensiva se deberán mantener a una distancia mínima de 500 metros de cuerpos y/o afluentes de agua.	El Proyecto no guarda relación con actividades del sector ganadero, por ello, este criterio de regulación ecológica no es aplicable.
C-044	El uso de productos químicos para el control de plagas en ganado deberá hacerse de manera controlada con dosis óptimas y alejado de afluentes o cuerpos de agua.	El Proyecto no guarda relación con actividades del sector ganadero, por ello, este criterio de regulación ecológica no es aplicable.
C-045	Se recomienda que el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos sea a una distancia mínima de 5 km de desarrollos habitacionales o centros de población.	El Proyecto no guarda relación con actividades del sector industrial, por ello, este criterio de regulación ecológica no es aplicable.
C-046	En caso de contaminación de suelos por residuos no peligrosos, las industrias responsables deberán implementar programas de restauración y recuperación de suelos contaminados.	Si bien el Proyecto no tiene relación con actividades del sector industrial, durante su desarrollo se implementarán acciones para el manejo integral de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y los peligrosos en los términos y disposiciones que establece la LGPGIR, su Reglamento y la Normatividad ambiental aplicable en la materia. Asimismo, aquellas acciones que apoyen con la protección del suelo durante el acamellonado temporal de los materiales provenientes de las obras, evitando que este se mezcle con otros residuos que puedan contaminarlos.



Vinculación con el Proyecto

Toda vez que las actividades y obras propuestas son auxiliares y de modernización del Aeropuerto Internacional de Puerto Escondido, y que éstas se llevarán a cabo dentro de sus instalaciones, los impactos ocasionados serán mínimos, asimismo con las acciones ambientales, medidas de prevención, mitigación y en su caso compensación, descritas en el Capítulo VI de esa MIA, se garantizará la protección de cada componente ambiental del ecosistema donde se sitúa el Proyecto. Por lo anterior, y al no contravenir ninguno de los criterios ecológicos aplicables al UGA 24, el Proyecto es congruente con el POERTEO y jurídicamente viable en su ejecución.

III.3 VINCULACIÓN CON DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP) Y OTRAS ÁREAS DE INTERÉS AMBIENTAL

III.3.1 Áreas Naturales Protegidas (ANP)

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son zonas del territorio nacional que el gobierno ha delimitado porque sus recursos naturales aún no han sido significativamente alterados por la actividad humana. Su riqueza biológica, cultural o histórica requieren ser preservadas y restauradas, asimismo, legalmente se ha establecido algún régimen de protección.

En el mapa III.3, se observa que el Proyecto queda fuera del ámbito territorial de las Áreas Naturales Protegidas decretadas a nivel Federal Estatal y Municipal.



Mapa III. 3. Ubicación del Proyecto con respecto a Áreas Naturales Protegidas Federales y Estatales.

Fuente: INEGI-CONAP-CONABIO

Las más cercanas al sitio del Proyecto son de orden federal, siendo las denominadas: Pacífico Mexicano Profundo, localizada a 27.69 kilómetros al sur aproximadamente; Playa de Escobilla, situada al sureste a 38.83 kilómetros y finalmente, la llamada Lagunas de Chacahua, misma que se encuentra al oeste a 47.54 kilómetros de distancia del Proyecto.

De lo anterior, se concluye que el proyecto no tendrá injerencia alguna en ninguna Área Natural Protegida de jurisdicción federal, estatal y/o municipal por lo cual no es vinculante el marco jurídico existente para esta materia, en consecuencia, no existe limitante o restricción alguna para llevar a cabo el Proyecto.



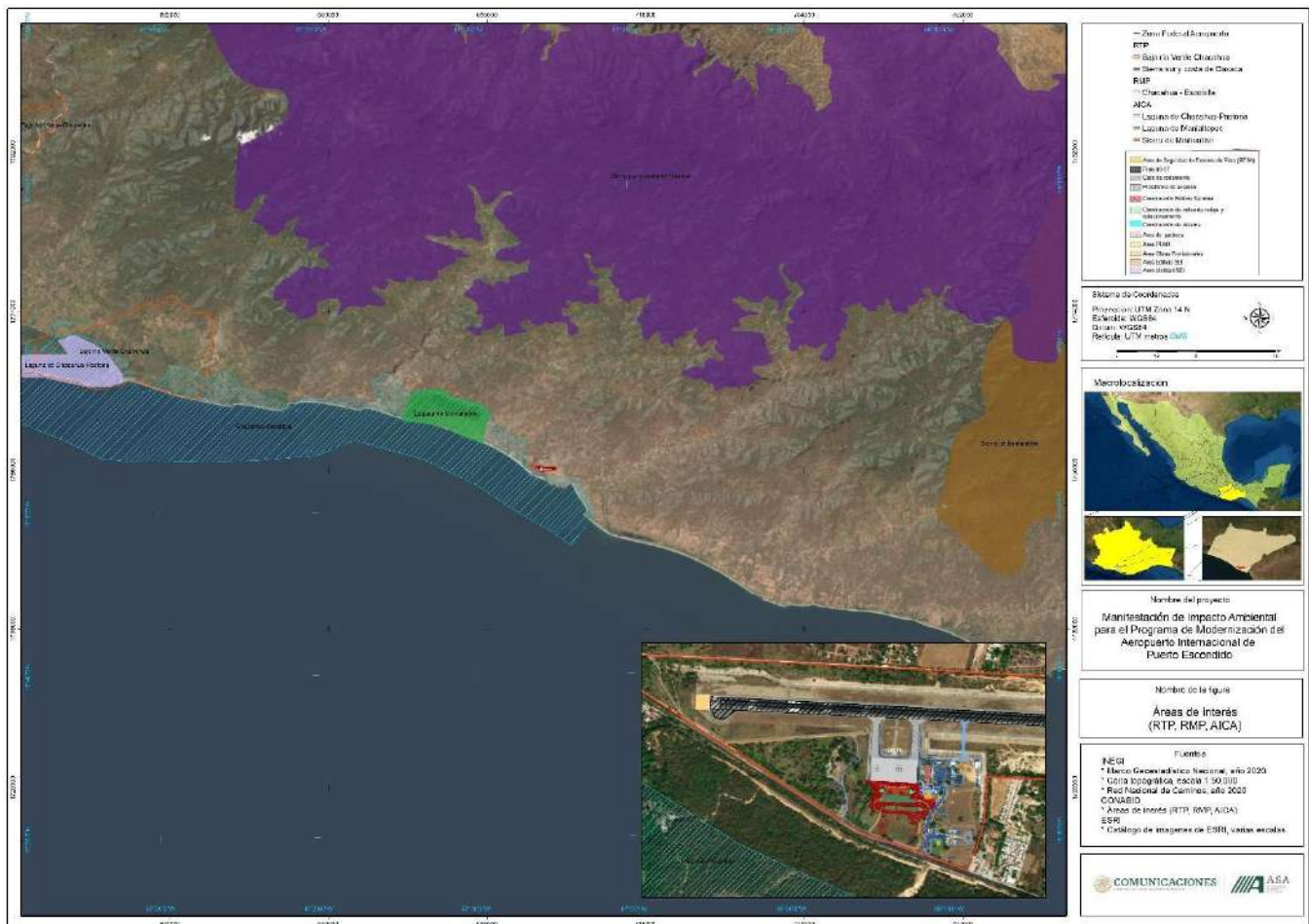
III.3.2 VINCULACIÓN CON OTRAS ÁREAS DE INTERÉS AMBIENTAL

III.3.2.1 Regiones Prioritarias establecidas por la CONABIO

La Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO), impulsó el Programa de Regiones Prioritarias para la biodiversidad, considerando los ámbitos terrestre (regiones terrestres prioritarias), marino (regiones marinas prioritarias), acuático epicontinental (regiones hidrológicas prioritarias) y Áreas de importancia para la conservación de las Aves (AICAS), definiéndose las áreas de mayor relevancia en cuanto a la riqueza de especies, presencia de organismos endémicos y áreas con un mayor nivel de integridad ecológica, así como aquéllas con mayores posibilidades de conservación en función a aspectos sociales, económicos y ecológicos.

Imprescindible señalar que el Proyecto que nos ocupa no se ubica en ninguna región terrestre prioritaria (RTP) región marina prioritaria (RMP), así como en ninguna de las Áreas de importancia para la conservación de las Aves (AICAS), tal y como se muestra en el mapa III.4.

CONSULTA PÚBLICA



Mapa III. 4. Cercanía de RTP, RMP y AICA's con respecto de las obras del Proyecto.

Fuente: INEGI- CONAP- CONABIO

En la Tabla III. 5, se describen las RTP, RMP y AICA's cercanas al proyecto, así como su distancia.

Tabla III. 5. Distancias del Proyecto, respecto de las regiones prioritarias.

Área de Interés	Distancia al Proyecto (km)	Orientación
AICA Laguna de Chacahua -Pastoría	48.31	E
AICA Laguna de Manialtepec	7.23	O
AICA Sierra de Miahuatlán	44.68	E
RTP Bajo Río Verde – Laguna de Chacahua	39.44	O
RTP Sierra sur y Costa de Oaxaca	15.57	N

Área de Interés	Distancia al Proyecto (km)	Orientación
RMP Chacahua – Escobilla	0.26	S

En referencia a estas regiones prioritarias, es preciso manifestar que el proyecto incide en la RHP denominada Río Verde – Laguna de Chacahua, la cual tiene una extensión de 8,346. 8 km² (mapa III.5).



Mapa III. 5. Incidencia del Proyecto en la RHP Río Verde – Laguna de Chacahua.

Fuente: INEGI- CONAP- CONABIO

Las características que presenta la RHP Río Verde – Laguna de Chacahua se describen en la siguiente tabla.

Tabla III. 6. Descripción de las características de la RHP en la que incide el Proyecto.

Componentes	Características
Recursos hídricos principales	lénticos: lagunas costeras de Chacahua, Pastoría, Miagua, Manialtepec y Espejo lóticos: ríos Atoyac, Ocotlán, Verde, San Francisco y afluentes
Geología/Edafología	Valles centrales de Oaxaca, secciones de la Sierra Aloapaneca y Cuatro Venados; rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas. Suelos de tipo Regosol, Cambisol, Luvisol, Feozem y Litosol.
Características varias	Clima templado subhúmedo, cálido subhúmedo y cálido húmedo. Temperatura media anual de 14-28oC. Precipitación de 700-2500 mm y evaporación del 95-100%. Principales poblados: gran cantidad de pequeños poblados circundantes a la Cd. de Oaxaca, Puerto Escondido, Santiago Jamiltepec. Actividad económica principal: agricultura, minería, ganadería y turismo
Biodiversidad	Tipos de vegetación: manglar, palmar, sabana, selva baja caducifolia, selva mediana subcaducifolia, bosques de pino-encino, de pino, de encino, pastizal inducido y cultivado. Flora característica: <i>Melocactus delessertianus</i> y otras fanerógamas. Fauna característica: de moluscos <i>Calyptrea spirata</i> (zona rocosa expuesta), <i>Chiton articulatus</i> (zonas expuestas), <i>Entodesma lucasanum</i> (zona litoral), <i>Fissurella (Cremides) decemcostata</i> (zonas rocosas), <i>Fissurella (Cremides) gemmata</i> (zona rocosa), <i>Lucina (Callucina) lampra</i> , <i>Pilsbryspira garciacubasi</i> (fondos rocosos de litoral), <i>Tripsyche (Eualetes) centiquadra</i> (litoral rocoso). Endemismo de la planta <i>Melocactus delessertianus</i> ; de crustáceos <i>Epithelphusa mixtepecensis</i> , <i>Macrobrachium villalobosi</i> y <i>Tehuara guerreroensis</i> ; de aves <i>Aimophila sumichrasti</i> , colibrí corona-verde <i>Amazilia viridifrons</i> , <i>Amazona finschi</i> , <i>Deltarhynchus flammulatus</i> , <i>Passerina leclancherii</i> , <i>Thryothorus felix</i> , <i>T. sinaloa</i> , <i>Turdus rufopalliatus</i> , <i>Vireo hypochryseus</i> . Especies amenazadas: de peces <i>Notropis imeldae</i> ; de aves <i>Accipiter cooperii</i> , <i>A. striatus</i> , <i>Aimophila sumichrasti</i> , <i>Amazona finschi</i> , <i>Anas acuta</i> , <i>A. discors</i> , <i>Cairina moschata</i> , <i>Cathartes burrovianus</i> , <i>Egretta rufescens</i> , <i>Falco columbarius</i> , <i>F. peregrinus</i> , <i>Geranospiza caerulescens</i> , <i>Glaucidium brasilianum</i> , el bolsero cuculado <i>Icterus cucullatus</i> , <i>Ixobrychus exilis</i> , <i>Mycteria americana</i> , <i>Oxyura dominica</i> , <i>Puffinus auricularis</i> , <i>Sterna antillarum</i> , <i>S. elegans</i> , <i>Sula elegans</i> . Especies indicadoras: <i>Typha domingensis</i> y <i>Cerithium</i> sp., indicadoras de eutroficación; la ausencia de <i>Toxopneustes roseus</i> indicadora de deterioro y la presencia de <i>Salicornia bigelovii</i> indicadora de hipersalinidad. Zona de anidación de aves y tortugas.
Aspectos económicos	Pesca media de tipo artesanal y en cooperativas. Cultivos de cocodrilo y ostión; explotación de camarón, langostinos <i>Macrobrachium americanum</i> y <i>M. tenellum</i> , lisa, robalo, mojarra y charal. Turismo poco relevante, agricultura de temporal, ganadería y recursos minerales.
Problemática	Modificación del entorno: sobreexplotación de afluentes; tala y deforestación; represas en los ríos y falta de agua dulce; laguna de Chacahua muy alterada. Apertura de la boca para recambio hídrico y entrada de fauna marina. - Contaminación: en Chacahua por alta DBO y tasa alta de sedimentación de partículas debido a la erosión de suelos. - Uso de recursos: sobreexplotación en pesca y pastoreo. Hay actividades inadecuadas como el uso de explosivos, de venenos, recolección de especies exóticas y pesca ilegal. Especies introducidas de tilapia. Existe una negativa por parte de la CNA para restituir el agua a la laguna, a pesar de ya estar construidos los canales para este fin; la boca de la laguna ha sido bloqueada. Uso de suelo agrícola y ganadero.

En este orden de ideas, se acota que las regiones prioritarias son un marco de referencia que puede ser considerado para la investigación, conservación, uso y manejo sostenido, siendo así estrategias instrumentadas a fin de promocionar su conocimiento y conservación, por ello no son instrumentos de regulación que autoricen o no la realización de un proyecto u

obra determinada, por lo que se considera que el Proyecto jurídicamente es viable en su ejecución.

III.3.2.2 Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad establecidos por la CONABIO.

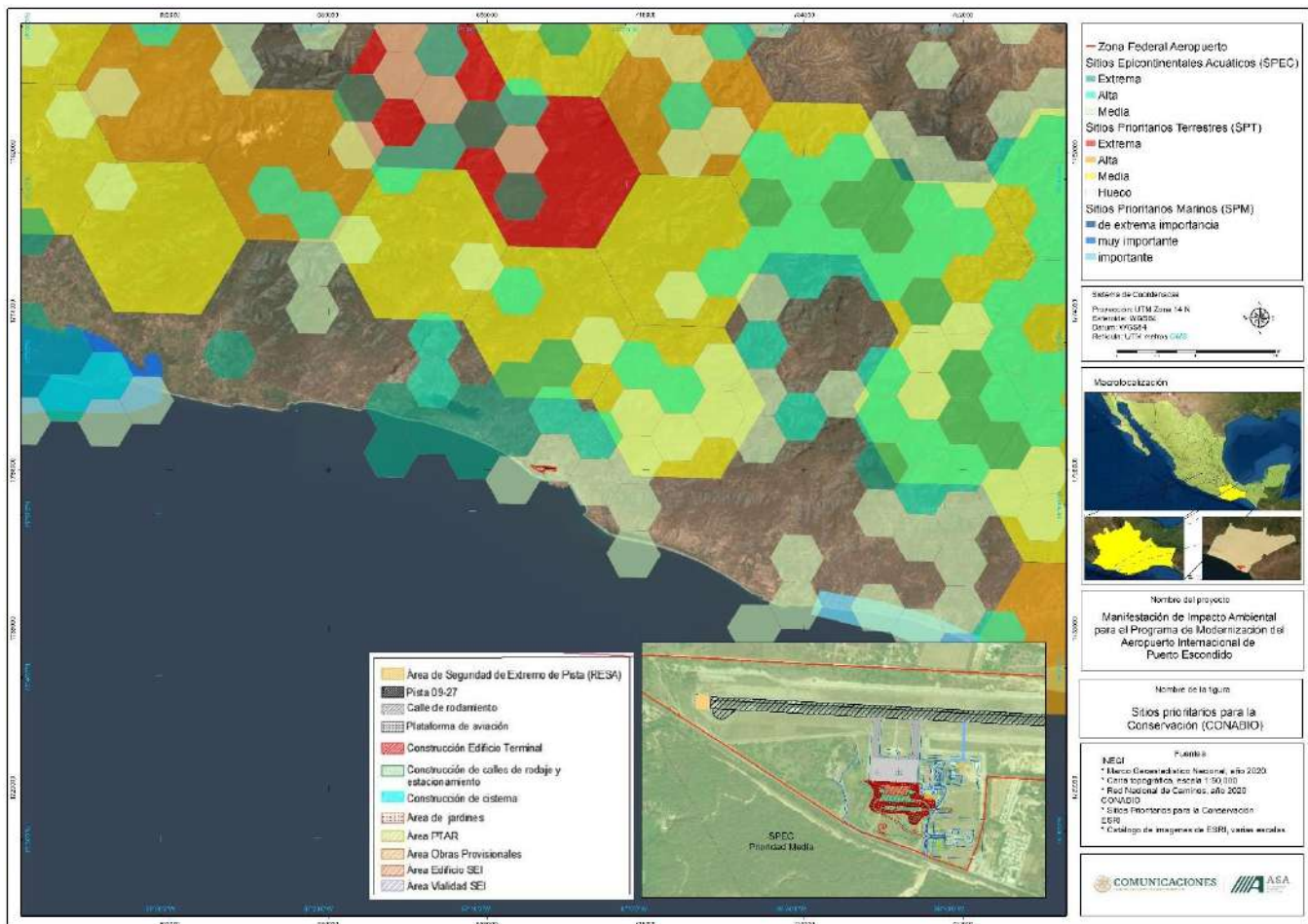
La identificación de los sitios prioritarios acuáticos epicontinentales (SPAE) se hizo en siete grandes regiones hidrográficas para asignar valores a las diferencias ecológicas pronunciadas entre las regiones semiáridas y húmedas de México, así como para poder reconocer las particularidades de los impactos humanos que representan las mayores amenazas a la biodiversidad. El resultado es un conjunto de sitios prioritarios para la conservación acotados a los ambientes acuáticos epicontinentales que abarcan 598 875 km² (28.8% de la superficie del país), de los cuales 15.8% están representados en las áreas protegidas y 21.7% son sitios de extrema prioridad.

Las obras y actividades propuestas, se ubica dentro del sitio prioritario acuático continental, el cual se describe en la siguiente tabla.

Tabla III. 7. Sitio prioritario en el que incide el Proyecto.

Sitio Prioritario	Prioridad	Clave/ID
Epicontinental Acuático (SPEC)	Extrema	68664
Terrestre (SPT)	Extrema	6855

El Mapa III.6, señala la ubicación del Proyecto respecto al sitio prioritario epicontinental en donde incide toda el área federal del Aeropuerto Internacional de Puerto Escondido y por ende el Proyecto.



Mapa III. 6. Ubicación del Proyecto respecto al SPEC en el que incide y los ubicados en la región.

Fuente: INEGI-CONABIO-ESRI

Como se refiere, estos sitios representan las áreas que tienen prioridades de conservación para los diversos ecosistemas y grupos de especies, con su identificación se pretende optimizar los recursos dedicados a las acciones de conservación y que es imperativo mantener los hábitats conservados, restaurar los que requieren acciones más urgentes y albergan elementos únicos de la diversidad biológica, fortalecer las áreas protegidas, ampliar el abanico de instrumentos que contribuyen a la conservación y promover y apoyar a quienes han innovado en el manejo sostenible de los recursos. Sin embargo, estos no son instrumentos que regulen las actividades que en estos sitios se pretendan llevar a cabo.

Importante es manifestar que las obras a realizarse del Proyecto se llevarán a cabo dentro de las instalaciones del Aeropuerto Internacional de Puerto Escondido, así como se implementarán las acciones que se estimen pertinentes para la conservación y protección del sitio.

III.4 VINCULACIÓN CON LEYES, REGLAMENTOS Y NORMAS AMBIENTALES

En este apartado se vincularán las leyes y sus reglamentos que en materia de protección ambiental aplican al Proyecto en sus diferentes etapas. De manera general, las leyes que mínimamente se tendrán que contemplar para la construcción y operación del Proyecto, son la LGEEPA, LGDVS, LAN, LGPIR y sus Reglamentos; así como las que sean decretadas en la entidad inserta en el Proyecto, en este caso las Leyes y Reglamentos de orden estatal y municipal aplicables.

III.4.1 LEYES Y REGLAMENTOS FEDERALES

III.4.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Diario Oficial de la Federación el 5 de febrero de 1917, Última reforma publicada DOF 28 de mayo de 2021.

Es en el párrafo quinto, del artículo 4º, de nuestra Carta Magna, se establece que toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. Asimismo, que el daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quién lo provoque.

Por su parte, el artículo 27, establece que la Nación tendrá en todo tiempo el derecho de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, así como de dictar las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población, para preservar y restaurar el equilibrio ecológico.

De tal forma que el proyecto se somete a procedimiento de evaluación de impacto ambiental, con apego a la legislación en materia ambiental evaluando los impactos del proyecto al ambiente y estableciendo medidas para preservar el equilibrio ecológico.

III.4.1.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988, Última reforma publicada el 18 de enero de 2021.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el

desarrollo sustentable y establecer diversas bases para garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar.

Dentro de la presente Ley se contemplan diversos instrumentos de Política Ambiental, entre los que se encuentra la Evaluación en Materia de Impacto Ambiental. Al respecto, el Proyecto se vinculará con las disposiciones relacionadas con la evaluación, así como con otras disposiciones que guardan relación con el mismo.

Tabla III. 8. Vinculación del proyecto con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

Artículo	Vinculación con el proyecto
<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 ambiente. Para ello, en los casos 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>I.- Obras hidráulicas, <u>vías generales de comunicación</u>, oleoductos, gasoductos, carbo ductos y poliductos;</p> <p>...</p>	<p>Al tratarse de obras y actividades concernientes a una vía de comunicación, es aplicable la fracción I del artículo 28 de la LGEEPA.</p> <p>De tal forma que, en cumplimiento del artículo en cita, se somete el Proyecto con la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular, al procedimiento de evaluación de impacto ambiental para obtener la autorización correspondiente.</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>...</p>	<p>El Proyecto se ajusta al precepto establecido en el artículo en cita, ya que para obtener la autorización en materia de impacto ambiental, se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular, en la que se ha incluido una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por el desarrollo del proyecto, así como las estrategias ambientales definidas como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.</p>
<p>Artículo 35. Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días.</p> <p>Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de</p>	<p>Para determinar la viabilidad ambiental del Proyecto de acuerdo con el sitio donde se pretende llevar a cabo, se realizó un análisis técnico-jurídico partiendo de que éste se ajuste a lo establecido en la LGEEPA, su Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA), las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's), además de lo que se especifique en los programas de desarrollo urbano (PDU's), los ordenamientos ecológicos del territorio (OET's), y en su caso, las declaratorias de áreas naturales protegidas (ANP's) y sus programas de manejo, así</p>

Artículo	Vinculación con el proyecto
ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables. Asimismo, para la autorización a que se refiere este artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación. ...	como otras disposiciones jurídicas, en materia ambiental, que resulten aplicables al proyecto. Lo anterior, a fin de evidenciar el cumplimiento del proyecto a los mismos.
<p>“Artículo 121.- No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población”.</p>	<p>El desarrollo del proyecto contempla la instalación y operación de sanitarios portátiles durante la fase de preparación de sitio y construcción del proyecto, para lo cual se contratará a una empresa debidamente autorizada para su recolección y disposición final.</p> <p>En la fase operativa, no se contempla otro tipo de descargas residuales, más que aquellas que se generan del servicio de sanitarios que presta el Aeropuerto. Preciso señalar que dichas descargas cuentan con el permiso otorgado por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y estas son reutilizadas para el riego de áreas verdes del mismo Aeropuerto.</p>
<p>“Artículo 134. Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios: (...) II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos; ...”</p>	<p>Durante el desarrollo de las diversas etapas del Proyecto, se les dará un adecuado manejo a los residuos, contemplado la aplicación de un programa integral de manejo de residuos, el cual observará en todo momento las disposiciones y normas que resulten aplicables en la materia.</p>
<p>“Artículo 136. Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar: I. La contaminación del suelo; II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos; III.- Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y IV. Riesgos y problemas de salud.</p>	<p>Durante las tres etapas del Proyecto de modernización del Aeropuerto Internacional de Puerto Escondido (preparación del sitio y construcción y operación), se les dará un adecuado manejo a los residuos, contemplado la aplicación de un programa integral de manejo de residuos urbanos, de manejo especial y de residuos peligrosos, a fin de evitar la contaminación o daños que pudieran ser ocasionados al suelo donde se llevará a cabo el Proyecto. Una vez que inicie la fase de operación, los residuos generados serán manejados, transportados y dispuestos, de acuerdo con la medida sustentable de manejo integral de los residuos</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</p>	<p>Durante las tres etapas del Proyecto (preparación del sitio, construcción y operación), se les dará un adecuado manejo a los residuos, contemplado la aplicación de un programa integral de manejo de residuos, entre los que se incluyen los catalogados como peligrosos. Dicho Programa de manejo cumplirá con las disposiciones establecidas por la LGEEPA, la LGPGIR,</p>

Artículo	Vinculación con el proyecto
<p>uso, recolección, almacenamiento, transporte, reúso, reciclaje, tratamiento y disposición final.</p> <p>El Reglamento y las normas oficiales mexicanas a que se refiere el párrafo anterior, contendrán los criterios y listados que identifiquen y clasifiquen los materiales y residuos peligrosos por su grado de peligrosidad, considerando sus características y volúmenes; además, habrán de diferenciar aquellos de alta y baja peligrosidad. Corresponde a la Secretaría la regulación y el control de los materiales y residuos peligrosos.</p>	<p>sus reglamentos y las normas oficiales que resulten aplicables.</p>
<p>“Artículo 151.- La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó”.</p>	<p>El Proyecto contempla la implementación de acciones para el manejo integral de los residuos, incluyendo a los residuos peligrosos. Para ello se contratarán los servicios de una empresa debidamente acreditada prestadora de servicios de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos generados durante el desarrollo del Proyecto, la cual será supervisada por el Promovente para dar cumplimiento con las disposiciones que resulten aplicables.</p>
<p>“Artículo 155. Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes.</p> <p>En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica o lumínica, ruido o vibraciones; así como en la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio y el ambiente.</p>	<p>Durante el desarrollo del proyecto, se debe cuidar de no rebasar los límites máximos permisibles de emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica, así como la generación de contaminación visual, atendiendo a lo establecido en este precepto y la Normas Oficiales Mexicanas aplicables.</p>

En observancia a lo establecido en las disposiciones establecidas en esta Ley, con la presentación de la MIA-P ante la autoridad competente, el Proyecto se sujeta al procedimiento de evaluación de impacto ambiental. Asimismo, se presentan las acciones, medidas de prevención y mitigación que se consideran necesarias a efecto de evitar o minimizar los efectos negativos que pudiera generarse durante el desarrollo del Proyecto.

III.4.1.3 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2000, Última reforma publicada el 31 de octubre de 2014

El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de impacto ambiental a nivel federal, motivo por el cual a continuación se vincula con las disposiciones legales del presente Reglamento que se considera guardan relación con el proyecto.

Tabla III. 9. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Artículo	Vinculación con el proyecto
<p>“Artículo 5º. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:</p> <p>...</p> <p>B) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN: Construcción de carreteras, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, <u>aeropuertos</u>, helipuertos, aeródromos e infraestructura mayor para telecomunicaciones que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestal, selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales y cuerpos de agua nacionales, con excepción de:</p> <p>a) La instalación de hilos, cables o fibra óptica para la transmisión de señales electrónicas sobre la franja que corresponde al derecho de vía, siempre que se aproveche la infraestructura existente;</p> <p>b) Las obras de mantenimiento y rehabilitación cuando se realicen en la franja del derecho de vía correspondiente, y</p> <p>c) Las carreteras que se construyan, sobre caminos ya existentes, para un tránsito promedio diario de hasta un máximo de 500 vehículos, en las cuales la velocidad no exceda de 70 kilómetros por hora, el ancho de calzada y de corona no exceda los 6 metros y no tenga acotamientos, quedando exceptuadas aquellas a las que les resulte aplicable algún otro supuesto del artículo 28 de la Ley.</p> <p>...”</p>	<p>Es aplicable al Proyecto el inciso B) del artículo 5 del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental ya que consiste en la modernización del Aeropuerto Internacional de Puerto Escondido. De tal forma que, en cumplimiento del artículo en cita, el Proyecto se somete al procedimiento de evaluación de impacto ambiental para obtener la autorización correspondiente con la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular.</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 acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;</p>	<p>El Proyecto que nos ocupa consiste en obras auxiliares para la modernización del Aeropuerto Internacional de Puerto Escondido, el cual se sitúa en el Municipio de San Pedro Mixtepec, en el Estado de Oaxaca. Con el objeto de obtener la autorización en materia de impacto ambiental y en apego al último párrafo del artículo en cita, el Proyecto requiere ser evaluado mediante una modalidad particular, toda vez que no</p>



Artículo	Vinculación con el proyecto
<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 consideración 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 región ecológica determinada, y</p> <p>IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que, por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.</p> <p>En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.</p>	<p>encuadra en los supuestos señalados en el mismo artículo 11 de la REIA.</p>
<p>“Artículo 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:</p> <p>I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;</p> <p>II. Descripción del Proyecto;</p> <p>III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;</p> <p>IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del Proyecto;</p> <p>V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;</p> <p>VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;</p> <p>VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y</p> <p>VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.”</p>	<p>El Proyecto cumple con el alcance del precepto reglamentario en cita al estar conformada la presente MIA-P, con la información que se lista las fracciones I a VIII, a través de la cual se da a conocer, el impacto ambiental que se generarán con las obra y actividades, así como la forma de evitar o atenuar los mismos, dando así los elementos suficientes para que la autoridad evalué la viabilidad del Proyecto dentro del marco de evaluación de impacto ambiental.</p>
<p>“Artículo 44.- Al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental la Secretaría deberá considerar:</p> <p>I. Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación;</p> <p>II. 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, y</p> <p>III. En su caso, la Secretaría podrá considerar las medidas preventivas, de mitigación y las demás que sean propuestas de manera voluntaria por el solicitante, para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente”.</p>	<p>La presente MIA-P, cumple con lo establecido en el presente artículo, toda vez que se han considerado los posibles efectos del Proyecto en el ecosistema en el que se ubica.</p> <p>Aunado a lo anterior, se ha considerado la implementación de las medidas preventivas y de mitigación para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. Asimismo, serán consideradas aquellas medidas adicionales que resulten necesarias y que la Autoridad ambiental dictamine en el caso de ser favorable la resolución para el Proyecto que nos ocupa.</p>

Artículo	Vinculación con el proyecto
“Artículo 47.- La ejecución de la obra o la realización de la actividad de que se trate, deberá sujetarse a lo previsto en la resolución respectiva, en las normas oficiales mexicanas que al efecto se expidan y en las demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.”	El Proyecto se sujetará a lo dispuesto en la resolución respectiva, en las normas oficiales mexicanas que al efecto se expidan y en las demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

III.4.1.4. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)

Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003, Última reforma publicada el 18 de enero de 2021

El objeto de esta Ley es garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado 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.

A continuación, se realizará la vinculación del Proyecto con las disposiciones de esta Ley que resulten aplicables.

Tabla III. 10. Vinculación del Proyecto con Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos respecto del Proyecto.

Artículo	Vinculación
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”.	En apego a la NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos, se identificarán los residuos peligrosos que se generen, para darle el manejo adecuado conforme a esta ley y la norma antes referida.
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: (...)	Durante el desarrollo del Proyecto se contempla la implementación de acciones para el manejo integral de los residuos, incluyendo a los residuos peligrosos. El alcance de estas medidas ha quedado descrito en el Capítulo VI de la presente MIA-P, en el que también se ha considerado a los residuos de manejo especial y sólidos urbanos a fin de dar cumplimiento a los preceptos legales aplicables.

Artículo	Vinculación
<p>Artículo 31. Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente:</p> <p>I. Aceites lubricantes usados; II. Disolventes orgánicos usados; (...)</p>	<p>De conformidad con la NOM-052- SEMARNAT-2005, el promovente plantea establecer un Plan de Manejo de Residuos Peligrosos para los aceites lubricantes usados, así como para los disolventes orgánicos usados, provenientes del mantenimiento del parque vehicular utilizado en las obras y actividades del Proyecto.</p> <p>Cabe señalar que, una vez que inicie la etapa de operación, los residuos peligrosos generados, serán manejados de forma integral al Programa de Manejo que actualmente opera en el Aeropuerto.</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.</p> <p>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>Los residuos peligrosos generados durante el desarrollo del Proyecto serán clasificados conforme a lo establecido en la NOM-052-SEMARNAT-1993 Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.</p> <p>Para el manejo de estos residuos se implementarán las medidas establecidas en el Programa de Manejo Integral de Residuos, propuesto en la presente MIA-P, en apego a lo establecido en esa Ley y las disposiciones que resulten aplicables.</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>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.</p> <p>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.</p> <p>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 autorizaciones</p>	<p>En cumplimiento con la presente Ley y con el fin de dar un manejo adecuado y seguro a los residuos generados, en las etapas de preparación de sitio y construcción del Proyecto se implementará el Programa de Manejo Integral de Residuos en el que se incluye el manejo de residuos peligrosos. Las acciones de identificación y clasificación de residuos peligrosos generados durante el proyecto se realizarán acorde a la normatividad aplicable, dando así cumplimiento a la disposición en cita.</p> <p>Particularmente para dar cumplimiento al presente ordenamiento se contratará con una empresa prestadora de servicios de recolección, transporte, tratamiento y/o disposición final de residuos peligrosos que se encuentre debidamente autorizada por las autoridades competentes.</p>

Artículo	Vinculación
respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.	
Artículo 43. Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.	En el momento procesal oportuno se notificará a las autoridades que resulten competentes, dando cumplimiento a lo señalado en el precepto en cita.
Artículo 44. Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías: I. Grandes generadores; II. Pequeños generadores, y III. Microgeneradores.	Por las características de las obras y actividades del Proyecto y con base a la cantidad de residuos que se estiman serán generados en las etapas de preparación de sitio y construcción, exclusivamente, se considera que se encuadra en la categoría de Gran generador. Importante señalar que, una vez que entren en operación las obras del Proyecto de Ampliación, los residuos generados serán en mínimas cantidades y se manejarán de manera integral a los Programas que se tiene autorizados actualmente en el Aeropuerto, bajo la categoría de Microgenerador.
Artículo 45. Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría. En cualquier caso, los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.	El promovente identificará los residuos peligrosos de conformidad con la NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Asimismo, implementará las acciones necesarias a efecto de dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación los sitios del Proyecto en donde aquéllos hayan sido generados, esto a través del Plan de Manejo Integral de residuos que se presenta en esta MIA-P.
Artículo 46.- Los grandes generadores de residuos peligrosos, están obligados a registrarse ante la Secretaría y someter a su consideración el Plan de Manejo de Residuos Peligrosos, así como llevar una bitácora y presentar un informe anual acerca de la generación y modalidades de manejo a las que sujetaron sus residuos de acuerdo con los lineamientos que para tal fin se establezcan en el Reglamento de la presente Ley, así como contar con un seguro ambiental, de conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	Para las etapas de Preparación de Sitio y Construcción, se realizará el registro correspondiente, ante las autoridades que resulten competentes, así mismo una vez autorizado el Plan de manejo propuesto en la presente MIA, se implementará de acuerdo a lo señalado en él y a las condiciones que establezcan las autoridades que resulten competentes. En la fase operativa, se estima que los residuos generados sean en mínimas cantidades, manejados y tratados de forma integral a los Programas con que actualmente opera el Aeropuerto y bajo la categoría de Microgenerador.
Artículo 54. Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no	El promovente se compromete a separar los residuos peligrosos de probable generación de los

Artículo	Vinculación
contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales.	no peligrosos, a efecto de evitar la mezcla, utilizándose diferentes contenedores según el tipo y naturaleza del residuo y para su disposición final se plantea la contratación de una empresa prestadora de servicios autorizada, y se dará seguimiento al manifiesto de transporte y a las bitácoras entrega-recepción de residuos.
Artículo 95. La regulación de la generación y manejo integral de los residuos sólidos urbanos y los residuos de manejo especial, se llevará a cabo conforme a lo que establezca la presente Ley, las disposiciones emitidas por las legislaturas de las entidades federativas y demás disposiciones aplicables.	El Promovente deberá en atención a esta Ley responsabilizarse por el manejo adecuado y oportuno de los residuos sólidos que se generen durante el desarrollo del Proyecto. Asimismo, se observará lo establecido en las legislaciones estatales en la materia para dar cabal cumplimiento a sus disposiciones.

III.4.1.5. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (RLGPGIR)

Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006, Última reforma publicada el 31 de octubre de 2014

Este 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, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Tabla III. 11. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la LGPGIR.

Artículo	Vinculación con el proyecto
<p>Artículo 16. Los planes de manejo para residuos se podrán establecer en una o más de las siguientes modalidades:</p> <p>I. Atendiendo a los sujetos que intervienen en ellos, podrán ser:</p> <p>a) Privados, los instrumentados por los particulares que conforme a la Ley se encuentran obligados a la elaboración, formulación e implementación de un plan de manejo de residuos [...].</p> <p>II. Considerando la posibilidad de asociación de los sujetos obligados a su formulación y ejecución, podrán ser:</p> <p>a) Individuales, aquellos en los cuales sólo un sujeto obligado establece en un único plan, el manejo integral que dará a uno, varios o todos los residuos que genere, [...].</p>	<p>El promovente implementará un Plan de Manejo Integral de Residuos que considere las diferentes categorías de residuos a generarse en las etapas de preparación de sitio y construcción del Proyecto, lo anterior de conformidad con la legislación aplicable, incluida la NOM-052-SEMARNAT-2005.</p> <p>Respecto a la etapa operativa, se implementará el Plan que actualmente opera en el Aeropuerto, de igual manera, dando cumplimiento a la norma oficial mexicana en cita y demás disposiciones que estimen necesarias.</p>
<p>Artículo 42. Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son:</p> <p>I. Gran generador: el que realiza una actividad que genere una cantidad igual o superior a diez</p>	<p>Las empresas constructoras responsables de llevar a cabo el Proyecto se registrarán como Gran generador, toda vez que se estima que los residuos generados durante el desarrollo principalmente de las etapas de preparación de sitio y construcción</p>



Artículo	Vinculación con el proyecto
<p>toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.</p>	<p>sean igual o superior a diez toneladas en peso bruto total.</p> <p>Importante señalar, que una vez que se encuentre operando las obras concernientes a la Ampliación del Aeropuerto, los residuos que se generen serán parte de aquellos manejados y tratados conforme a los Programas que actualmente implementa el mismo Aeropuerto y se estima que éste continuará bajo la categoría de Microgenerador.</p>
<p>Artículo 43.- Las personas que conforme a la Ley estén obligadas a registrarse ante la Secretaría como generadores de residuos peligrosos se sujetarán al siguiente procedimiento: (...)</p>	<p>En cumplimiento a esta disposición, las empresas constructoras responsables de las etapas de sitio y construcción se registrará ante la SEMARNAT bajo el procedimiento establecido.</p>
<p>Artículo 46.- Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán:</p> <ol style="list-style-type: none"> I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen; II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alterno, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial; III. Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes; IV. Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezcan las normas oficiales mexicanas aplicables; V. Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el artículo 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley; VI. Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice en el ámbito de su competencia y en vehículos que cuenten con carteles correspondientes de acuerdo con la normatividad aplicable; 	<p>Los residuos peligrosos que se generen en las etapas de preparación y construcción del Proyecto se realizarán de conformidad por este precepto, pues estos serán separados y dispuestos en contenedores previamente etiquetados de acuerdo con su naturaleza, evitando fugas, derrames que contaminen el suelo y así garantizando la seguridad de las personas, los trabajadores y los recursos naturales aún presentes en el ecosistema. Esto se contempla en el Plan Integral de Manejo de Residuos que se sujetará a autorización de la SEMARNAT, previo al inicio de cualquier actividad. Dando así cumplimiento a lo establecido en el precepto en cita.</p>

Artículo	Vinculación con el proyecto
<p>VII. Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos de acuerdo con lo dispuesto en la Ley, en este Reglamento y las normas oficiales mexicanas correspondientes;</p> <p>VIII. Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones cuando éstas dejen de operar o cuando en las mismas ya no se realicen las actividades de generación de los residuos peligrosos, y</p> <p>IX. Las demás previstas en este Reglamento y en otras disposiciones aplicables.</p> <p>Las condiciones establecidas en las fracciones I a VI rigen también para aquellos generadores de residuos peligrosos que operen bajo el régimen de importación temporal de insumos.</p>	
<p>Artículo 47.- Sin perjuicio de las obligaciones previstas en el artículo anterior, los grandes generadores de residuos peligrosos someterán a consideración de la Secretaría el plan de manejo de sus residuos conforme al procedimiento previsto en el artículo 25 del presente Reglamento.</p>	<p>En cumplimiento a este precepto, el Plan de Manejo Integral que se implementará durante las etapas de preparación de sitio y construcción del Proyecto, se sujetará a evaluación y autorización de la Secretaría, previo al inicio de cualquier actividad.</p>
<p>Artículo 72.- Los grandes generadores de residuos peligrosos deberán presentar anualmente ante la Secretaría un informe mediante la Cédula de Operación Anual, en la cual proporcionarán: (...)</p> <p>En caso de que los generadores de residuos peligrosos no estén obligados por otras disposiciones jurídicas a proporcionar una información distinta a la descrita en el presente artículo, únicamente llenarán el apartado de la Cédula de Operación Anual que corresponde al tema de residuos peligrosos. Lo dispuesto en el presente artículo es aplicable para los prestadores de servicios de manejo de residuos peligrosos, quienes también presentarán dichos informes conforme al procedimiento previsto en el siguiente artículo.</p> <p>Cuando el generador que reporta sea subcontratado por otra persona, indicará en la cédula la cantidad de residuos peligrosos generados, la actividad para la que fue contratado por la que se generen los residuos peligrosos y el lugar de generación.</p>	<p>Como se ha referido, se implementará un Plan integral para todo tipo de residuos generados, durante la ejecución de las etapas de preparación de sitio y construcción del Proyecto, en él se señala el manejo, almacenamiento, transporte y disposición final que se dará, entre otros, a los residuos peligrosos, toda vez que son las etapas donde se estima que los residuos peligrosos generados una cantidad igual o superior a 10 toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida, encuadrándose en la categoría de Gran Generador.</p> <p>Importante señalar que, una vez iniciando la etapa de operación, la generación de este tipo de residuos disminuirá a mínimas cantidades, serán manejados y tratados de forma integral a los Programas autorizados actualmente en el Aeropuerto y bajo la categoría de Microgenerador.</p> <p>Por ello, en el momento procesal oportuno se observando lo estipulado en el precepto en cita, así como en las disposiciones que resulten aplicables, realizándose los informes o reportes que la autoridad así lo requiera.</p>
<p>Artículo 82.- Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular: (...)</p>	<p>El almacenamiento de los residuos peligrosos que se generen en las etapas de preparación y construcción del Proyecto se realizará de conformidad por este precepto, pues estos serán separados y dispuestos en contenedores previamente etiquetados de acuerdo con su naturaleza, evitando fugas, derrames que contaminen el suelo y así garantizando la</p>



Artículo	Vinculación con el proyecto
	seguridad de las personas, los trabajadores y los recursos naturales aún presentes en el ecosistema.
Artículo 84. Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.	El promovente se compromete a que los residuos peligrosos que sean remitidos al almacén temporal no permanezcan allí por más de seis meses.

III.4.1.6. Ley de Aguas Nacionales (LAN)

Diario Oficial de la Federación el 1º de diciembre de 1992, Última reforma publicada el 06 de enero de 2020

La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la reservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

Tabla III. 12. Vinculación del Proyecto con la Ley de Aguas Nacionales.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
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.	El Proyecto se construirá en cabal cumplimiento con las disposiciones aplicables en la presente ley.
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. La explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales por parte de personas físicas o morales se realizará mediante concesión otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que establece esta Ley, sus reglamentos, el título y las prórrogas que al efecto se emitan. La explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales por dependencias y organismos descentralizados de la administración pública federal,	El promovente cuenta con el Título de Concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales del subsuelo, otorgado por la Comisión Nacional del Agua, mismo que se encuentra vigente. En dicho título de concesión se establecen tanto las condiciones generales como específicas, a las que el Promovente ha dado cabal cumplimiento.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<p>estatal o municipal, o el Distrito Federal y sus organismos descentralizados se realizará mediante concesión otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que establece esta Ley y sus reglamentos. Cuando se trate de la prestación de los servicios de agua con carácter público urbano o doméstico, incluidos los procesos que estos servicios conllevan, la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, se realizará mediante asignación otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o por ésta cuando así le competa, a los municipios, a los estados o al Distrito Federal, en correspondencia con la Fracción VIII del Artículo 3 de la presente Ley. Los derechos amparados en las asignaciones no podrán ser objeto de transmisión.</p> <p>La asignación de agua a que se refiere el párrafo anterior se registrará por las mismas disposiciones que se aplican a las concesiones, salvo en la transmisión de derechos, y el asignatario se considerará concesionario para efectos de la presente Ley.</p> <p>Las concesiones y asignaciones crearán derechos y obligaciones a favor de los beneficiarios en los términos de la presente Ley.</p>	
<p>Artículo 28. Los concesionarios tendrán los siguientes derechos:</p> <ol style="list-style-type: none"> I. Explotar, usar o aprovechar las aguas nacionales y los bienes a que se refiere el Artículo 113 de la presente Ley, en los términos de la presente Ley y del título respectivo; II. Realizar a su costa las obras o trabajos para ejercitar el derecho de explotación, uso o aprovechamiento del agua, en los términos de la presente Ley y demás disposiciones reglamentarias aplicables; III. Obtener la constitución de las servidumbres legales en los terrenos indispensables para llevar a cabo el aprovechamiento de agua o su desalojo, tales como la de desagüe, de acueducto y las demás establecidas en la legislación respectiva o que se convengan; IV. Cuando proceda en función de la reglamentación vigente, transmitir los derechos de los títulos que tengan, ajustándose a lo dispuesto por esta Ley; V. Renunciar a las concesiones o asignaciones y a los derechos que de ellas se deriven; VI. Solicitar correcciones administrativas o duplicados de sus títulos; VII. Solicitar, y en su caso, obtener prórroga de los títulos que les hubiesen sido expedidos, hasta por igual término de vigencia por el que se hubieran emitido y bajo 	<p>El promovente observará los derechos que establece el artículo en cita y que otorga el mismo Título de Concesión otorgado por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) para la explotación, uso y aprovechamiento de aguas nacionales del subsuelo.</p>



Artículo	Vinculación con el Proyecto
<p>las condiciones del título vigente, de acuerdo con lo previsto en el Artículo 24 de la presente Ley, y VIII. Las demás que le otorguen esta Ley y el reglamento regional respectivo derivado de dicha Ley</p>	
<p>Artículo 29. Los concesionarios tendrán las siguientes obligaciones, en adición a las demás asentadas en el presente Título:</p> <ol style="list-style-type: none"> I. Ejecutar las obras y trabajos de explotación, uso o aprovechamiento de aguas en los términos y condiciones que establece esta Ley y sus reglamentos, y comprobar su ejecución para prevenir efectos negativos a terceros o al desarrollo hídrico de las fuentes de abastecimiento o de la cuenca hidrológica; así como comprobar su ejecución dentro de los treinta días siguientes a la fecha de la conclusión del plazo otorgado para su realización a través de la presentación del aviso correspondiente; II. Instalar dentro de los cuarenta y cinco días siguientes a la recepción del título respectivo por parte del interesado, los medidores de agua respectivos o los demás dispositivos o procedimientos de medición directa o indirecta que señalen las disposiciones legales y reglamentarias aplicables, así como las Normas Oficiales Mexicanas; III. Conservar y mantener en buen estado de operación los medidores u otros dispositivos de medición del volumen de agua explotada, usada o aprovechada; IV. Pagar puntualmente conforme a los regímenes que al efecto establezca la Ley correspondiente, los derechos fiscales que se deriven de las extracciones, consumo y descargas volumétricas que realice en relación con la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales que le hayan sido concesionadas o asignadas; los concesionarios quedarán en conocimiento que el incumplimiento de esta fracción por más de un ejercicio fiscal será motivo suficiente para la suspensión y, en caso de reincidencia, la revocación de la concesión o asignación correspondiente; V. Cubrir los pagos que les correspondan de acuerdo con lo establecido en la Ley Fiscal vigente y en las demás disposiciones aplicables; VI. Sujetarse a las disposiciones generales y normas en materia de seguridad hidráulica y de equilibrio ecológico y protección al ambiente; VII. Operar, mantener y conservar las obras que sean necesarias para la estabilidad y seguridad de 	<p>El Promovente cuenta con el Título de concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales del subsuelo, otorgado por la Comisión Nacional del Agua, mismo que establece tanto las condiciones generales como específicas, a las que el Promovente ha dado cabal cumplimiento.</p> <p>Asimismo, el Promovente observará lo estipulado en este precepto en cita.</p>



Artículo	Vinculación con el Proyecto
<p>presas, control de avenidas y otras que de acuerdo con las normas se requieran para seguridad hidráulica;</p> <p>VIII. Permitir al personal de "la Autoridad del Agua" o, en su caso, de "la Procuraduría", según competa y conforme a esta Ley y sus reglamentos, la inspección de las obras hidráulicas para explotar, usar o aprovechar las aguas nacionales, incluyendo la perforación y alumbramiento de aguas del subsuelo; los bienes nacionales a su cargo; la perforación y alumbramiento de aguas nacionales del subsuelo; y permitir la lectura y verificación del funcionamiento y precisión de los medidores, y las demás actividades que se requieran para comprobar el cumplimiento de lo dispuesto en esta Ley y sus disposiciones reglamentarias, normas y títulos de concesión, de asignación o permiso de descarga;</p> <p>IX. Proporcionar la información y documentación que les solicite "la Autoridad del Agua" o, en su caso "la Procuraduría", con estricto apego a los plazos que le sean fijados conforme al marco jurídico vigente, para verificar el cumplimiento de las disposiciones de esta Ley, del reglamento regional correspondiente, y las asentadas en los títulos de concesión, asignación o permiso de descarga a que se refiere la presente Ley;</p> <p>X. Cumplir con los requisitos de uso eficiente del agua y realizar su reúso en los términos de las Normas Oficiales Mexicanas o de las condiciones particulares que al efecto se emitan;</p> <p>XI. No explotar, usar, aprovechar o descargar volúmenes mayores a los autorizados en los títulos de concesión;</p> <p>XII. Permitir a "la Autoridad del Agua" con cargo al concesionario, asignatario o permisionario y con el carácter de crédito fiscal para su cobro, la instalación de dispositivos para la medición del agua explotada, usada o aprovechada, en el caso de que por sí mismos no la realicen, sin menoscabo de la aplicación de las sanciones previstas en esta Ley y sus respectivos reglamentos;</p> <p>XIII. Dar aviso inmediato por escrito a "la Autoridad del Agua" en caso de que los dispositivos de medición dejen de funcionar, debiendo el concesionario o asignatario reparar o en su caso reemplazar dichos dispositivos dentro del plazo de 30 días naturales;</p> <p>XIV. Realizar las medidas necesarias para prevenir la contaminación de las aguas concesionadas o asignadas y reintegrarlas en condiciones</p>	



Artículo	Vinculación con el Proyecto
<p>adecuadas conforme al título de descarga que ampare dichos vertidos, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas; el incumplimiento de esta disposición implicará: (1) la aplicación de sanciones, cuya severidad estará acorde con el daño ocasionado a la calidad del agua y al ambiente; (2) el pago de los derechos correspondientes a las descargas realizadas en volumen y calidad, y (3) se considerarán causales que puedan conducir a la suspensión o revocación de la concesión o asignación que corresponda;</p> <p>XV. Mantener limpios y expeditos los cauces, en la porción que corresponda a su aprovechamiento, conforme al título de concesión o asignación respectivo;</p> <p>XVI. Presentar cada dos años un informe que contenga los análisis cronológicos e indicadores de la calidad del agua que descarga realizados en laboratorio certificado por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, y</p> <p>XVII. Cumplir con las demás obligaciones establecidas en esta Ley y sus reglamentos, y demás normas aplicables y con las condiciones establecidas en los títulos de concesión o asignación. Artículo reformado</p>	
<p>Artículo 86 Bis 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.</p>	<p>El Proyecto cumplirá al presente lineamiento. En virtud de que Implementará diferentes medidas para contrarrestar los impactos, tiene considerado implementar buenas prácticas ambientales y medidas sustentables de mitigación entre las que se encuentran el manejo integral de todos los residuos que este genere y en donde estará prohibido arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las respectivas Normas Oficiales Mexicanas</p>

III.4.1.7. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (RLAN)

Diario Oficial de la Federación el 12 de enero de 1994

El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley de Aguas Nacionales.

Tabla III. 13. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de Ley de Aguas Nacionales.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<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>En el uso agrícola a que se refiere el Capítulo II, del Título Sexto, de la "Ley", al presentarse la solicitud de concesión no se necesitará solicitar al mismo tiempo el permiso de descarga de aguas residuales, pero en la solicitud deberán asumir la obligación de sujetarse a las normas oficiales mexicanas y a las condiciones particulares de descarga que en su caso se emitan y, en especial, a lo dispuesto en el artículo 96 de la "Ley" y en el artículo 137 de este "Reglamento".</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>Durante la ejecución de las etapas de preparación de sitio y construcción, se contratará a una empresa especializada para la instalación de sanitarios portátiles, quien será la responsable de las descargas de aguas generadas por este servicio.</p> <p>En la fase operativa, no se contempla otro tipo de descargas residuales, más que aquellas que se generan del servicio de sanitarios que presta el Aeropuerto. Preciso señalar que dichas descargas cuentan con el permiso otorgado por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y estas son reutilizadas para el riego de áreas verdes del mismo Aeropuerto.</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>El promovente cumple estrictamente con las disposiciones del RLAN, toda vez que cuenta con el permiso de descargas de aguas residuales correspondiente, dando cumplimiento a lo establecido en sus condiciones específicas y particulares, asimismo reutilizando dichas descargas para el riego de áreas verdes del Aeropuerto, tal y como viene establecido en dicho permiso.</p>
<p>Artículo 135.- Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la "Ley", deberán:</p> <ol style="list-style-type: none"> I. Contar con el permiso de descarga de aguas residuales que les expida "La Comisión", o en su caso, presentar el aviso respectivo a que se refiere la "Ley" y este Reglamento; II. Tratar las aguas residuales previamente a su vertido a los cuerpos receptores, cuando esto sea necesario para cumplir con las obligaciones establecidas en el permiso de descarga correspondiente; III. Cubrir, cuando proceda, el derecho federal por el uso o aprovechamiento de bienes del dominio público de la Nación como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales; 	<p>De igual forma, el promovente, observará la prohibición de arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas.</p>



Artículo	Vinculación con el Proyecto
<p>IV. Instalar y mantener en buen estado, los dispositivos de aforo y los accesos para muestreo que permitan verificar los volúmenes de descarga y las concentraciones de los parámetros previstos en los permisos de descarga;</p> <p>V. Informar a "La Comisión" de cualquier cambio en sus procesos, cuando con ello se ocasionen modificaciones en las características o en los volúmenes de las aguas residuales que hubieran servido para expedir el permiso de descarga correspondiente;</p> <p>VI. Hacer del conocimiento de "La Comisión", los contaminantes presentes en las aguas residuales que generen por causa del proceso industrial o del servicio que vienen operando, y que no estuvieran considerados originalmente en las condiciones particulares de descarga que se les hubieran fijado;</p> <p>VII. Operar y mantener por sí o por terceros las obras e instalaciones necesarias para el manejo y, en su caso, el tratamiento de las aguas residuales, así como para asegurar el control de la calidad de dichas aguas antes de su descarga a cuerpos receptores;</p> <p>VIII. Sujetarse a la vigilancia y fiscalización que para el control y prevención de la calidad del agua establezca "La Comisión", de conformidad con lo dispuesto en la "Ley" y el "Reglamento";</p> <p>IX. Llevar un monitoreo de la calidad de las aguas residuales que descarguen o infiltren en los términos de ley y demás disposiciones reglamentarias;</p> <p>X. Conservar al menos durante tres años el registro de la información sobre el monitoreo que realicen, en los términos de las disposiciones jurídicas, normas, condiciones y especificaciones técnicas aplicables, y</p> <p>XI. Las demás que señalen las leyes y disposiciones reglamentarias. Las descargas de aguas residuales de uso doméstico que no formen parte de un sistema municipal de alcantarillado, se podrán llevar a cabo con sujeción a las normas oficiales mexicanas que al efecto se expidan y mediante un simple aviso.</p>	
<p>Artículo 151. Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas.</p>	

III.4.1.8 Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000, Última reforma publicada el 19 de enero de 2018

La presente Ley es de orden público y de interés social. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativas a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción. Derivado de su ámbito de aplicación, a continuación, se vincula con el proyecto los artículos que se han considerado guardan relación con el mismo.

Tabla III. 14. Vinculación del proyecto con la Ley General de Vida Silvestre.

Artículo	Vinculación con el proyecto
<p>Artículo 4. Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.</p> <p>Los propietarios o legítimos poseedores de los predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán derechos de aprovechamiento sustentable sobre sus ejemplares, partes y derivados en los términos prescritos en la presente Ley y demás disposiciones aplicables.</p> <p>Los derechos sobre los recursos genéticos estarán sujetos a los tratados internacionales y a las disposiciones sobre la materia...</p>	<p>Se implementarán Acciones de Rescate y Reubicación de Flora, Acciones de Restitución de arbolado y Acciones de Protección de la Fauna con la finalidad de reducir los impactos sobre las diferentes especies presentes en el sitio.</p>
<p>Artículo 19. Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat. [...]</p>	<p>Si bien este artículo va dirigido a las autoridades competentes en la materia, se reitera que para el desarrollo del Proyecto se tiene previsto implementar Acciones de Rescate y Reubicación tanto de Flora como de Fauna, el cual contempla acciones que permitirán evitar o en su caso minimizar los efectos negativos sobre la vida silvestre, lo anterior en observancia a lo establecido en este precepto legal.</p>
<p>Artículo 30. Para obtener la autorización a que se refiere el Artículo 28 de la LGEEPA, los interesados deberán presentar a la SEMARNAT 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>La presente MIA-P, incluye la implementación de Acciones de Rescate y Reubicación de Flora, Acciones de Restitución de Arbolado y Acciones de Protección de Fauna, donde se identifican los posibles efectos negativos que pudieran generarse durante el desarrollo del Proyecto, así como las medidas y acciones que prevendrá y evitará al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente, mismos que se sujetarán a la evaluación y autorización de la Secretaría.</p>
<p>Artículo 58. Entre las especies y poblaciones en riesgo estarán comprendidas las que se identifiquen como: a)</p>	<p>Se realizaron los recorridos y monitoreos en campo, destacando que en relación con la flora en las áreas</p>

Artículo	Vinculación con el proyecto
<p>En peligro de extinción, aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros. b) Amenazadas, aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones. c) Sujetas a protección especial, aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.</p>	<p>del Proyecto no hay especies con alguna categoría de riesgo incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, con respecto a la fauna se identificó únicamente a organismos de Iguana Mexicana de Cola Espinosa (<i>Ctenosaura pectinata</i>), mismos que estarán sujetos a Acciones de Protección a la Fauna como parte de las medidas sustentables de mitigación.</p>
<p>Artículo 106. Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona que cause daños a la vida silvestre o su hábitat, en contravención de lo establecido en la presente Ley o en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, estará obligada a repararlos en los términos del Código Civil para el Distrito Federal en materia del Fuero Común y para toda la República en materia del Fuero Federal, así como en lo particularmente previsto por la presente Ley y el reglamento.</p> <p>Los propietarios y legítimos poseedores de los predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat. ...”</p>	<p>El Proyecto contempla estrategias ambientales cuyas acciones están orientadas a la protección y conservación de las especies de flora y fauna en riesgo o prioritarias, comprendidas dentro del área del Proyecto, dichas acciones consideran acciones preventivas, de mitigación y/o compensación a fin de atenuar los impactos adversos que pudieran presentarse en el desarrollo del proyecto. De igual forma, se observará en todo momento lo establecido en el precepto en cita.</p>

III.4.1.9 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

Diario Oficial de la Federación el 7 de junio de 2013, Última reforma publicada el 20 de mayo de 2021

La presente Ley regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental.

Si bien las disposiciones legales de la presente Ley, regulan las obligaciones derivadas de los daños ocasionado al ambiente, es imprescindible señalar que, para la ejecución de Proyecto, se han adoptados acciones y medidas que prevendrán o mitigarán los efectos negativos que puedan ocasionarse, evitando daños graves al ambiente.

Tabla III. 15. Vinculación del proyecto con la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 10. Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley. De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente."	A efecto de no contravenir la presente disposición, una vez que se obtenga la autorización en materia de impacto ambiental para el proyecto, el mismo se ajustará a la resolución que la autoridad emita, no obstante que, en caso de generar un daño al ambiente, la promovente reparará o compensará el mismo, conforme a las disposiciones legalmente aplicables y vigentes.
Artículo 11. La responsabilidad por daños ocasionados al ambiente será subjetiva, y nacerá de actos u omisiones ilícitos con las excepciones y supuestos previstos en este Título. En adición al cumplimiento de las obligaciones previstas en el artículo anterior, cuando el daño sea ocasionado por un acto u omisión ilícitos dolosos, la persona responsable estará obligada a pagar una sanción económica. Para los efectos de esta Ley, se entenderá que obra ilícitamente el que realiza una conducta activa u omisiva en contravención a las disposiciones legales, reglamentarias, a las normas oficiales mexicanas, o a las autorizaciones, licencias, permisos o concesiones expedidas por la Secretaría u otras autoridades."	Con la finalidad de no realizar acciones que pudieran ser ilícitas y den lugar a una responsabilidad por daños ocasionados al ambiente, se somete al procedimiento de evaluación del impacto ambiental las obras y actividades el Proyecto, para obtener la autorización correspondiente, en la que la autoridad precisará las condiciones a que se sujetarán las mismas; por lo que una vez que sea expedida dicha autorización, el promovente se ajustará a la misma.

III.4.1.10 Ley General de Cambio Climático

Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 2012, Última reforma publicada el 06 de noviembre de 2020.

La Ley General de Cambio Climático, establece la creación de diversos instrumentos de política pública, entre ellos, el Registro Nacional de Emisiones (RENE) que permitirá compilar la información necesaria en materia de emisión de Compuestos y Gases Efecto Invernadero (CyGEI) de los diferentes sectores productivos del país para dar trazabilidad, evaluar tendencias y establecer estrategias nacionales de reducción de emisiones. Un registro de emisiones les permitirá a las empresas identificar sus fuentes de emisión con el objetivo de reducir su huella de carbono, generar oportunidades de negocio y ser más competitivos. En observancia de la citada Ley, se ha vinculado el proyecto con las disposiciones legales siguientes.

Tabla III. 16. Vinculación del Proyecto con la Ley General de Cambio Climático.

Artículo	Vinculación con el proyecto
<p>Artículo 1. La presente ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico.</p>	<p>En observancia del presente ordenamiento jurídico se presenta la vinculación del proyecto con la Ley General de Cambio Climático y su Reglamento.</p>
<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>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>III. Precaución, cuando haya amenaza de daño grave o irreversible, la falta de total certidumbre científica no deberá utilizarse como razón para posponer las medidas de mitigación y adaptación para hacer frente 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>VI. Integralidad y transversalidad, adoptando un enfoque de coordinación y cooperación entre órdenes de gobierno, así como con los sectores sociales y privados para asegurar la instrumentación de la política nacional de cambio climático;</p> <p>VII. Participación ciudadana, en la formulación, ejecución, monitoreo y evaluación de la Estrategia Nacional, planes y programas de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático;</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>IX. El uso de instrumentos económicos en la mitigación, adaptación y reducción de la vulnerabilidad ante el cambio climático incentiva la protección, preservación y restauración del ambiente; el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, además de generar beneficios económicos a quienes los implementan;</p>	<p>Durante las etapas del Proyecto, las obras y actividades se ajustarán a la política nacional y estatal en materia de cambio climático, a las normas oficiales mexicanas e instrumentos jurídicos en materia de emisiones a la atmósfera, asimismo, se implementarán las mejores técnicas y prácticas existentes con el fin de prevenir y reducir los posibles efectos adversos y que pudieran contribuir al cambio climático.</p>

Artículo	Vinculación con el proyecto
<p>X. Transparencia, acceso a la información y a la justicia, considerando que los distintos órdenes de gobierno deben facilitar y fomentar la concientización de la población, poniendo a su disposición la información relativa al cambio climático y proporcionando acceso efectivo a los procedimientos judiciales y administrativos pertinentes atendiendo a las disposiciones jurídicas aplicables;</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;</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, y</p> <p>XIII. Progresividad, las metas para el cumplimiento de esta Ley deberán presentar una progresión y gradualidad a lo largo del tiempo, teniendo en cuenta el principio de responsabilidades comunes pero diferenciadas y sus capacidades respectivas, a la luz de las diferentes circunstancias.</p> <p>Al adoptar medidas para hacer frente al cambio climático, se deberán respetar irrestrictamente los derechos humanos, el derecho a la salud, los derechos de los pueblos indígenas, las comunidades locales, los migrantes, los niños, las personas con discapacidad y las personas en situaciones de vulnerabilidad y el derecho al desarrollo, así como la igualdad de género, el empoderamiento de la mujer y la equidad intergeneracional.</p>	<p>Corresponde a las autoridades en el ámbito de su competencia llevar a cabo las acciones necesarias para la adaptación de la política nacional frente al cambio climático por cuanto hace a ecosistemas y biodiversidad.</p> <p>Sin embargo, es preciso señalar que durante el desarrollo del Proyecto se implementarán las mejores prácticas y equipos de trabajo con tecnología limpia que minimice las emisiones de gases a la atmósfera. Así como las medidas que permitan preservar el ecosistema en el que incide.</p>
<p>Artículo 28. La federación, las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus competencias, deberán ejecutar acciones para la adaptación en la elaboración de las políticas, la Estrategia Nacional, el Programa y los programas en los siguientes ámbitos:</p> <p>...</p> <p>IV. Ecosistemas y biodiversidad, en especial de zonas costeras, marinas, de alta montaña, semiáridas, desérticas, recursos forestales y suelos;</p> <p>...</p>	<p>Tal como se ha señalado anteriormente, el proyecto contará con las mejores prácticas y equipos de trabajo con tecnología limpia que minimice las emisiones de gases a la atmósfera y den cumplimiento a la normatividad aplicable en la materia. Por lo anterior, el Proyecto coadyuvará al cumplimiento de la política nacional de mitigación del cambio climático.</p>
<p>Artículo 31. La política nacional de mitigación de Cambio Climático deberá incluir, a través de los instrumentos de planeación, política y los instrumentos económicos previstos en la presente ley, un diagnóstico, planificación, medición, monitoreo, reporte, verificación y evaluación de las emisiones nacionales.</p> <p>Esta política deberá establecer planes, programas, acciones, instrumentos económicos, de política y regulatorios para el logro gradual de metas de reducción de emisiones específicas, por sectores y tomando como referencia los escenarios de línea base</p>	<p>Tal como se ha señalado anteriormente, el proyecto contará con las mejores prácticas y equipos de trabajo con tecnología limpia que minimice las emisiones de gases a la atmósfera y den cumplimiento a la normatividad aplicable en la materia. Por lo anterior, el Proyecto coadyuvará al cumplimiento de la política nacional de mitigación del cambio climático.</p>

Artículo	Vinculación con el proyecto
y líneas de base por sector que se establezcan en los instrumentos previstos por la presente Ley, considerando las contribuciones determinadas a nivel nacional para el cumplimiento de los objetivos del Acuerdo de París, el acceso a recursos financieros, la transferencia de tecnología y el desarrollo de capacidades, así como cualquier otro tratado internacional suscrito por el Estado mexicano en materia de cambio climático.	
<p>Artículo 37. Para los efectos de esta Ley serán reconocidos los programas y demás instrumentos de mitigación que se han desarrollado a partir del Protocolo de Kioto y cualquier otro que se encuentre debidamente certificado por alguna organización con reconocimiento internacional.</p> <p>Las disposiciones reglamentarias de la presente Ley establecerán los requisitos que deberán cumplirse para el reconocimiento y registro de los programas e instrumentos referidos en el presente artículo.</p>	El Proyecto adoptará las mejores prácticas y técnicas reconocidas bajo los compromisos internacionales en el empleo de tecnologías más eficientes, a efecto de ajustarse a los programas e instrumentos de mitigación que en materia climática se encuentren certificados.
<p>Artículo 88. Las personas físicas y morales responsables de las fuentes sujetas a reporte están obligadas a proporcionar la información, datos y documentos necesarios sobre sus emisiones directas e indirectas para la integración del Registro.</p>	El artículo en comento se vincula con el Proyecto ya que, durante el desarrollo del mismo, se generarán emisiones de gases o compuestos de efecto invernadero por la operación de motores de combustión interna pertenecientes al uso de maquinaria y equipo, generación que será de forma temporal y no permanente y en caso de ser necesario, considerando las emisiones que se pudieran generar, serán reportadas.
<p>Artículo 90. Las disposiciones reglamentarias de la presente Ley establecerán los procedimientos y reglas para llevar a cabo el monitoreo, reporte y verificación y, en su caso, la certificación de las reducciones de emisiones obtenidas en proyectos inscritos en el Registro, a través de organismos acreditados de acuerdo a la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, y autorizados por la Secretaría o por los organismos internacionales de los que los Estados Unidos Mexicanos sean parte.</p>	<p>En cumplimiento al artículo en cita, el proyecto se ajustará al Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones.</p> <p>Asimismo, de resultar aplicable llevará a cabo el monitoreo, reporte y verificación de las emisiones generadas de conformidad con lo establecido en dicho reglamento.</p>

III.4.1.11 Reglamento de la LGCC en Materia del Registro Nacional de Emisiones

Diario Oficial de la Federación el 28 de octubre de 2014

El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto reglamentar la Ley en lo que se refiere al Registro Nacional de Emisiones

Tabla III. 17. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones.

Artículo	Vinculación con el proyecto
<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>...</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>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>VI. Sector Comercio y Servicios:</p> <p>a. Subsector construcción:</p> <p>...</p> <p>a.5. Construcción de vías de comunicación;</p> <p>...</p> <p>Las actividades agrupadas a los sectores transporte, agropecuario, residuos y de comercio y servicios a que se refieren las fracciones II, IV, V y VI del presente artículo, calcularán y reportarán sus Emisiones considerando todas las instalaciones, sucursales, locales, lugares donde se almacenen mercancías y en general cualquier local, instalación o sitio que utilicen para el desempeño de sus actividades.</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>Artículo 6. Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo, fracción II de la Ley, el umbral a partir del cual los Establecimientos Sujetos a Reporte, identificados conforme a los artículos 3 y 4 del presente Reglamento, deben presentar la información de sus Emisiones Directas o Indirectas, será el que resulte de la suma anual de dichas Emisiones, siempre que tal resultado sea igual o superior a 25,000 Toneladas de Bióxido de</p>	<p>Las principales emisiones a la atmósfera que generará el Proyecto serán por el uso de equipos y maquinaria empleados en las etapas de preparación de sitio y construcción. Se tendrá especial cuidado en que dichas emisiones no sobrepasen los niveles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas que resulten aplicables.</p> <p>De acuerdo con lo establecido en el artículo 6 del instrumento en cita, “el umbral a partir del cual los Establecimientos Sujetos a Reporte, identificados conforme a los artículos 3 y 4 del presente Reglamento, deben presentar la información de sus Emisiones Directas o Indirectas, será el que resulte de la suma anual de dichas Emisiones, siempre que tal resultado sea igual o superior a 25,000 Toneladas de Bióxido de Carbono Equivalente”.</p> <p>En este sentido es necesario precisar que el Proyecto no rebasará el umbral establecido en dicho artículo pues únicamente se generarán emisiones en su etapa constructiva. Por tanto, queda exento de las obligaciones señaladas en el Reglamento para los Establecimientos Sujetos a Reporte.</p> <p>Cabe señalar que las emisiones generadas por el aterrizaje y despegue de los aviones quedan fuera de la presente MIA-P pues una actividad que se desarrolla de forma rutinaria a la operación del Aeropuerto Internacional de Puerto Escondido.</p>

Artículo	Vinculación con el proyecto
Carbono Equivalente. La suma anual a la que se refiere el párrafo anterior resultará del cálculo de las Emisiones de cada una de las Fuentes Fijas y Móviles identificadas en dichos Establecimientos Sujetos a Reporte. El umbral establecido en el presente artículo aplicará para aquellos establecimientos regulados por otros órdenes de gobierno que conforme a lo previsto en los artículos 3 y 4 del presente Reglamento se identifican como Sujetos a Reporte.	

III.4.1.12 Ley de Vías Generales de Comunicación

Diario Oficial de la Federación el 19 de febrero de 1940, Última reforma publicada del 19 de febrero de 2021

Este instrumento normativo, tiene por objeto la regulación de vías generales de comunicación. A continuación, se vincularán aquellas que resultan aplicables al Proyecto.

Tabla III. 18. Vinculación del Proyecto con la Ley de Vías Generales de Comunicación.

Artículo	Vinculación con el proyecto
<p>Artículo 2. Son partes integrantes de las vías generales de comunicación:</p> <p>I.- Los servicios auxiliares, obras, construcciones y demás dependencias y accesorios de las mismas, y</p> <p>II. Los terrenos y aguas que sean necesarias para el derecho de vía y para el establecimiento de los servicios y obras a que se refiere la fracción anterior. La extensión de los terrenos y aguas y el volumen de éstas se fijará por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.</p>	<p>Al tratarse de obras y actividades auxiliares que permitirán la modernización del Aeropuerto Internacional de Puerto Escondido, es de observancia lo establecido en el artículo en cita.</p>
<p>Artículo 10. El Gobierno Federal tendrá facultad para construir o establecer vías generales de comunicación por sí mismo o en cooperación con las autoridades locales. La construcción o establecimiento de estas vías podrá encomendarse a particulares, en los términos del artículo 134 de la Constitución Federal.</p>	<p>En apego a lo estipulado en el presente artículo, el Promovente cuenta con las facultades para llevar a cabo las obras y actividades del Proyecto.</p>
<p>Artículo 41. No podrán ejecutarse trabajos de construcción en las vías generales de comunicación, en sus servicios auxiliares y demás dependencias y accesorios, sin la aprobación previa de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes a los planos, memoria descriptiva y demás documentos relacionados con las obras que tratan de realizarse. <u>Las modificaciones que posteriormente se hagan se someterán igualmente a la aprobación previa de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.</u></p>	<p>Los trabajos de modernización del Aeropuerto Internacional de Puerto Escondido son parte de las estrategias y acciones de Programa de Trabajo de la SCT del presente año, en este sentido, se cumple con lo establecido en este precepto legal.</p>

Artículo	Vinculación con el proyecto
Se exceptuarán de lo dispuesto en el párrafo anterior, los trabajos de urgencia, respecto de los cuales deberá rendirse un informe inmediato posterior, y los de pequeña importancia necesarios para la realización del servicio. ...”	

III.4.1.13 Ley de Aeropuertos

Diario Oficial de la Federación el 22 de diciembre de 1995, Última reforma publicada el 20 de mayo de 2021.

Ley que tiene por objeto regular la construcción, administración, operación y explotación de los aeródromos civiles, los cuales son parte integrante de las vías generales de comunicación, por lo que el presente proyecto se sujeta a lo estipulado por la presente Ley, por ello, la siguiente en la tabla se vinculan las disposiciones que resultan aplicables para el caso que nos ocupa.

Tabla III. 19. Vinculación del Proyecto con la Ley de Aeropuertos.

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 3. Es de jurisdicción federal todo lo relacionado con la construcción, administración, operación y explotación de aeródromos civiles. Corresponderá a los tribunales federales conocer de las controversias que se susciten con motivo de la aplicación de esta Ley, sin perjuicio de que aquéllas que surjan entre particulares puedan someterse a arbitraje, de conformidad con las disposiciones aplicables. En todo caso, las autoridades que conozcan de las controversias proveerán lo necesario para que no se interrumpa la prestación del servicio público de aeropuertos.	Toda vez que las obras y actividades propuestas forman parte de la modernización del Aeropuerto Internacional de Puerto Escondido, y en apego a lo establecido en este precepto, el Proyecto se sujeta a evaluación de impacto ambiental ante la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) por ser la autoridad competente en materia ambiental para su evaluación y autorización.
Artículo 39.- El permisionario de un aeródromo de servicio al público, deberá elaborar un programa indicativo de inversiones en materia de construcción, conservación y mantenimiento, en el que se incluyan medidas específicas relacionadas con la seguridad y protección del equilibrio ecológico, y hacerlo del conocimiento de la Secretaría.	Para llevar a cabo el Proyecto, se establecieron las medidas y acciones ambientales que permitirán minimizar los impactos negativos que pueden generarse con su ejecución, mismos que se encuentran descritos en la presente MIA-P, la cual se sujeta a evaluación y autorización de la SEMARNAT.
ARTICULO 74. En los aeródromos civiles los concesionarios y permisionarios deberán observar las disposiciones aplicables en materia de protección al ambiente; particularmente en lo que le corresponda respecto a la atenuación del ruido y al control efectivo de la contaminación del aire, agua y suelo, tanto en sus instalaciones, como en su zona de protección.	En las diversas etapas del Proyecto (Preparación del sitio, Construcción y Operación) se observarán las disposiciones en materia ambiental, tales como: legislación ambiental a nivel federal, estatal y municipal, normas oficiales mexicanas, convenios internacionales y demás que resulte aplicables.



III.4.1.14 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Diario oficial de la federación el 5 de junio de 2018, última reforma publicada el 26 de abril de 2021.

Tabla III. 20. Vinculación del proyecto con la ley general de desarrollo forestal sustentable.

Artículo	Vinculación con el proyecto
<p>Artículo 69. Corresponderá a la secretaría otorgar las siguientes autorizaciones: I. Cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción..."</p>	<p>Es importante precisar que la flora que se verá afectada por las acciones del Proyecto NO corresponden a vegetación forestal, esta es vegetación inducida con algunas especies exóticas y otras nativas que se indujeron de forma ornamental principalmente. Asimismo, el Proyecto plantea medidas sustentables de mitigación entre las que se encuentra el desarrollo de Acciones de Rescate y Reubicación de Flora y Acciones de Restitución de Arbolado en áreas verdes dentro del polígono federal del Aeropuerto Internacional de Puerto Escondido, por lo que no aplica la elaboración y presentación de un Estudio Técnico Justificativo ni la solicitud del cambio del uso del suelo en terrenos forestales.</p>
<p>Artículo 93. La secretaría autorizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del consejo estatal forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal..."</p>	

III.4.1.15 Ley Federal de Procedimiento Administrativo

Diario Oficial de la Federación el 4 de agosto de 1994, última reforma publicada DOF 18-05-2018

Ley de orden e interés públicos, y se aplicarán a los actos, procedimientos y resoluciones de la Administración Pública Federal centralizada, sin perjuicio de lo dispuesto en los Tratados Internacionales de los que México sea parte. El presente ordenamiento también se aplicará a los organismos descentralizados de la administración pública federal paraestatal respecto a sus actos de autoridad, a los servicios que el estado preste de manera exclusiva, y a los contratos que los particulares sólo puedan celebrar con el mismo.

Tabla III. 21. Vinculación del Proyecto con la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

Artículo	Vinculación con el proyecto
<p>Artículo 42- Los escritos dirigidos a la Administración Pública Federal deberán presentarse directamente en sus oficinas autorizadas para tales efectos, en las oficinas de correos, mediante mensajería o telefax, salvo el caso del escrito inicial de impugnación, el cual deberá presentarse precisamente en las oficinas administrativas correspondientes. Cuando un escrito sea presentado ante un órgano incompetente, dicho órgano remitirá la promoción al que sea competente en el plazo de cinco días. En tal</p>	<p>Para dar inicio al procedimiento en materia de impacto ambiental, se presentará en las oficinas de la SEMARNAT, por ser la autoridad competente, la MIA-P a fin de que esta en el ámbito de sus facultades evalúe y en su caso, autorice la ejecución del Proyecto que nos ocupa.</p>

Artículo	Vinculación con el proyecto
<p>caso, se tendrá como fecha de presentación la del acuse de recibo del órgano incompetente, salvo que éste aperciba al particular en el sentido de que su recurso se recibe sólo para el efecto de ser turnado a la autoridad competente; de esta circunstancia deberá dejarse constancia por escrito en el propio documento y en la copia sellada que al efecto se exhiba.</p> <p>Los escritos recibidos por correo certificado con acuse de recibo se considerarán presentados en las fechas que indique el sello fechador de la oficina de correos, excepto en los casos en que hubieren sido dirigidos a una autoridad que resulte incompetente. Para tal efecto, se agregará al expediente el sobre sin destruir en donde aparezca el sello fechador, y cuando así proceda se estará a lo dispuesto en el párrafo anterior.</p>	
<p>Artículo 57.- Ponen fin al procedimiento administrativo:</p> <ol style="list-style-type: none"> I. La resolución del mismo; II. El desistimiento; III. La renuncia al derecho en que se funde la solicitud, cuando tal renuncia no esté prohibida por el ordenamiento jurídico. IV. La declaración de caducidad; V. La imposibilidad material de continuarlo por causas sobrevenidas, y VI. El convenio de las partes, siempre y cuando no sea contrario al ordenamiento jurídico ni verse sobre materias que no sean susceptibles de transacción, y tengan por objeto satisfacer el interés público, con el alcance, efectos y régimen jurídico específico que en cada caso prevea la disposición que lo regula. 	<p>La MIA-P que se presenta proporciona toda la información para que la Secretaría cuente con los elementos para su evaluación y dictaminación, esperando dar fin al procedimiento administrativo con la autorización de impacto ambiental requerida para la ejecución de las obras y actividades concernientes a la modernización del Aeropuerto Internacional de Puerto Escondido.</p>

III.4.2 LEYES Y REGLAMENTOS ESTATALES Y MUNICIPALES

III.4.2.1. Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente para el Estado de Oaxaca.

Periódico Oficial del Estado Libre y Soberano de Oaxaca del 10 de noviembre de 2018, última reforma el 31 de octubre de 2020.

Ley reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Oaxaca y de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en lo que corresponde a las atribuciones que ella asigna a los Estados y Municipios de acuerdo a lo dispuesto por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

En la tabla III. 22. Se vincula las disposiciones de este instrumento que son aplicables al Proyecto.

Tabla III. 22. Vinculación del Proyecto con la LEEPA del Estado de Oaxaca.

Artículo	Vinculación con el proyecto
<p>Artículo 32.- 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 o actividades públicas o privadas, que puedan causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones señalados en los Reglamentos y Normas Técnicas Ambientales y demás disposiciones aplicables emitidas 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. Cuando corresponda a la Secretaría llevar a cabo la evaluación del impacto ambiental, considerará la opinión del Municipio donde se pretenda realizar la obra o actividad sujeta a evaluación, a fin de que éstas manifiesten lo que a su derecho convenga. La autorización de la Secretaría, no obligará en forma alguna a las autoridades locales a expedir las autorizaciones que les corresponda en el ámbito de sus respectivas competencias.</p> <p>Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las obras establecidas en el artículo 33 de esta Ley, deberán obtener del Estado por conducto de la Secretaría la autorización en materia de impacto ambiental previo al inicio de la ejecución de dichas obras o actividades conforme a las competencias que señala esta Ley, sin perjuicio de otras autorizaciones.</p>	<p>Las obras y actividades propuestas forman parte de la modernización del Aeropuerto Internacional de Puerto Escondido, por lo que su evaluación y autorización en materia de impacto ambiental es de competencia federal, bajo este tenor, esta MIA-P se presenta ante la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) por ser la autoridad competente.</p>
<p>Artículo 129.- Quienes realicen actividades contaminantes deberán asumir las medidas que se establezcan para minimizar la emisión de contaminantes y habrán de proporcionar toda la información que les sea requerida por las autoridades competentes a fin de dar cumplimiento con lo señalado en el artículo anterior.</p>	<p>En las etapas que preparación de sitio y construcción se considera algunas emisiones a la atmósfera derivado del uso de vehículos automotores o durante el transporte del material de construcción, sin embargo, se implementará medidas y acciones para evitar que estas rebasen los límites máximos permitidos en las normas oficiales mexicanas y disposiciones que resulten aplicables, y en su caso, se presentarán la información que la autoridad competente requiera.</p>
<p>Artículo 134.- Queda prohibido emitir contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones se deberán observar las disposiciones de esta Ley y de los reglamentos que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas aplicables. Las personas físicas o morales, públicas o privadas, que pretendan realizar o realicen obras o actividades por las que se emitan a la atmósfera olores, gases o partículas sólidas o líquidas serán responsables del cumplimiento de las disposiciones a que se refiere este artículo.</p>	<p>El Proyecto contempla la implementación de acciones y medidas las cuales se detallan en la MIA-P, para evitar la dispersión de polvos en el transporte de los materiales durante el desarrollo del proyecto, así como cualquier emisión que pueda generarse a la atmósfera, en cumplimiento a esta Ley, normas oficiales y demás disposiciones que resulten aplicables.</p>

<p>Artículo 139.- Las emisiones de contaminantes de los vehículos automotores que circulen en el territorio del Estado no deberán rebasar los límites permisibles establecidos en las normas oficiales mexicanas.</p>	<p>Los vehículos automotores que se utilizarán para el desarrollo del Proyecto observarán lo señalado en la NOM-041-SEMARNAT-2015, misma 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. Así como la NOM-045-SEMARNAT-2006, referente a los Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. Con ello, se dará cabal cumplimiento a lo señalado en el precepto en cita.</p>
<p>Artículo 140.- Los propietarios o poseedores de vehículos automotores, verificarán éstos con la periodicidad y en los centros de verificación vehicular que para el efecto autorice la Secretaría y los ayuntamientos, para controlar la generación de emisiones contaminantes.</p> <p>Cuando en el procedimiento de verificación de emisiones contaminantes, resulte que el vehículo excede los límites permisibles, el propietario o poseedor deberá efectuar las reparaciones necesarias al vehículo que las genere, en el plazo que para tal efecto establezcan las autoridades ambientales, a fin de que se cumpla con las normas oficiales mexicanas correspondientes.</p> <p>La omisión de la verificación o el incumplimiento de las medidas que se establezcan para el control de emisiones serán sancionados en los términos previstos en esta Ley y en otras disposiciones jurídicas aplicables. Las autoridades municipales aplicarán las disposiciones establecidas en este artículo.</p> <p>Para incentivar el cumplimiento de la presente disposición por parte de los ciudadanos, las autoridades municipales procurarán establecer sus programas de verificación vehicular, alineadas a las disposiciones que para tal efecto emita el Estado en su ámbito de competencia</p>	<p>El proyecto se vincula con el precepto en cita, principalmente en las etapas de preparación del sitio y construcción, con la utilización de la maquinaria, equipo y vehículos base gasolina, el cual operará en óptimas condiciones, dándole el mantenimiento debido, a fin de cumplir con los límites establecidos en los parámetros de emisión de gases.</p>
<p>Artículo 154.- Las aguas residuales provenientes de usos domésticos, comerciales y de servicios públicos o privados, las industriales y las agropecuarias que se descarguen en los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población o en cualquier cuerpo de agua de jurisdicción estatal deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir:</p> <ol style="list-style-type: none"> I. La contaminación de los cuerpos receptores; II. La interferencia en los procesos de depuración de las aguas, y; III. Los trastornos, impedimentos o alteraciones en los aprovechamientos de las aguas y de los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población. 	<p>Toda vez que las obras y actividades son auxiliares para la operación y modernización del Aeropuerto Internacional de Puerto Escondido, se sujetarán a los sistemas de descargas residuales que previamente se encuentran establecidos por el servicio que prestan y en cumplimiento a las disposiciones reglamentarias establecidas en la materia.</p> <p>Por otra parte, cabe señalar que, durante el desarrollo de las obras del Proyecto, se contratará a una empresa especializada y autorizada para los servicios de sanitarios portátiles, la cual será responsable de dar cumplimiento a lo establecido en este precepto y aquellas que resulten aplicables.</p>

<p>Artículo 163.- Los residuos sólidos urbanos o de manejo especial que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:</p> <ul style="list-style-type: none"> I. La contaminación del suelo; II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos; III. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico del suelo; IV. Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y; V. Los riesgos y problemas de salud. 	Esta MIA-P contempla un Plan integral para el manejo, transporte y disposición final de residuos urbanos, de manejo especial y peligroso, estableciendo las medidas y acciones ambientales que eviten la contaminación de suelos, alteraciones a cualquier proceso del suelo o generen riesgos o problemas a la salud, dando cumplimiento a lo establecido en este precepto y las disposiciones de la legislación en la materia que resulte aplicable.
<p>Artículo 164.- Toda descarga, depósito o infiltración de sustancias, materiales o residuos contaminantes en los suelos, se sujetará a lo que disponga la Ley General, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, sus disposiciones reglamentarias y las normas oficiales mexicanas respectivas.</p>	Durante el desarrollo del Proyecto, se observará lo establecido en este precepto legal.
<p>Artículo 197.- Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, olores, radiaciones electromagnéticas, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos permisibles establecidos en las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y los criterios ecológicos aplicables.</p>	Se observará en todo momento lo establecido en este precepto legal, así como lo establecido en las normas oficiales mexicanas y criterios ecológicos que resulten aplicables.

III.4.2.2. Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos del Estado de Oaxaca.

Periódico oficial del Estado Libre y Soberano de Oaxaca del 04 de junio de 2009, última reforma del 07 de agosto de 2021.

Ley de orden público y de interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona a un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar a través de la gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de los residuos de manejo especial, así como la remediación de la contaminación de sitios dentro del territorio del Estado por dichos residuos.

Tabla III. 23. Vinculación del Proyecto con la LPGIRS del Estado de Oaxaca.

Artículo	Vinculación con el proyecto
<p>Artículo 4º. Esta Ley es aplicable a la prevención, gestión y manejo integral de los residuos sólidos urbanos y de los residuos de manejo especial que se generen, acopien, almacenen, transporten y dispongan en el territorio del Estado. Quedan excluidos del ámbito de aplicación de esta Ley, la gestión y manejo integral de residuos peligrosos, salvo</p>	En cumplimiento a este precepto legal, el Promovente observará lo establecido en esta Ley para dar el adecuado Manejo, almacenamiento, transporte y disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que sean generados durante el

Artículo	Vinculación con el proyecto
<p>que se trate de acciones de autorización y control de actividades que realicen los microgeneradores de dichos residuos, conforme a la normativa federal aplicable y lo que establezcan los convenios o acuerdos de coordinación que suscriban para tales efectos el Ejecutivo Estatal, a través de la Secretaría del Medio Ambiente, Energías y Desarrollo Sustentable, y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en los términos de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.</p>	<p>desarrollo del Proyecto, como parte de las medidas sustentables de mitigación.</p> <p>Es de precisarse que, en cuanto a los residuos peligrosos, se estima que, durante las etapas de preparación de sitio y construcción, por las cantidades generadas se encuadre en la categoría de Gran generador, por lo que queda excluido del ámbito de aplicación de esta Ley, de acuerdo con lo señalado en este precepto.</p> <p>Una vez que se encuentre n fase operativa, los residuos generados serán mínimos, manejados y tratados mediante los Programas que actualmente tiene autorizado el Aeropuerto y bajo la categoría de Microgenerador.</p>
<p>Artículo 28. Están obligados a formular y ejecutar planes de manejo, los medianos y grandes generadores, productores, importadores, exportadores y distribuidores de productos que al desecharse se convierten en residuos sólidos urbanos, y generadores de residuos de manejo especial, de conformidad con las Normas Oficiales Mexicanas y las Normas Ambientales Estatales.</p> <p>Los responsables de la elaboración y distribución de productos o empaques que eventualmente constituyan residuos están obligados a incentivar a sus clientes a llevar mercancías en bolsas , redes, canastas, cajas u otros recipientes que puedan volver a ser utilizados y contar, fuera de sus establecimientos, con depósitos para colocar las bolsas, empaques u otros residuos.</p> <p>Participar en el diseño e instrumentación de programas para reducir la generación de residuos, aprovechar su valor y darles un manejo ambientalmente adecuado, así como incentivar a los clientes a reciclar sus productos mediante el canje de artículos promocionales.</p>	<p>Derivado de las obras y actividades del Proyecto, se implementarán medidas sustentables de mitigación para el manejo integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que se generen por el Proyecto en todas sus etapas, mismo que se integrará a la operación normal de Aeropuerto Internacional de Puerto Escondido.</p>
<p>Artículo 29. Los planes de manejo para residuos sólidos urbanos o de manejo especial se podrán establecer en una o más de las siguientes modalidades:</p> <p>I. Atendiendo a los sujetos que intervienen en ellos:</p> <p>a) Privados, los que instrumenten los particulares que conforme a esta Ley y las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Ambientales Estatales respectivas se encuentran obligados a la elaboración, formulación e implementación de un plan de manejo de residuos; y</p> <p>b) Mixtos, los que instrumenten los particulares señalados en el inciso anterior con la participación de la SEMAEDESO o de las autoridades municipales, en el ámbito de sus respectivas competencias.</p> <p>II. Considerando la posibilidad de asociación de los sujetos obligados a su formulación y ejecución, podrán ser:</p>	<p>Con base a lo establecido en este artículo, las medidas sustentables de mitigación que incluyen el manejo integral de todos los residuos formulado para las obras y actividades del Proyecto, encuadran en las modalidades de Privado, Individual y Local. Toda vez que, el manejo Integral de residuos se formula con base y en observancia a la legislación y NOM´s en la materia residuos que resultaron aplicables, será el único sujeto obligado para su cumplimiento y la generación de residuos será en el ámbito territorial del Municipio de San Pedro Mixtepec.</p>



Artículo	Vinculación con el proyecto
<p>a) Individuales, aquéllos en los cuales sólo un sujeto obligado establece en un único plan, el manejo integral que dará a uno, varios o todos los residuos que genere; y</p> <p>b) Colectivos, aquéllos que determinan el manejo integral que se dará a uno o más residuos específicos y el cual puede elaborarse o aplicarse por varios sujetos obligados.</p> <p>III. Conforme a su ámbito de aplicación:</p> <p>a) Locales, cuando su aplicación sea en el territorio de un Municipio;</p> <p>b) Regionales, cuando se apliquen en el territorio de dos o más Municipios del Estado; y</p> <p>c) Estatal, cuando su aplicación sea en el territorio del Estado.</p> <p>La SEMAEDESO y las autoridades municipales, en su ámbito de competencia, podrán establecer otras disposiciones y modalidades que consideren aplicables por la naturaleza o tipo de residuos objeto de los planes de manejo.</p>	
<p>Artículo 30. Los planes de manejo deberán registrarse ante la SEMAEDESO o ante las autoridades municipales correspondientes, según sea el caso.</p> <p>El registro de planes de manejo de residuos de manejo especial estará sujeto a la aprobación de la SEMAEDESO, en la forma, requisitos, procedimientos y términos que establezca el Reglamento de esta Ley y demás disposiciones aplicables.</p>	<p>El Manejo Integral de los Residuos se registrará ante la autoridad que resulte responsable, bajo el procedimiento que ella determine, lo anterior en cumplimiento a lo establecido en el presente artículo.</p>
<p>Artículo 37. Toda persona física o moral que genere residuos sólidos urbanos tiene la propiedad y responsabilidad de su manejo hasta el momento en que los entregue al servicio de recolección, o deposite en los contenedores, estaciones de transferencia o rellenos sanitarios establecidos para tal efecto por la autoridad municipal competente</p>	<p>Se dará cabal observancia a lo establecido en este artículo, asumiéndose la responsabilidad de su adecuado manejo, para ello, se establecerán las medidas sustentables de mitigación adecuadas hasta su disposición final en los sitios establecidos por la autoridad competente.</p>
<p>Artículo 38. Los generadores de residuos sólidos urbanos tendrán las siguientes categorías:</p> <p>I. Grandes generadores, las personas físicas o morales que generen una cantidad igual o superior a diez toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida;</p> <p>(...)</p>	<p>Con base a las estimaciones de residuos que se generarán durante las etapas de preparación de sitio y construcción del Proyecto, la categoría en la que se encuadra de acuerdo a este artículo es de Gran generador.</p> <p>Importante señalar que, durante la etapa de operación, se estima que los residuos generados sean en mínimas cantidades, encuadrando en la categoría de Microgenerador y su manejo y tratamiento se realizará de forma integral a los Programas autorizados con los que opera actualmente el Aeropuerto.</p>
<p>Artículo 41. Es responsabilidad de toda persona física o moral:</p> <p>I. Minimizar la generación de residuos sólidos urbanos;</p> <p>II. Fomentar la clasificación, reutilización y reciclado de los residuos sólidos urbanos;</p>	<p>Se observará en todo momento durante las diversas etapas del Proyecto, lo establecido en esta disposición, dando cabal cumplimiento.</p>



Artículo	Vinculación con el proyecto
<p>III. Barrer diariamente las banquetas, andadores y pasillos, y mantener limpios de residuos sólidos urbanos los frentes de sus viviendas o establecimientos industriales o mercantiles, así como los terrenos de su propiedad que no tengan construcción;</p> <p>IV. Almacenar los residuos sólidos urbanos con sujeción a las normas correspondientes y facilitar la recolección;</p> <p>V. Denunciar ante las autoridades municipales competentes las violaciones a la normativa en materia de prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos; y</p> <p>VI. Cumplir con las disposiciones, criterios, normas y recomendaciones técnicas de esta Ley y demás disposiciones aplicables.</p>	
<p>Artículo 43. Todo generador de residuos sólidos urbanos debe separarlos en orgánicos e inorgánicos, dentro de sus domicilios, empresas, establecimientos mercantiles, industriales y de servicios, instituciones públicas y privadas, centros educativos y dependencias gubernamentales, y similares.</p>	<p>Para la separación de residuos sólidos urbanos se observará lo establecido en el precepto en cita.</p>
<p>Artículo 44. Los residuos sólidos urbanos 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 valorizables directamente a los centros de acopio o establecimientos de reutilización y reciclado.</p> <p>Los Ayuntamientos definirán en las disposiciones que emitan, la subclasificación que deba aplicarse para la separación obligatoria de residuos sólidos urbanos, con base en las disposiciones del presente artículo para cada una de las clasificaciones establecidas, así como para los distintos tipos de generadores.</p>	<p>El Manejo Integral de Residuos, contempla el depósito en contenedores debidamente etiquetados para el adecuado manejo de residuos, observando así lo establecido en este precepto legal.</p>
<p>Artículo 74. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos de manejo especial corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos de manejo especial por gestores autorizados por la SEMAEDESO, la responsabilidad por las operaciones será de estas últimas, independientemente de la responsabilidad solidaria que tiene el generador.</p> <p>Los generadores de residuos de manejo especial que transfieran estos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes ante la SEMAEDESO, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo</p>	<p>Para la disposición final de los residuos, se contratará los servicios de una empresa especializada y debidamente acreditada por la autoridad competente por parte de las constructoras en dicha etapa. No obstante, el promovente supervisará en todo momento lo señalado en este precepto legal.</p>
<p>Artículo 75. Los generadores de residuos de manejo especial deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con esta Ley, su Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Ambientales</p>	<p>En apego a lo establecido por esta Ley, NOM´s y ambientales estatales que resulten aplicables, se llevará a cabo la identificación, clasificación y manejo adecuado de los residuos de manejo</p>

Artículo	Vinculación con el proyecto
Estatales aplicables. En cualquier caso, los generadores deberán dejar libres de dichos residuos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones, lugares o sitios en los que se hayan generado éstos, cuando se cierran o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.	especial, dando así cumplimiento a lo establecido en este artículo.
Artículo 76. Los generadores de residuos de manejo especial tienen las siguientes obligaciones: I. Registrarse ante la SEMAEDESO y someter a su aprobación el plan de manejo correspondiente, esto último conforme a las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Ambientales Estatales; y II. Llevar una bitácora y presentar un informe anual acerca de la generación y modalidades de manejo a las que sujetaron sus residuos. En el Reglamento de esta Ley se establecerán el procedimiento, requisitos, contenido y forma de cumplimiento de las obligaciones previstas en este artículo.	El Manejo Integral de residuos formulado para la ejecución de las obras y actividades del Proyecto, se sujetará a la aprobación de la autoridad competente, una vez autorizado, se registrará, se llevarán a cabo las bitácoras e informes anuales requeridas, bajo los procedimientos, requisitos, formas y contenidos que la autoridad disponga en cumplimiento a lo establecido en esta Ley.
Artículo 82. Se deberá evitar la mezcla de residuos de manejo especial con otros materiales o residuos para no contaminarlos y provocar reacciones que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La SEMAEDESO establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo de manejo especial y otro material o residuo.	Se observará en todo momento lo señalado en este precepto legal, estableciendo las medidas de prevención y mitigación que resulten necesarias.

III.4.3 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

En este apartado, se hace un análisis de la normatividad ambiental aplicable al proyecto que nos ocupa, en materia de agua, aire, suelo, residuos, flora y fauna.

Tabla III. 24. Vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.

Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el Proyecto
AGUA	
NOM-001-SEMARNAT-1996 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	En cumplimiento a lo establecido en esta norma, el Promovente cuenta con el permiso otorgado por la CONAGUA para la descarga de aguas residuales, estableciendo en él los límites máximos permisibles de contaminantes a los cuales se ha sujetado y dado cumplimiento.
NOM-003-SEMARNAT-1997 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.	En cumplimiento a lo establecido en esta norma y de acuerdo con las necesidades de riego de áreas verdes dentro del Aeropuerto, el Promovente dará cabal cumplimiento a lo establecido en la presente Norma respecto a los límites máximos permisibles de contaminantes y parámetros, con lo cual el Proyecto será congruente en cumplimiento ambiental.

Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el Proyecto
AIRE	
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, el cual operará en óptimas condiciones a fin de cumplir con los límites establecidos en los parámetros de emisión de gases.
NOM-045-SEMARNAT-2006 Protección ambiental, Vehículos en circulación que usan diésel como combustible - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	Adicional a lo anterior, para las etapas de preparación del sitio y construcción se utilizarán vehículos base diésel. Dichos vehículos o en su caso equipos se mantendrán en condiciones óptimas cumpliendo los límites máximos permisibles establecidos en la presente norma.
RESIDUOS	
NOM-052-SEMARNAT-2005 Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Durante las diferentes etapas del Proyecto se generarán residuos peligrosos. La denominación de dichos residuos como peligrosos, parte de la clasificación establecida en la presente norma. Se identificó la generación de residuos peligrosos como trapos con aceites, estopas, sobrantes de pinturas, solventes, filtros de aceite, etc. Estos residuos serán manejados conforme lo establece la LGPGIR y su reglamento como se observó en numerales anteriores. Las medidas para el manejo de estos residuos se encuentran contenidas en el Programa de Residuos.
NOM-054-SEMARNAT-1993 Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos.	Se dará cabal seguimiento de la presente norma en cuanto al manejo interno se refiere. Para ello 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 o los recursos naturales.
RUIDO	
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.	Esta norma se vincula con el Proyecto particularmente en la etapa de preparación y construcción, debido a la utilización de vehículos, maquinaria y equipo. Dichos equipos se mantendrán en condiciones óptimas para su operación, dando cumplimiento a los límites de emisión establecidos en la presente norma.
NOM-081-SEMARNAT-1994 Límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Si bien no se prevé la generación de ruido durante la etapa de operación y mantenimiento del Proyecto, se dará cabal seguimiento al cumplimiento de esta norma en cuanto a los Límites Máximos Permisibles de emisión se refiere.
SUELO	
NOM-138-SEMARNAT-SSA1-2012	En todas las etapas del Proyecto se aplicarán medidas para prevenir la contaminación del suelo, no obstante,



Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el Proyecto
Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.	en caso de ocurrir un incidente en el que se contamine el suelo con hidrocarburos, se observará la presente norma, así como lo establecido en la materia en la LGPGIR y en su reglamento para llevar a cabo la caracterización y remediación correspondiente.
FLORA Y FAUNA	
<p>NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección Ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- lista de especies en riesgo.</p>	Se realizaron los recorridos y monitoreos en campo, destacando que en relación con la flora en las áreas del Proyecto no hay especies con alguna categoría de riesgo incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, con respecto a la fauna se identificó únicamente a organismos de Iguana Mexicana de Cola Espinosa (<i>Ctenosaura pectinata</i>), mismos que estarán sujetos a Acciones de Protección a la Fauna como parte de las medidas sustentables de mitigación.

III.5 CONVENIOS INTERNACIONALES

III.5.1 Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas

México a partir del 04 de noviembre de 1986, asume el compromiso como parte contratante de la Convención de RAMSAR, tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos.

Los humedales son definidos por este Tratado internacional como extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros. México, por su parte, determina que estos humedales representan ecosistemas estratégicos y de gran importancia para su conservación y el bienestar de las comunidades humanas, por lo que es necesario la implementación de acciones que aseguren el mantenimiento de sus características ecológicas.

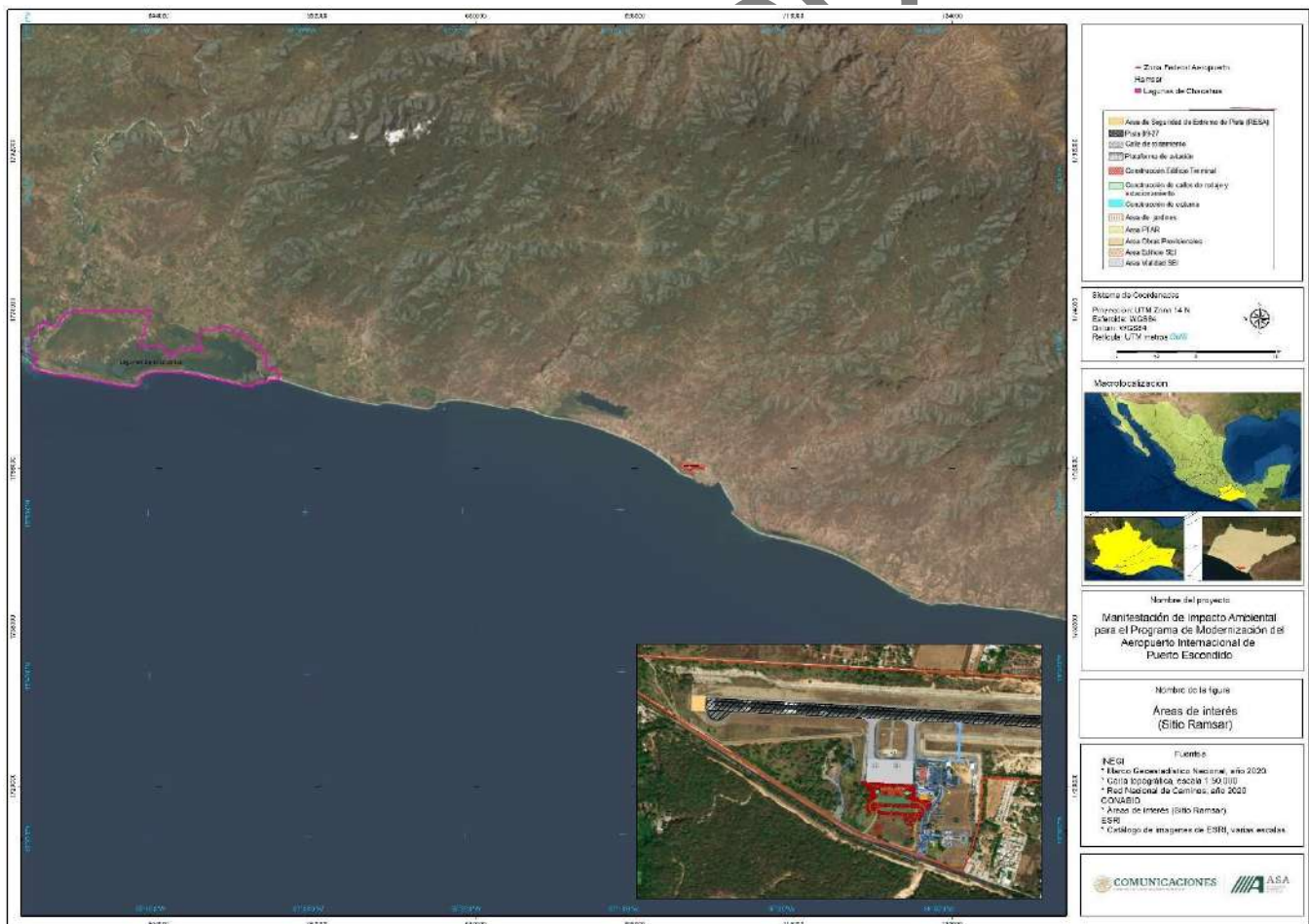
Como resultado del Inventario Nacional de Humedales se determinó que en México existen 6,464 complejos de humedales, que cubren alrededor del cinco por ciento de la superficie del territorio nacional, información fundamental para las políticas públicas vinculadas al manejo sustentable de los distintos sistemas. Sin embargo, sólo 142 sitios con una superficie de 8, 657,057 hectáreas, que han sido asignados como Humedales de Importancia Internacional, figurando en la Lista de Sitios RAMSAR.

En el Estado de Oaxaca, se han decretado cinco sitios RAMSAR, mismos que se detallan a continuación:

Tabla III. 25. Sitios RAMSAR decretados en el Estado de Oaxaca.

Nombre	Superficie (has)
Cuencas y corales de la zona costera de Huatulco	44,400.000
Playa Tortuguera Cahuitán	65,000
Lagunas de Chacahua	17,424.000
Playa Barra de la Cruz	17.670
Sistema Estuarino Puerto Arista (Chiapas-Oaxaca)	62,138.460

Como se puede observar en el mapa III.7, el Proyecto no incide en ningún sitio RAMSAR decretado en el Estado de Oaxaca.



Mapa III. 7. Ubicación del Proyecto con respecto de Sitios RAMSAR.

Fuente: INEGI- CONABIO

III.5.2. Convención Marco De Las Naciones Unidas Sobre El Cambio Climático

La presente Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático tiene por objeto lograr, de conformidad con las disposiciones pertinentes la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible.

Es importante señalar que el proyecto se ciñe a lo señalado en esta Convención, puesto que, con la modernización del Aeropuerto Internacional de Puerto Escondido, se provee de una vía de comunicación, que proporciona a la población de un servicio de transporte eficaz y seguro, permitiendo un desarrollo económico de la Región.

III.5.3 Protocolo de Kyoto

El Protocolo de Kyoto compromete a los países industrializados a reducir las emisiones de los gases de efecto invernadero que provocan el calentamiento global, estableciendo una serie de mecanismo de mercado como: Comercio de Derechos de Emisiones, Implementación Conjunta y Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL).

Con la modernización del Aeropuerto Internacional de Puerto Escondido, se proporciona otra vía de comunicación alterna para el transporte de personas, bienes y servicios con mayor seguridad, mitigando así las emisiones a la atmósfera .

III.5.4 Convención sobre el Comercio Internacional de especies amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (Cites).

La Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre, es un acuerdo internacional concertado entre los gobiernos miembros de la Convención, el cual regula la exportación, reexportación e importación de especies, así como la introducción procedente del mar de especímenes de animales y plantas enlistadas en alguno de sus tres Apéndices.

Los criterios de conservación y protección bajo los cuales la CITES reglamentan el comercio, se refleja en los tres apéndices siguientes de su documentación interna:



- Apéndice I. Especies en peligro de extinción cuyo comercio está prohibido y sólo se permite bajo circunstancias excepcionales.
- Apéndice II. Especies que no están necesariamente en peligro de extinción, pero que pueden llegar a estarlo si su comercio no se regula de manera estricta.
- Apéndice III. Especies que están protegidas por la legislación de un país en particular, y es necesaria la cooperación de otros países participantes a fin de prevenir o restringir su explotación.

De los trabajos de campo se identificó la presencia de las siguientes especies de fauna incluidas en algunos de los Apéndices mencionados.

En relación con la flora en las áreas del Proyecto no hay especies con alguna categoría de riesgo incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, con respecto a la fauna se identificó únicamente a organismos de Iguana Mexicana de Cola Espinosa (*Ctenosaura pectinata*), mismos que estarán sujetos a Acciones de Protección a la Fauna como parte de las medidas sustentables de mitigación.

Para poder proteger y conservar las especies incluidas en alguno de los Apéndices de la CITES, que podrían verse *afectadas* por el Proyecto, se implementarán las siguientes medidas específicas para proteger y conservar la flora y la fauna silvestres:

Si bien la actividad principal del Proyecto corresponde a una vía de comunicación, mediante la aplicación de las medidas de mitigación y prevención, específicas contempla la conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad, entre las medidas más significativas que se plantean se refieren las siguientes, resaltando que estas pueden consultarse de forma amplia en el Capítulo VI de esta MIA-R:

Programas y Estudios Ambientales:

- Acciones de Rescate y Reubicación de ejemplares de flora silvestre y restitución de arbolado
- Acciones de protección de la Fauna
- Acciones de Manejo y Monitoreo Ambiental

Medidas de Control, Prevención y Buenas Prácticas Ambientales

- Control de emisiones, dispersión de partículas y de ruido
- Manejo y gestión integral de los residuos generados por el Proyecto (Residuos Sólidos Urbanos, de Manejo Especial y los Peligrosos)



- Instalación adecuada de sanitarios móviles (incluye su mantenimiento periódico)
- Control de acciones de desmonte y despalme (delimitación de áreas y programación de actividades de acuerdo con programa de obra)
- Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo a la maquinaria, equipos y vehículos usados en las etapas de implementación del Proyecto
- Acciones de señalización preventiva de obras
- Cumplimiento de fechas establecidas para obras y actividades en el Programa de Obra
- Rehabilitación de superficies afectadas de forma temporal por la construcción del Proyecto
- Sensibilización ambiental dirigida al personal de obra y al operativo

Acciones para el Seguimiento y Aplicación de las Medidas de Mitigación

- Acciones de Manejo y Monitoreo Ambiental
- Supervisión ambiental de la obra

Por lo anterior se da cumplimiento a lo señalado en esta Convención, garantizando la debida protección y conservación de las especies incluidas en sus Apéndices.

III.5.5 Convenio sobre Aviación Civil Internacional

Las normas y métodos recomendados por la OACI son denominados Anexos a la Convención sobre Aviación Civil Internacional y son publicadas en forma separada para cada campo técnico después de su adopción por el Comité Central. México se adhiere a esta organización el 25 de junio del 1946 siendo congruente respecto a que la aviación civil internacional pueda desarrollarse de manera segura y ordenada y de que los servicios internacionales de transporte aéreo puedan establecerse sobre una base de igualdad de oportunidades y realizarse de modo sano y económico.

Al respecto son los Anexos 14 y 16 los que se relacionan de cierta forma con el Proyecto según lo siguiente:

Anexo 14

La peculiaridad del Anexo 14 es la gran variedad de temas de que trata, que van desde la planificación de aeropuertos y helipuertos hasta detalles como el tiempo que deben tardar



en entrar en servicio las fuentes secundarias de energía eléctrica; desde aspectos de ingeniería civil hasta la iluminación; desde la provisión de los más modernos equipos de salvamento y extinción de incendios hasta los requisitos más sencillos para reducir el peligro que representan las aves en los aeropuertos. El impacto de todos estos temas del Anexo se intensifica debido a la rápida evolución de la industria aeronáutica, uno de cuyos pilares son los aeropuertos. Los nuevos modelos de aeronaves, el aumento de las operaciones y concretamente de las que se realizan en condiciones de visibilidad cada vez más deficiente y los adelantos tecnológicos en materia de equipo aeroportuario, se combinan para hacer del Anexo 14 uno de los documentos que hay que actualizar con más frecuencia. En 1990, después de 39 enmiendas, el Anexo fue dividido en dos volúmenes, el Volumen I en el que se abordan el diseño y operaciones de aeródromos y el Volumen II que trata del diseño de helipuertos.

Vinculación del Proyecto

Respecto al diseño y funcionamiento del Proyecto y de todos sus componentes para funcionamiento no contravendrán las normas y artículos establecidos en este Anexo por el contrario, sus obras de modernización en el que se incluye la construcción de 2 nuevos edificios, el re-encarpetado de la pista 09-27, entre otros se realiza con la firme convicción de proporcionar un mejor servicio aeroportuario a los usuarios y con mayor seguridad, por lo que mediante el cumplimiento de la normatividad y legislación mexicana en la materia se estará dando también cabal cumplimiento a las disposiciones establecidas en el presente anexo.

Anexo 16

El Anexo 16, trata diversos aspectos de los problemas ocasionados por el ruido de las aeronaves, fue adoptado en 1971 siguiendo las recomendaciones de la Conferencia especial sobre el ruido de las aeronaves en las proximidades de los aeródromos de 1969. Entre estos aspectos se incluyeron los procedimientos para describir y medir el ruido de las aeronaves; la tolerancia humana de dicho ruido; la homologación acústica de las aeronaves; los criterios para la formulación de procedimientos para atenuar el ruido de las aeronaves; el control de la utilización de los terrenos; y los procedimientos de atenuación del ruido durante la prueba de los motores en tierra.

Vinculación del Proyecto

El Proyecto como tal no es vinculante con este Anexo en el sentido de que no está relacionado con el ruido de las aeronaves, si bien, el Proyecto incrementará los niveles de ruido sobre todo en la etapa constructiva esta será muy puntual y temporal por el uso de maquinaria mayor, al respecto en el Capítulo VI de la presente MIA-P se señalan medidas de mitigación que están enfocadas a la reducción del ruido, asimismo, la zona por ser abierta



coadyuvará a que este ruido no se concentre en un solo sitio afectando sobre todo la salud de los trabajadores. El ruido causado por el Proyecto terminará con la etapa constructiva.

CONSULTA PÚBLICA



IV. DESCRIPCIÓN Y DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA)

CONTENIDO

IV. Descripción Y Diagnóstico del Sistema Ambiental (SA)	1
Fundamento Jurídico	1
IV.1 Descripción del sistema ambiental (SA) y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto.	2
IV.1.1. Delimitación del Área de Estudio.	2
IV.1.1.1 Criterios de Delimitación del Sistema Ambiental (SA).	2
IV.1.1.2. Límites Definitivos del Sistema Ambiental (SA).	8
IV.2.1. Delimitación del Área de Influencia	13
IV.2 Caracterización y Análisis del Sistema Ambiental (SA)	16
IV.2.1. MEDIO ABIÓTICO	16
IV.2.1.1 Clima y Fenómenos Meteorológicos	16
IV.2.1.1.1. Riesgos y Peligros Hidrometeorológicos	18
IV.2.1.1.1.1. <i>Aire en la región y zona del Proyecto</i>	25
IV.2.1.2 Geomorfología y Geología	26
IV.2.1.3 Edafología	38
IV.2.1.4 Unidades de Paisaje	46
IV.2.1.5 Hidrología Superficial y Subterránea	55
IV.2.1.5.1. Hidrología Superficial	55
IV.2.1.5.2 Hidrología Subterránea	60
IV.2.3 Medio Biótico	63
IV.2.3.1 Vegetación	63
Resultados del censo en el AP e Índices de Diversidad	76
Resultados de los muestreos en el Área de Influencia e índices de diversidad	84
Resultados de los muestreos en el Sistema Ambiental e índices de diversidad	88

IV.2.3.2	Fauna	94
IV.2.3.2.1.	Especies potenciales en el Sistema Ambiental (SA)	94
IV.2.3.2.2	Corredores biológicos	104
IV.2.3.2.3.	Distribución espacial de las especies de vertebrados (transectos y puntos de muestreo).	105
IV.2.4	Medio Socioeconómico	117
IV.2.4.1	Dinámica Poblacional	119
IV.2.4.2	Índice de Desarrollo Humano (IDH)	121
IV.2.4.3	Marginación	122
IV.2.4.4	Perfil Económico	127
IV.2.4.4.1	Población económicamente activa e inactiva	127
IV.2.4.5	Perfil territorial	127
IV.2.4.6	Aspectos Culturales	129
IV.2.5	Paisaje	129
IV.2.5.1	Calidad Paisajística	135
IV.3	Diagnóstico Ambiental	139

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla IV. 1.	Características y rasgos de la zona analizadas en el Sistema Ambiental para el Proyecto.	10
Tabla IV. 2.	Clima en el SA y el AP.	18
Tabla IV. 3.	Geología en el SA.	30
Tabla IV. 4.	Área y porcentaje de las unidades geomorfológicas presentes en el SA.	34
Tabla IV. 5.	Área y porcentaje de las unidades edafológicas presentes en el SA.	38
Tabla IV. 6.	Área y porcentaje de las unidades de paisaje presentes en el SA.	46
Tabla IV. 7.	Características hidrológicas de la zona en donde se ubica el Proyecto.	56
Tabla IV. 8.	Acuíferos en el SA del Proyecto.	61
Tabla IV. 9.	Usos del suelo y vegetación en el SA.	63
Tabla IV. 10.	Especies potenciales, nativas, endémicas y en la NOM-059-SEMARNAT-2010 del SA.	68
Tabla IV. 11.	Coordenadas de los sitios de muestreo en el SA y en el AI.	73
Tabla IV. 12.	Índices de diversidad de especies en el estrato arbóreo y palmeras del AP.	76
Tabla IV. 13.	Índices de diversidad en el estrato arbustivo del AP.	80
Tabla IV. 14.	Índices de diversidad del estrato herbáceo del AP.	82

Tabla IV. 15. Estrato de rosetófilas en el censo del AP.....	82
Tabla IV. 16. Índices del estrato arbóreo del AI.....	84
Tabla IV. 17. Índices de diversidad del AI estrato arbustivo.....	86
Tabla IV. 18..Diversidad del estrato herbáceo del AI.....	87
Tabla IV. 19. Diversidad del estrato arbóreo del SA.....	88
Tabla IV. 20. Diversidad del estrato arbustivo del SA.....	90
Tabla IV. 21. Diversidad del estrato herbáceo del SA.....	92
Tabla IV. 22. Número de vertebrados silvestres presentes para el estado de Oaxaca.....	94
Tabla IV. 23. Número de vertebrados silvestres presentes para el estado de Oaxaca.....	96
Tabla IV. 24. Coordenadas UTM de los puntos de muestreo realizados a nivel de Proyecto, Área de Influencia y SA.....	107
Tabla IV. 25. Especies de vertebrados silvestre registradas en el Área del Proyecto (AP), Área de influencia (AI) y Sistema Ambiental (SA). E.- Endémica, Ex.- exótica, Pr.- Protección especial, A.- Amenazada, P.- En peligro de extinción, LC.- Preocupación menor, NT. - Casi amenazada, I, II y III.- Número de apéndices de la CITES, R.- Residente, M.- Migratorio.....	107
Tabla IV. 26. Número de especies, índice de diversidad de Shannon-Wiever e índice de equitatividad para la superficie muestreada a nivel de AP, AI y SA.....	112
Tabla IV. 27. Índice de diversidad de Shannon-Wiener para los diferentes grupos faunísticos reportados para el AP, AI y SA.....	112
Tabla IV. 28. Índice de diversidad de Shannon para los reptiles registrados en el AP.....	113
Tabla IV. 29. Índice de diversidad de Shannon para las aves registradas en el AP.....	114
Tabla IV. 30. Certeza de muestreo para las especies de vertebrados registrados en el AP....	115
Tabla IV. 31. Población al 2020 de los municipios en Oaxaca.....	119
Tabla IV. 32.Distribución de Población por sexo.....	119
Tabla IV. 33.Composición por edad y por sexo en San Pedro Mixtepec.....	120
Tabla IV. 34. Índice de desarrollo humano respecto a la vivienda en el municipio de San Pedro Mixtepec.....	121
Tabla IV. 35. Porcentaje de pobreza total en el municipio por el que cruzará el Proyecto....	124
Tabla IV. 36. Distribución territorial en el municipio de San Pedro Mixtepec.....	127
Tabla IV. 37. Etnicidad en el municipio.....	128
Tabla IV. 38. Características de las Unidades de Paisaje en el SA.....	130
Tabla IV. 39. Calidad ambiental en el SA del Proyecto.....	135

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa IV. 1. Límite del SA y Unidades de Paisaje.....	9
Mapa IV. 2. Área de Influencia del Proyecto en donde se desarrollarán los impactos ambientales que este podrá generar.....	15
Mapa IV. 3. Clima en el SA del Proyecto.....	17



Mapa IV. 4. Riesgo de inundaciones en el SA del Proyecto.....	20
Mapa IV. 5. Riesgo de vientos en el SA del Proyecto.....	22
Mapa IV. 6. Riesgo de huracán en el SA del Proyecto.....	24
Mapa IV. 7. Fisiografía en el SA del Proyecto.....	27
Mapa IV. 8. Geología en el SA del Proyecto.....	29
Mapa IV. 9. Intensidad Sísmica y de fallas en el SA del Proyecto.	31
Mapa IV. 10. Riesgo de Tsunami en el SA del Proyecto.....	33
Mapa IV. 11. Geomorfología en el SA y el Área del Proyecto.....	35
Mapa IV. 12. Riesgo de hundimiento en el SA del Proyecto.....	37
Mapa IV. 13. Edafología en el SA y el Área del Proyecto.....	39
Mapa IV. 14. Puntos de Muestra del Suelo.	40
Mapa IV. 15. Hidrología en el SA del Proyecto.....	57
Mapa IV. 16. Microcuencas en el SA y Área de Proyecto.....	58
Mapa IV. 17. Acuífero en el SA y Área del Proyecto.....	62
Mapa IV. 18. Usos del suelo y vegetación en el SA.....	65
Mapa IV. 19. Sitios de muestreo de vegetación.....	75
Mapa IV. 20. Ubicación de los 30 puntos de muestreo realizados en el AP, AI y SA.....	106
Mapa IV. 21. Localidades Urbanas y Rurales ubicadas dentro del SA.....	118
Mapa IV. 22. Grado de Marginación en el municipio del SA y en los que incidirá el Proyecto.	126
Mapa IV. 23. Fragilidad del Paisaje en el SA, IA y el AP.....	137
Mapa IV. 24. Calidad del Paisaje en el SA, AI y el AP.....	138

ÍNDICE DE FOTOS

Foto IV. 1.. Zona Urbana de Lomeríos de Plegamiento.....	47
Foto IV. 2. Zona Urbana de Lomeríos de Plegamiento dentro del aeropuerto (Área del Proyecto: X 704210 Y 1755961).....	48
Foto IV. 3. Zona Urbana en Sistema Costero (X 706807 Y 1754838).....	49
Foto IV. 4. Lomeríos de plegamiento con actividades antrópicas de suelo tipo Cambisol (X 701779 Y 1757797).....	50
Foto IV. 5. Sistema Costero de actividad antrópica y suelo tipo arenosol.....	51
Foto IV. 6.. Zona urbana en Premontaña de Bloque.....	52
Foto IV. 7. Costero de Selva M Caducifolia y suelo tipo Arenosol: X703387 Y 1755789.....	53
Foto IV. 8.. Sistema Fluvial de actividad antrópica y suelo tipo regosol.....	54
Foto IV. 9. Límite entre la Montaña de bloque de Vegetación secundaria de S Baja Subcaducifolia y suelo tipo Phaeozem y Montaña de bloque con actividad antrópica (X 702598 Y 1757844).....	55
Foto IV. 10. Sitio con USV de agricultura en el SA.....	70
Foto IV. 11. USV Urbano construido en el SA.....	71

Foto IV. 12. Selva mediana subcaducifolia en el SA.	71
Foto IV. 13. Algunas especies del estrato arbóreo del AP.....	78
Foto IV. 14.. Estrato de palmeras del AP.....	79
Foto IV. 15. Especies del estrato arbustivo del AP.....	81
Foto IV. 16. Especies de rosetófilas del AP.	84
Foto IV. 17. Especies del estrato arbóreo del AI.	86
Foto IV. 18.. Estrato arbustivo del AI.....	87
Foto IV. 19. Especies herbáceas del AI.....	88
Foto IV. 20. Fotografías del estrato arbóreo del SA.....	90
Foto IV. 21. Especies del estrato arbustivo del SA.	91
Foto IV. 22. Estrato herbáceo del SA.	92
Foto IV. 23. <i>Acanthocereus tetragonus</i> (Cruceta).....	93
Foto IV. 24. Fotografías tomadas en campo de la fauna silvestre en el SA, el AI y el AP.	110

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura IV. 1. Cuenca Hidrográfica Costa de Oaxaca (Puerto Ángel) (RH21).....	4
Figura IV. 2. Subcuenca Hidrográfica San Pedro Mixtepec (RH21Cb).....	5
Figura IV. 3. Elevación del cauce principal Subcuenca Hidrográfica San Pedro Mixtepec (RH21Cb).	5
Figura IV. 4. Temperatura y precipitación mensual en la cuenca del SA.....	18
Figura IV. 5. Valores actuales de la calidad del aire en Puerto Escondido.....	26
Figura IV. 6. Flora potencial del SA.	67
Figura IV. 7. Estratificación de la vegetación.....	73
Figura IV. 8. Número de especies, familias y órdenes de fauna silvestre que potencialmente podría encontrarse en el SA.....	95
Figura IV. 9. Rutas migratorias para las aves en América.	105
Figura IV. 10. Curvas de acumulación de especies registradas en el AP.	115
Figura IV. 11. Curvas de acumulación de especies registradas en AI.....	116
Figura IV. 12. Curva de acumulación de especies presentes en el SA.....	117
Figura IV. 13. Gráfico que muestra la distribución de la población por sexo en el municipio.	120
Figura IV. 14. Porcentaje de Población en situación de Pobreza, 2015.....	125
Figura IV. 15. Características económicas de la población en el municipio de San Pedro Mixtepec.....	127



ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO IV.1	VÉRTICES DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA)	144
ANEXO IV.2	BASE DE DATOS DE LA VEGETACIÓN MUESTREADA EN EL SISTEMA AMBIENTAL (SA). EL ÁREA DE INFLUENCIA (AI) Y EL ÁREA DEL PROYECTO AP).....	145
ANEXO IV.3	BASE DE DATOS DE LA FAUNA SILVESTRE MUESTREADA EN EL SISTEMA AMBIENTAL (SA). EL ÁREA DE INFLUENCIA (AI) Y EL ÁREA DEL PROYECTO AP).....	146

CONSULTA PÚBLICA



FUNDAMENTO JURÍDICO

Este capítulo se desarrolla de conformidad con lo dispuesto en la Fracción IV del Artículo 12 del Reglamento de evaluación de Impacto Ambiental (REIA) que dispone la obligación de incluir en la MIA-P la “**Descripción del Sistema Ambiental (SA) y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto**”. En este sentido y en cumplimiento de lo establecido, presentamos el SA donde se inserta el proyecto. El objetivo principal será la delimitación de éste, posteriormente la caracterización y descripción de sus componentes físicos, biológicos y socioeconómicos. Finalmente se presentan las tendencias del desarrollo y deterioro esperadas en la región, traducido en un diagnóstico objetivo para conocer la calidad ambiental que caracteriza a dicho SA. Lo anterior resulta fundamental e imprescindible en la evaluación de los impactos ambientales y las propuestas de las medidas mitigación, compensación, prevención o restauración en su caso.

CONSULTA PÚBLICA

IV.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA) Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

IV.1.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

IV.1.1.1 Criterios de Delimitación del Sistema Ambiental (SA).

Para delimitar el Sistema Ambiental, se utilizó el Sistema de Información Geográfica (SIG), ArcGIS 10.3, como herramienta para desarrollar el método geomorfológico de “Regionalización Ecológica”, planteado por Bocco et. al. (2001), en el que se sobreponen mapas temáticos e imágenes.

Este método se basa en el concepto de regionalización geomorfológica o de unidades de paisaje, la cual ha probado su utilidad en el manejo de recursos naturales. Este procedimiento consiste en generar información concisa y sistemática de las formas de terreno, los procesos geomorfológicos, la estructura, composición, dinámica de los suelos, agua y de la vegetación, así como de los fenómenos naturales relacionados (Zonnenveld, 1979; Meigerink, 1988; Zinc, 1988).

La regionalización implica la división de un territorio en áreas menores con características comunes y representa una herramienta metodológica básica en la planeación ambiental, pues permite el conocimiento de los recursos para su manejo adecuado. La importancia de regionalizaciones de tipo ambiental estriba en que se consideran análisis basados en ecosistemas, cuyo objetivo principal es incluir toda la heterogeneidad ecológica que prevalece dentro de un determinado espacio geográfico para, así, proteger hábitats y áreas con funciones ecológicas vitales para la biodiversidad, las cuales no hubiesen sido consideradas con otro tipo de análisis (Conabio, 2008).

Por lo cual al delimitar el SA partiendo de la concepción de la geomorfología, dentro de este concepto se engloban a diferentes factores, que evidentemente se mostrarán en el paisaje de la región, pero que sin embargo evolucionan en la dinámica del “ciclo geográfico”, mediante una serie de procesos constructivos y destructivos, entre los que se encuentran los siguientes:

1. Factores geográficos: El relieve se ve afectado tanto por factores bióticos como abióticos, de los cuales se consideran propiamente geográficos aquellos abióticos de origen exógeno, tales como el relieve, el suelo, el clima y la dinámica hidrológica de escurrimientos o cuerpos de agua.
2. Factores bióticos: El efecto de los factores bióticos sobre el paisaje suele oponerse a los procesos del modelado, especialmente considerando la vegetación.



3. Factores geológicos: tales como la tectónica, el diastrofismo y la orogénesis, son procesos constructivos y de origen endógeno que se oponen al modelado e interrumpen el ciclo geográfico.

4. Factores antrópicos: La acción del hombre sobre el paisaje es muy variable, dependiendo de la actividad que se realice, en este sentido y como comúnmente pasa con el hombre es muy difícil generalizar, pudiendo incidir a favor o en contra de los procesos erosivos.

De tal forma que, mediante este proceso, se clasificaron unidades relativamente homogéneas según varios criterios (variables), representándolas en forma de mapas (y bases de datos geográficos), para las cuales se utilizaron leyendas (modelos cartográficos) jerárquicas (anidadas). De tal forma que la delineación sobre el territorio para delimitar de forma preliminar el SA de este proyecto, fue de forma cualitativa, basada en los diferentes niveles de homogeneidad, resultado del análisis cartográfico y de campo, desde el nivel más alto o que abarcara grandes superficies de territorio.

Entre los niveles jerárquicos que se usaron para la delimitación del SA del proyecto y considerando que la escala del proyecto es local, se tomó como criterio para su delimitación a la geología, la geomorfología, la edafología y el uso de suelo y vegetación, ya que estos elementos que permiten generar una descripción a mayor detalle dan las características ambientales que lo rodean. También se evaluaron elementos como la fisiografía, el clima o las ecorregiones, pero estas unidades corresponden a escalas de análisis de menor resolución espacial y por lo tanto el proyecto como sus alrededores cae en una misma unidad.

Estos criterios se describen a continuación:

- 1er Nivel. Hidrología Región Hidrológica, Cuenca y subcuencas, fisiografía y geología
- 2do Nivel. Geomorfología, Uso de suelo y vegetación y Suelos,
- 3er Nivel. Unidades de Paisaje, Hidrología (Microcuencas, escurrimientos) a nivel Micro.

Análisis para la Delimitación del SA

1er Nivel

Se toman en cuenta las grandes áreas de las características generales para empezar a comprender la zona donde está inmerso el Proyecto. Temas tales como la hidrología, representada con la región hidrológica y las cuencas, la fisiografía, la geología son mencionados. A continuación, se explican brevemente estos rasgos.

El proyecto se encuentra en la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur, el cual es el sistema montañoso de carácter orogénico más complejo del país, por la variedad de las rocas y



estructura que lo constituyen. El área está comprendida dentro de los terrenos tectonoestratigráficos Oaxaca y Xolapa El clima predominante de esta provincia es el templado o cálido húmedo con corta temporada de lluvias durante el verano, la vegetación incluye desde los bosques templados que ocupan las partes más húmedas del interior, hasta el bosque tropical caducifolio, que es la vegetación característica de la provincia.

En esta provincia es de gran importancia la agricultura tradicional para el cultivo de maíz y frijol, que se combina con la ganadería de cabras en extensas superficies, hoy afectadas por la deforestación y el deterioro de la selva. En cambio, en el interior de las llanuras aluviales la disponibilidad de agua favorece la ganadería de bovinos y la agricultura de riesgo para la producción de ajonjolí y árboles frutales. Adicionalmente se desarrolla la explotación de mármol producto del metamorfismo del sustrato. Se localiza en un área con distintos tipos de uso de suelo por lo que se tienen áreas conservadas y áreas impactadas con actividades antrópicas.

Por su parte la hidrología corresponde principalmente a la región Hidrográfica Costa de Oaxaca (Puerto Ángel) (RH21), particularmente por la subcuenca del río San Pedro Mixtepec con clave RH21Cb.

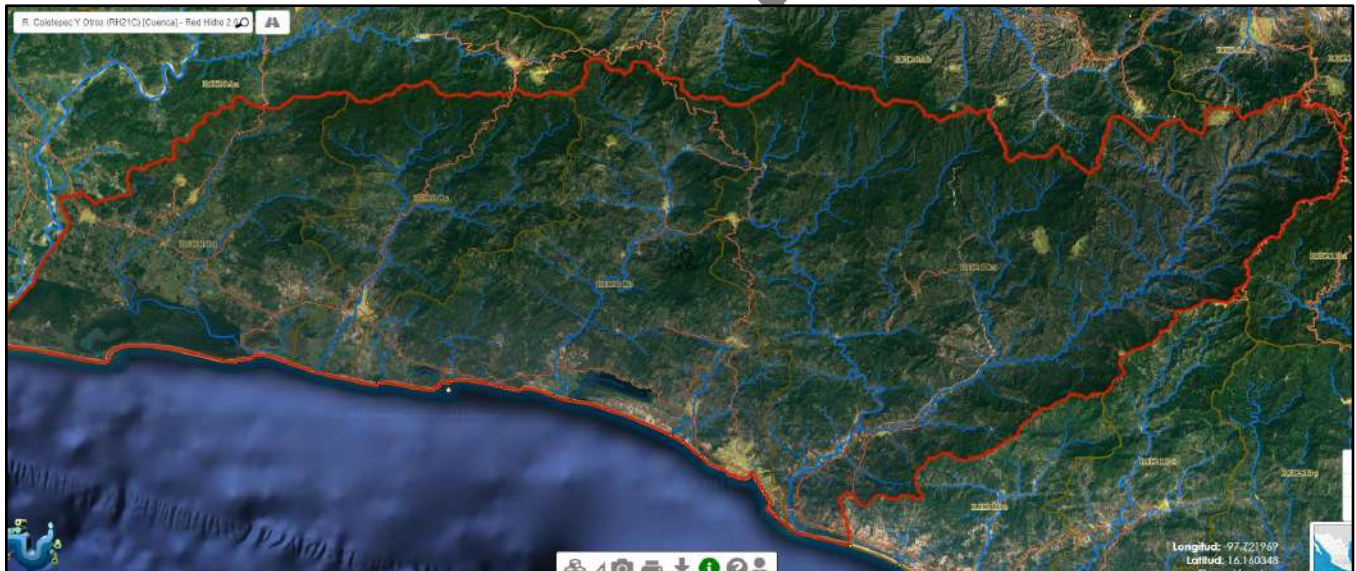


Figura IV. 1.Cuenca Hidrográfica Costa de Oaxaca (Puerto Ángel) (RH21).

Se caracterizan por ser una cuenca de tipo exorreica de 10,269.14 km², con varios drenes hacia el Mar. Por su parte la subcuenca R. Grande, es igual una cuenca de tipo exorreica con una sola descarga hacia el Mar y un área de 479.6 km², presenta una baja densidad de drenaje de 1.89 lo cual denota una media baja heterogeneidad ambiental. El desnivel altitudinal de toda la cuenca es de 2,160 m desde su nivel más alto, indicativo de algunos



pisos altitudinales que pudieran marcar diferencias ecosistémicas. Donde el 28% de la vegetación corresponde a vegetación secundaria se bosque mesófilo de montaña siendo esta la más representativa en la subcuenca y donde lo urbano construido solo representa un 0.9%.

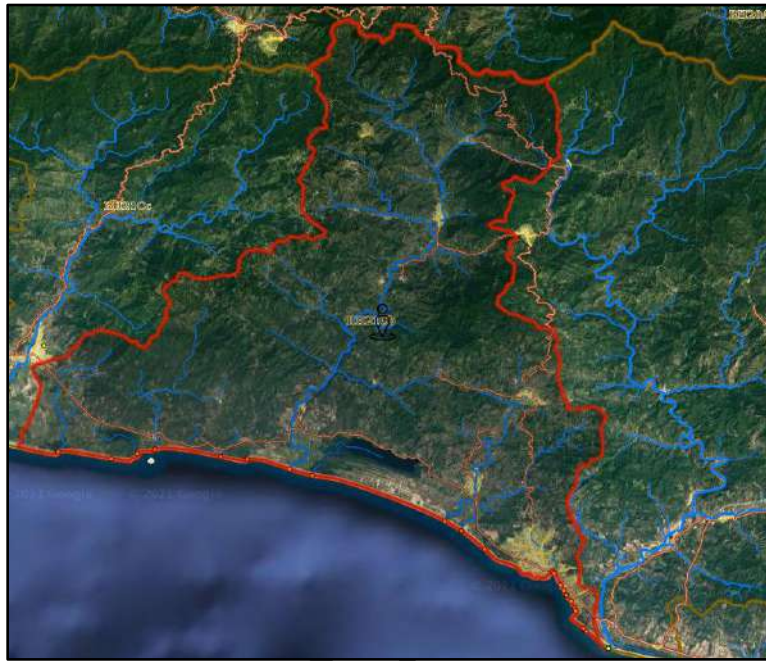


Figura IV. 2. Subcuenca Hidrográfica San Pedro Mixtepec (RH21Cb).

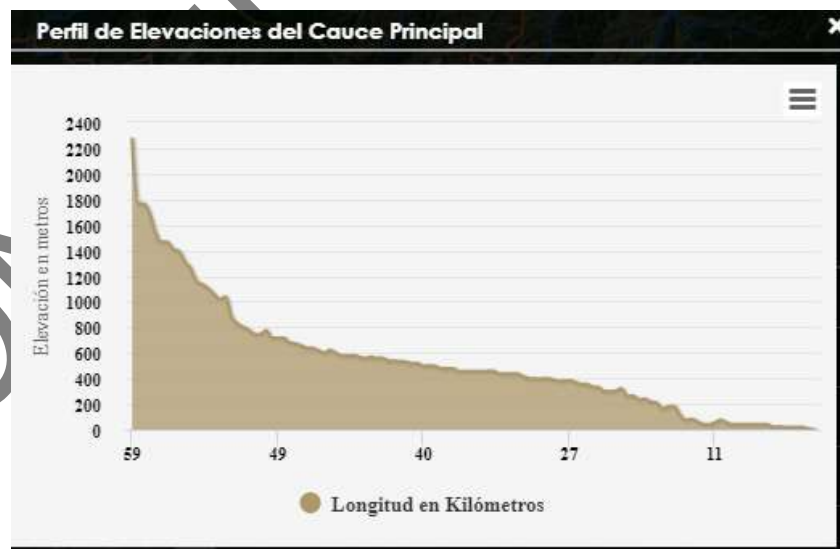


Figura IV. 3. Elevación del cauce principal Subcuenca Hidrográfica San Pedro Mixtepec (RH21Cb).

2do Nivel

En este nivel, la clasificación del territorio en unidades de función del ambiente morfo-genético implica la sobreposición de cartografía temática e imágenes de satélite para definir las unidades espaciales en un ámbito menor al nivel 1. La caracterización de los temas incluidos acá abarca las características geomorfológicas, las topoformas, el uso de suelo y vegetación, los suelos y unidades antrópicas. Con estos rasgos ya se pueden identificar las repercusiones de la conjunción del sistema terrestre a través de los procesos patogenéticos, permitiendo en muchos casos la comprensión de la dinámica del paisaje.

Este nivel se puede observar que la geomorfología se constituye principalmente por laderas de montaña y laderas de valle, relacionadas a la actividad tectónica del sur de México; lomas, pediplanos y una planicie costera en la parte sur, con características morfológicas propias de ambientes costeros. Cada una de estas unidades es originada, y a su vez afectada, por procesos endógenos y exógenos que modelan el relieve y que pueden ser clasificados de acuerdo con el régimen orogénico, denudativo y acumulativo dominante de la siguiente manera: relieve endógeno, ya sea de carácter ígneo, metamórfico morfotectónico o tectónico modelado; y relieve exógeno, de índole sedimentario, creando, cada uno, geoformas distintivas.

Por su parte el desarrollo de los diferentes tipos de suelo depende de varios factores, entre ellos: el clima, el material parental, el relieve y la actividad biológica. La acción de la meteorización sobre la regolita origina suelos que difieren mucho en textura, saturación de bases, pH, tipo de arcilla predominante y fertilidad natural. Por ello, el conocimiento de la distribución de los suelos y sus propiedades es un componente crucial para definir un plan de manejo en cualquier territorio. Los suelos más representativos en la región son Regosoles, Cambisoles, Phaeozem, Arenosoles y Leptosoles.

En cuanto a la vegetación predomina la selva subcaducifolia, se ubica a lo largo de la zona montañosa, principalmente por encima de los 100 msnm y sobre pendientes iguales o mayores a 15° de inclinación. El desarrollo de la vegetación parece encontrarse en un estado sucesional secundario, debido probablemente a la extracción de madera o prácticas de barbecho largo.

La vegetación inducida corresponde a la vegetación que ha sido favorecida por la perturbación de la vegetación natural a causa de actividades antrópicas o incendios forestales. Se tienen pequeños fragmentos de bosque de coníferas que se extiende hacia los municipios de San Gabriel Mixtepec y San Sebastián Coatlán y Santa María, se encuentra en la parte de mayor elevación de la zona montañosa, en un rango superior a los 400 msnm y en las pendientes más abruptas, superiores a 30° de inclinación, ya que las coníferas pueden desarrollarse sobre suelos delgados e incluso en estratos rocosos.

Sobre la planicie costera, el pediplano, y al fondo de algunos valles estructurales, aprovechando los sedimentos acumulados ricos en nutrientes provenientes de las laderas de montaña y de valle, se desarrollan usos de suelo agrícola y cultivo de pastizales.



Las áreas de cultivo rodean los asentamientos urbanos principales, incluyendo a Puerto Escondido, Brisas de Zicatela y Santa María Colotepec. Los cultivos son de temporal anual principalmente, a excepción de una plantación agrícola ubicada sobre la línea de costa que emplea cultivos temporales de forma permanente. El principal cultivo es el maíz.

El pastizal cultivado se encuentra sobre un suelo de tipo Cambisol; estos suelos pueden ser muy productivos, pero sin cobertura vegetal son muy fácilmente erosionables.

3er Nivel

En este nivel ya son las unidades más pequeñas de estudio, que considera interacciones ambientales de tipo micro regional, por lo que además de requerir criterios geomorfológicos y de vegetación, requirió de otros criterios asociados que permitieron complementar y delimitar el grado de complejidad ambiental. Dentro de este criterio se incluyen las unidades de Paisaje y las microcuencas.

Basándose en la información de SAGARPA (FIRCO), las microcuencas existentes en la zona del Proyecto, se muestra que existe la que tiene el nombre de "Cerro Alto" en donde está el puente. También las que se llaman "La Tinaja", "Loma Angosta" son relevantes debido a la cercanía al puente y pues es donde los escurrimientos vienen y siguen su ruta hacia la llanura y el mar.

Esta unidad de microcuenca surgió en 2002, cuando SAGARPA instruyó al Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO) que implementara el Programa Nacional de Microcuencas (PNM), que tiene como premisa fundamental la identificación de necesidades y oportunidades en unidades territoriales definidas como microcuencas, todo esto para beneficio de los habitantes de las microcuencas atendidas, contribuyendo a un desarrollo rural integral y fortaleciendo la rehabilitación y conservación de los recursos naturales. El Programa considera a la microcuenca como la unidad básica de atención, gestión, ejecución y evaluación de los trabajos de rehabilitación y conservación de los recursos naturales, de fomento económico diversificado y de desarrollo del capital social y humano. (COLPOS 2007). El área del proyecto cae sobre la microcuenca Puerto Escondido, de tipo exorreica y con descarga al mar.

En cuanto a las unidades de paisaje usando criterios como la geomorfología, el tipo de suelo para delimitar y el uso de suelo y la vegetación, se pueden conformar unidades con menor superficie a partir de las cuales resulta más identificable la dinámica del sitio

Analizando la información referida anteriormente, se puede ver que lo relacionado al 1er nivel, por su misma escala de representación, no tiene una utilidad precisa para conformar un sistema ambiental, teniendo en cuenta también las dimensiones, relevancia y alcances del Proyecto. Por otra parte, el 2do nivel de información es de más apoyo para la conformación del sistema ambiental final, aunque todavía las áreas descritas de menor escala comparado con el área del Proyecto. Por último, el 3er nivel es útil en el sentido de



que con la ubicación de los rasgos descritos es posible conformar un sistema ambiental que identifica distintos elementos que conforman al sistema y permiten evaluar su funcionalidad.

IV.1.1.2. Límites Definitivos del Sistema Ambiental (SA).

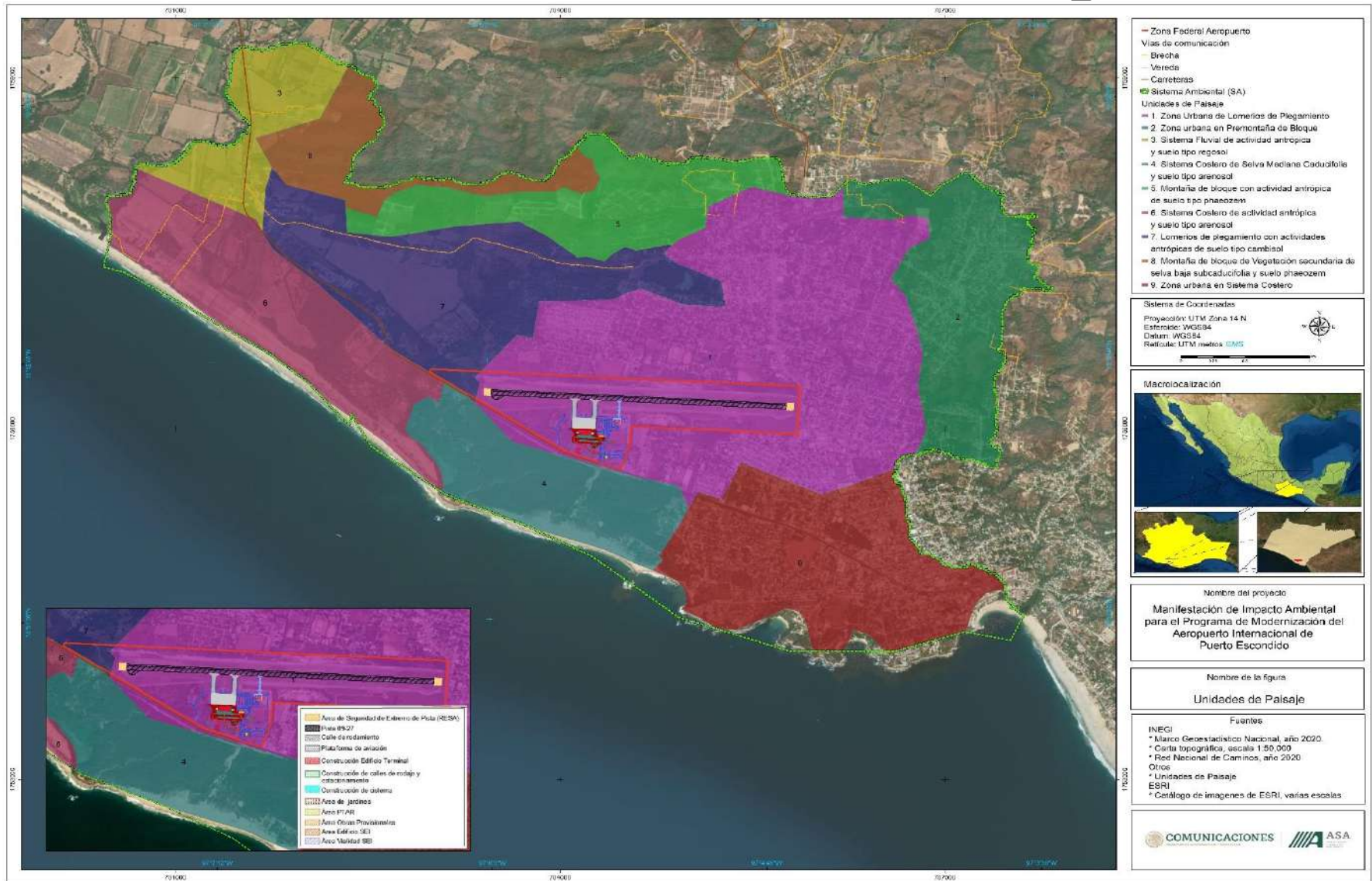
Para delimitar definitivamente al SA, se usó el concepto de cuenca. La delimitación de una cuenca se hace sobre un plano o mapa a curvas de nivel, siguiendo las líneas del parteaguas (puntos de mayor nivel topográfico), que representan una línea imaginaria que divide a las cuencas adyacentes y distribuye el escurrimiento originado por la precipitación, en cada sistema, este escurrimiento fluye hacia el punto de salida de la cuenca (Villón, 2004).

En este trabajo, el procedimiento para delimitar la cuenca de interés que corresponde al SA se llevó a cabo con ayuda del Software ArcGis 10.1 y su extensión ArcSWAT 2012.10.18 del modelo SWAT20052.

El programa requiere de un Modelo Digital de Elevación y un archivo shapefile de ríos para poder realizar el procedimiento. Se usó el MDE de INEGI con una resolución espacial de 15m (INEGI, 2006) y la capa vectorial hidrológica 1:50 000 obtenida del portal de SIATL (INEGI, 2010). Cabe mencionar que la cuenca principal se delimitó desde el portal del SIATL y posteriormente con ayuda de la herramienta ARCSWAT 2012.10.18 se recortó la zona obteniendo sólo el brazo correspondiente al SA.

Posteriormente, para poder evaluar la dinámica socio-ambiental de la zona se delimitaron Unidades de Paisaje para poder analizar la dinámica y la influencia que el Proyecto pudiera tener sobre el sistema natural, y a partir de ello seleccionar el tamaño de la microcuenca que conformaría al SA.

El resultado se muestra en el siguiente mapa. Asimismo, los vértices del SA, se pueden consultar en el Anexo IV.1 a este Capítulo.



Mapa IV. 1. Límite del SA y Unidades de Paisaje.

Tabla IV. 1. Características y rasgos de la zona analizadas en el Sistema Ambiental para el Proyecto.

Variable/tema	Nombre	Superficie m ²	Superficie ha	Porcentaje
Provincia fisiográfica	Sierra Madre del Sur	20,993,966.37	2,099.40	100
Subprovincia fisiográfica	Costas del Sur	20993966.37	2099.40	100
Sistema de Topoformas	Llanura costera salina	11761317.75	1176.13	56.02
	Llanura costera con lomerío de piso rocoso	9232648.62	923.26	43.98
	Total	20993966.37	2099.40	100.00
Clima	BSI(h°)w	20993966.37	2099.40	100
Municipios	San Pedro Mixtepec	20993966.37	2099.40	100
Geología	Aluvión (Cuaternario)	2570286.54	257.03	12.24
	Complejo metamórfico (Terciario-Proterozoico)	3089460.10	308.95	14.72
	Conglomerado polimíctico (Cuaternario)	12713335.95	1271.33	60.56
	Litoral (Cuaternario)	2146090.08	214.61	10.22
	Mármol (Terciario-Proterozoico)	474793.70	47.48	2.26
	Total	20993966.37	2099.40	100
Geomorfología (Grupos)	Montañas de plegamiento	7268425.12	726.84	34.62
	Sierras	10053661.94	1005.37	47.89
	Sistema costero	2326949.22	232.69	11.08
	Sistema fluvial	1344930.10	134.49	6.41
	Total	20993966.37	2099.40	100
Geomorfología (Geoforma)	Elevaciones bajas y/o lomeríos de plegamiento	7268425.12	726.84	34.62
	Montaña bloque	5169586.33	516.96	24.62



Variable/tema	Nombre	Superficie m ²	Superficie ha	Porcentaje
	Premontaña o elevaciones en bloque	4884075.61	488.41	23.26
	Costa no diferenciada con playa	2326949.22	232.69	11.08
	Valle aluvial con procesos de acumulación	1344930.10	134.49	6.41
	Total	20993966.37	2099.40	100
Localidades	Los Reyes [Fraccionamiento] (Rural)	28348.05	2.83	0.14
	Lomas de San Pedro (Rural)	72142.84	7.21	0.34
	Colonia Independencia (Rural)	4195.89	0.42	0.02
	San Miguel [Colonia] (Rural)	119565.13	11.96	0.57
	El Xiikharo [Fraccionamiento] (Rural)	17067.37	1.71	0.08
	Brisas del Puerto [Fraccionamiento] (Rural)	13101.24	1.31	0.06
	Puerto Escondido (Urbana)	10388200.60	1038.82	49.48
	Brisas de Zicatela (Urbana)	2339.60	0.23	0.01
	Total	10644960.72	1064.50	50.70
Edafología	Arenosol	5247387.73	524.74	24.99
	Cambisol	8708263.82	870.83	41.48
	Phaeozem	2502650.80	250.27	11.92
	Regosol	2812500.71	281.25	13.40
	Localidad	1723163.31	172.32	8.21
	Total	20993966.37	2099.40	100



Variable/tema	Nombre	Superficie m ²	Superficie ha	Porcentaje
Uso de suelo y vegetación	Agricultura de temporal anual	857783.948	85.78	4.09
	Agricultura de temporal anual y permanente	7425791.229	742.58	35.37
	Urbano construido	10700413.24	1070.04	50.97
	Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia	2009977.957	201.00	9.57
	Total	20993966.37	2099.40	100
Provincias florísticas	Costa pacífica	20993966.37	2099.396637	100
Cuenca hidrológica	Río Colotepec y otros	20993966.37	2099.396637	100
Subcuenca hidrológica	San Pedro Mixtepec	20993966.37	2099.396637	100
Microcuencas	Bajos de Chila	2431773.68	243.18	11.58
	Puerto Escondido	18562192.70	1856.22	88.42
	Total	20993966.37	2099.40	100
Microcuencas swat	73	4919150.27	491.92	23.43
	75	5668997.91	566.90	27.00
	0	6462525.16	646.25	30.78
	74	3943293.03	394.33	18.78
	Total	20993966.37	2099.40	100
Unidades de Paisaje	Lomeríos de plegamiento con actividades antrópicas de suelo tipo Cambisol	2625645.82	262.56	12.51
	Montaña bloque con actividad antrópica de suelo tipo Phaeozem	1531940.508	153.19	7.30
	Montaña bloque de vegetación secundaria de selva baja subcaducifolia y	846402.0242	84.64	4.03

Variable/tema	Nombre	Superficie m ²	Superficie ha	Porcentaje
	suelo tipo Phaeozem			
	Sistema costero de actividad antrópica y suelo tipo arenoso	2832530.648	283.25	13.49
	Sistema costero de selva mediana caducifolia y suelo tipo regosol	1475676.831	147.57	7.03
	Sistema fluvial de actividad antrópica y suelo tipo regosol	938503.9935	93.85	4.47
	Zona urbana de lomeríos de plegamiento	6206926.43	620.69	29.57
	Zona urbana en premontaña de bloque	1873996.769	187.40	8.93
	Zona urbana en sistema costero	2662343.349	266.23	12.68
	Total	20993966.37	2099.40	100

IV.2.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

El Área de Influencia (AI) es aquella en la que se manifiestan los impactos ambientales significativos derivados del desarrollo del Proyecto (de sus obras o actividades) en cualquiera de sus fases, sobre los componentes de los medios abiótico, biótico y socioeconómico. La identificación de estos impactos en el Capítulo V es objetiva y cuantificable; para identificar el índice del Impacto.

En este sentido, a partir de la interpretación de resultados del trabajo de campo, así como de la evaluación de impactos y de la determinación de la significancia de los mismos, se realizó un proceso iterativo, que permitió ajustar las áreas de influencia preliminares obteniendo así áreas de influencia definitivas por componente, grupos de componentes o



medios, y finalmente, el área de influencia del Proyecto. Dicho proceso estuvo apoyado por un sistema de información geográfica.

Asimismo, para definir el área de influencia para los diferentes componentes ambientales se tomaron como punto de referencia los escenarios más críticos de manifestación y trascendencia de los impactos ambientales identificados. Identificando que los impactos a la Fauna son los impactos determinantes para establecer el AI debido a la movilidad de las especies reportadas a nivel potencial como las identificadas en campo, por lo tanto, se decidió dejar el polígono federal del Aeropuerto Internacional de Puerto Escondido como el Área de Influencia del Proyecto.

En este sentido los límites del AI para el Proyecto corresponden a un polígono irregular con una superficie de 1,247,586.30132 m², y (o 124.758 ha). El Proyecto se encuentra en la parte central de este polígono. El AI puede observarse en el siguiente Mapa.

CONSULTA PÚBLICA



Mapa IV. 2. Área de Influencia del Proyecto en donde se desarrollarán los impactos ambientales que este podrá generar.



IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA)

IV.2.1. MEDIO ABIÓTICO

IV.2.1.1 Clima y Fenómenos Meteorológicos

De acuerdo con la carta de climas de la República Mexicana (García, E.- CONABIO, 1998) dentro del área del Proyecto se presentan un tipo de clima de acuerdo con la clasificación Climática de Koeppen modificada por E. García, como se describe a continuación:

Donde el 100% dentro del SA y el área del Proyecto (AP) corresponden con un clima Semiárido cálido con lluvias en verano (BS1(h')w).

CONSULTA PÚBLICA



Mapa IV. 3. Clima en el SA del Proyecto.

Tabla IV. 2. Clima en el SA y el AP.

Tipo de clima	Descripción de la temperatura	Descripción de la precipitación	Superficie en ha	Porcentaje %
(BS1(h')w)	Semiárido cálido, temperatura media anual mayor de 22°C, temperatura del mes más frío mayor de 18°C.	Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	1647.54	100

Los datos de temperatura y precipitación mensual en la cuenca según datos del SIATL, se presentan en la siguiente figura:

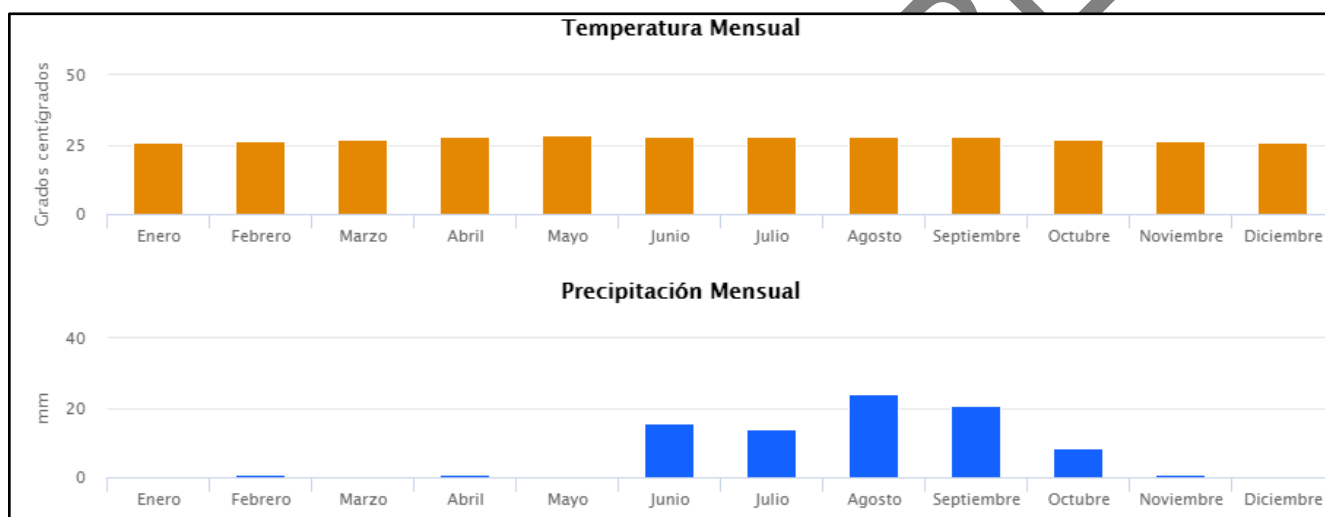


Figura IV. 4. Temperatura y precipitación mensual en la cuenca del SA.

(Tomado del SIATL, INEGI, 2021).

El mes de mayor temperatura es mayo con 28.43°C en promedio y la más baja en diciembre con 25.77°C. Mientras que la precipitación tiene su mayor pico en los meses de agosto a septiembre entre 24 y 20 mm. En este sentido se recomienda llevar a cabo las obras fuera de la temporada de lluvias.

IV.2.1.1.1. Riesgos y Peligros Hidrometeorológicos

La zona de estudio presenta un alto riesgo de ser afectada directa o indirectamente por ciclones tropicales y sus efectos como mareas, precipitaciones y vientos fuertes asociados, debido a su proximidad con el Golfo de Tehuantepec, y a que durante el verano se forma en sus aguas una especie de “alberca caliente” dando lugar a la principal región ciclogénica de ciclones tropicales (CT) en el Pacífico Nororiental, la cual se activa en la última semana de



mayo, marcando el inicio de la temporada de lluvias, mientras que la temporada de CT para el Pacífico concluye oficialmente el 30 de noviembre.

Registros históricos muestran trayectorias de ciclones tropicales que se han desplazado sobre o cerca de la región de estudio. Las afectaciones de los ciclones tropicales no solo se limitan a los peligros por vientos y rachas, sino que también a los impactos que pueden producir las fuertes precipitaciones asociadas, las cuales suelen presentarse en breves periodos de tiempo lo que ocasiona con frecuencia inundaciones repentinas y deslizamientos de suelo. Para el Área del Proyecto el peligro de inundación parece ser bajo o nulo derivado de presentar una ligera altura y por su forma en el relieve.

CONSULTA PÚBLICA

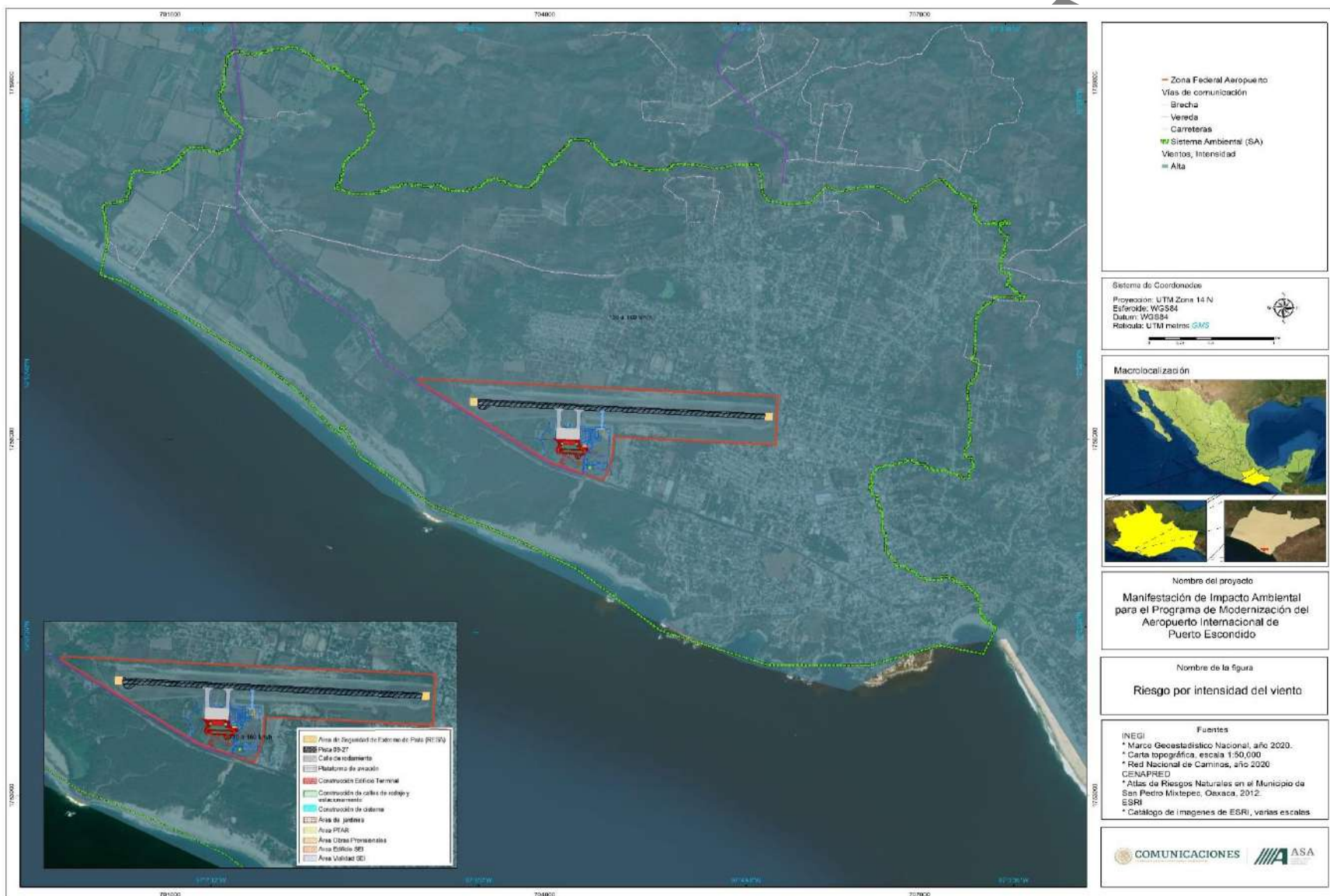


Mapa IV. 4. Riesgo de inundaciones en el SA del Proyecto.



La intensidad del viento en temporada de ciclones tropicales, son alrededor de los 180 km/h. El mapa de dirección y magnitud del viento promedio señala que en la mayor parte del territorio municipal predominan vientos del norte y noroeste. Acontecimientos como el huracán Carlotta que azotó a la región con vientos de hasta 150 km/h afectaron fuertemente al municipio ya que localidades como Puerto Escondido, San Pedro Mixtepec, La Reforma El Salitre, etc. Se vieron severamente afectadas por este fenómeno que causó la caída de árboles, postes de luz y desprendimiento de techos de lámina afectando un gran número de viviendas en dichas localidades. Con base a lo anterior se considera que el peligro por vientos fuertes (mayormente ocasionados por Huracanes y Ondas Tropicales) es de alto riesgo para la zona.

CONSULTA PÚBLICA

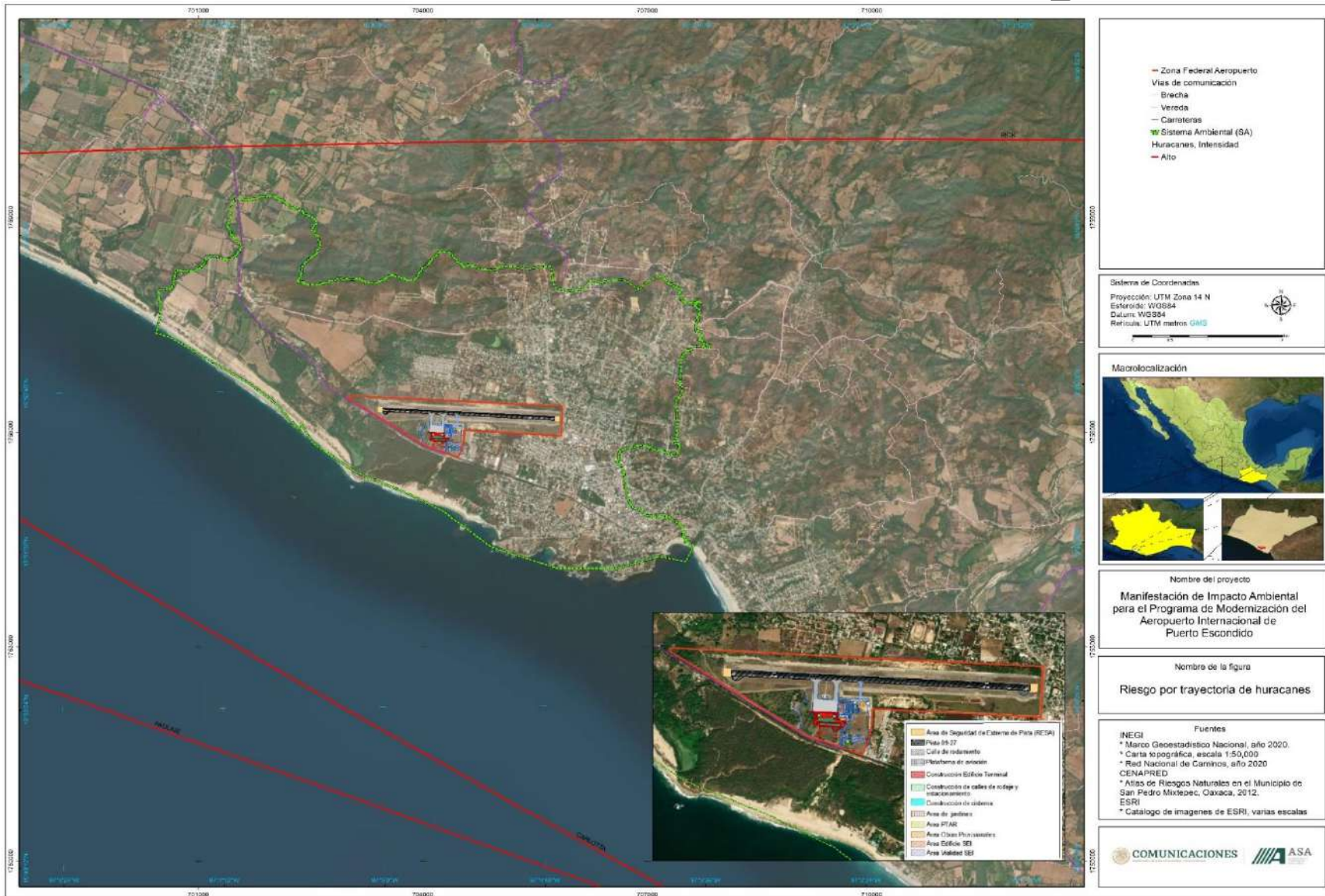


Mapa IV. 5. Riesgo de vientos en el SA del Proyecto.



Por otro lado, históricamente los huracanes han dañado gravemente el sector primario reportando grandes ha de cultivo y animales de consumo. En la infraestructura se tienen grandes pérdidas de vivienda. En este sentido se recomienda realizar la construcción fuera de la etapa de tormentas y huracanes ya que el riesgo de que acontezca este tipo de eventos es alto, (ver el siguiente Mapa).

CONSULTA PÚBLICA



Mapa IV. 6. Riesgo de huracán en el SA del Proyecto.



IV.2.1.1.1. Aire en la región y zona del Proyecto

En el estado de Oaxaca, la contaminación del aire es ocasionada por una amplia diversidad de fuentes de emisión, clasificadas convencionalmente como móviles (vehículos automotores), fijas (establecimientos industriales), de área (comercios y servicios) y naturales (biogénicas). Éstas han sido estimadas en el instrumento conocido como Inventario Estatal de Emisiones a la atmósfera de contaminantes criterio, con una estimación para el año 2016 que sirve de insumo para el Inventario Nacional de Emisiones de México. No obstante, estos registros solo se tienen para Zona Metropolitana de la Ciudad de Oaxaca (ZMCO), esto debido a que, en el estado de Oaxaca, sólo la ZMCO cuenta con monitoreo, por lo cual se requiere fortalecer el sistema con otras estaciones dentro de la ZMCO y otras regiones del estado, a fin de integrar una red que permita obtener datos representativos de la calidad del aire (DGGCARETC, 2018).

En general Puerto Escondido carece de sistema de monitoreo de calidad del aire. No obstante, de los datos que se pudieron encontrar sobre la zona en torno al Proyecto, se identificó el reporte de datos sobre la concentración de PM_{2.5} en el aire de Puerto Escondido, en donde se refiere que actualmente cumple el valor anual de las directrices de calidad del aire de la OMS, como se muestra en la figura siguiente.

CONSULTA PÚBLICA



Figura IV. 5. Valores actuales de la calidad del aire en Puerto Escondido.

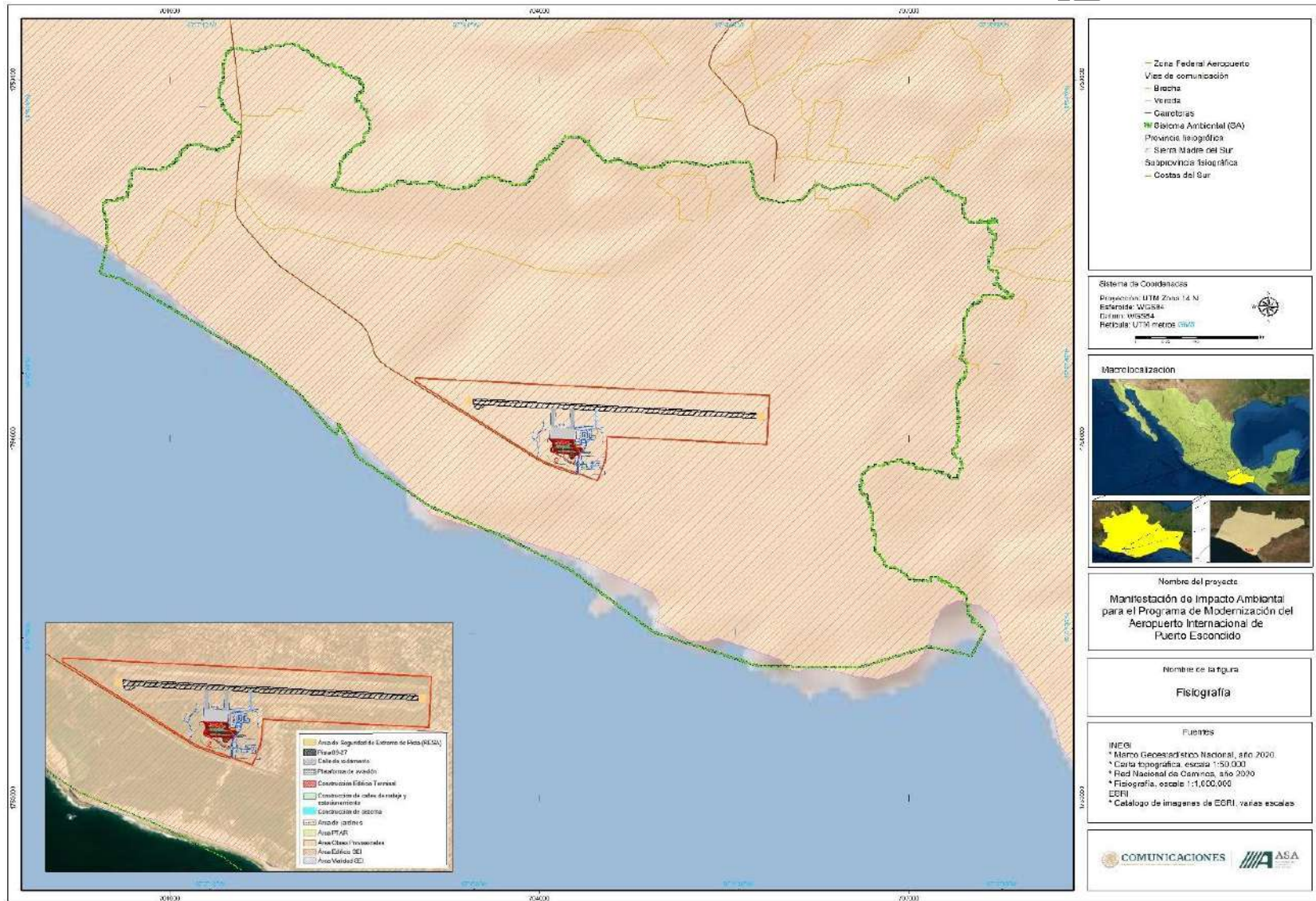
(Tomado de Whather Channel, 2021)

La operación del propio Aeropuerto (despegues y aterrizajes de los aviones), es un generador de emisiones, sin embargo, al estar en una zona expuesta a corrientes de aire, los contaminantes se dispersan de forma rápida sin embargo dicha actividad puede elevar en Puerto Escondido los niveles de contaminación.

IV.2.1.2 Geomorfología y Geología

IV.2.1.2.1 Geología

El SA se encuentra en la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur, el cual es el sistema montañoso de carácter orogénico más complejo del país, por la variedad de las rocas y estructura que lo constituyen.



Mapa IV. 7. Fisiografía en el SA del Proyecto.

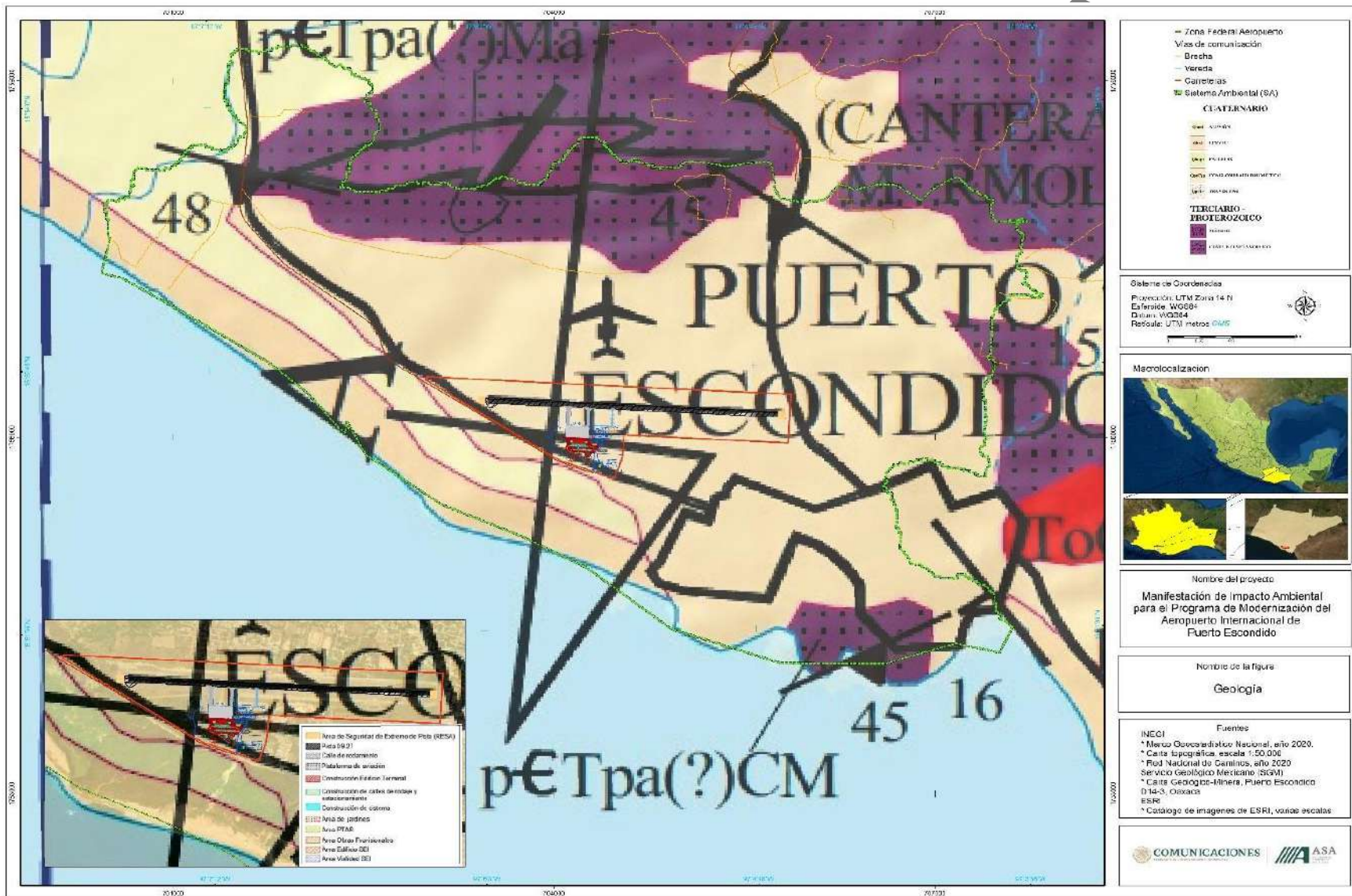


El área estudiada está comprendida dentro de los terrenos tectonoestratigráficos Oaxaca y Xolapa los cuales corresponden dentro del SA a las zonas de mayor altitud de montaña y premontaña. El primero se constituyen por el basamento más antiguo del sur de México denominado Complejo Oaxaqueño (pTmCM) y está representado por una variedad de rocas metamórficas como paragneises. Las dataciones realizadas lo ubican en el Proterozoico medio con edades que varían de 900 a 1100 Ma. Se ha relacionado con la provincia Grenvilliana de América del Norte basándose en su cronología y litología. En la zona del SA se tiene solo un pequeño manchón hacia la zona norte del aeropuerto como se observa en el siguiente mapa.

Por otro lado, el terreno Xolapa está constituido esencialmente por el complejo metamórfico denominado Complejo Xolapa (PTpa (CM), constituido por gneis cuarzo-feldespatico y algunos horizontes de Marmol. Las edades asignadas al Complejo Xolapa presentan muchas interrogantes en cuanto a su posible edad, que puede considerarse entre el Proterozoico al Terciario. Sin embargo, existe consenso en que las edades más consistentes son la mesozoica, precámbrica y paleozoica consistentes con eventos derivados del plutonismo del terciario. Es la zona de mayor incidencia dentro del SA y la que aporta el material sedimentario a la zona del aeropuerto.

En la zona del SA se observa también el Batolito Rio Verde (ToGd) de composición granodiorítica de edad oligocénica.

En las zonas de menor altitud el Complejo Xolapa es cubierto por distintos depósitos cuaternarios: El conglomerado Puerto Escondido (Qpt Cgp) formado por una alternancia de conglomerado polimictico y arenas poco consolidadas que afloran en las inmediaciones de la costa aproximadamente del pleistoceno y se ubican al Este del aeropuerto en el SA y por último se tienen depósitos palustres (Qhopa) provenientes del humedal y de litoral (Qholi) ambos localizados al sur-oeste del aeropuerto y aluviones (Qhoal) en la zona del aeropuerto. Los depósitos de aluvión son provenientes del material metamórfico de las partes más altas del relieve, todos estos del Holoceno.



Mapa IV. 8. Geología en el SA del Proyecto.

Tabla IV. 3. Geología en el SA.

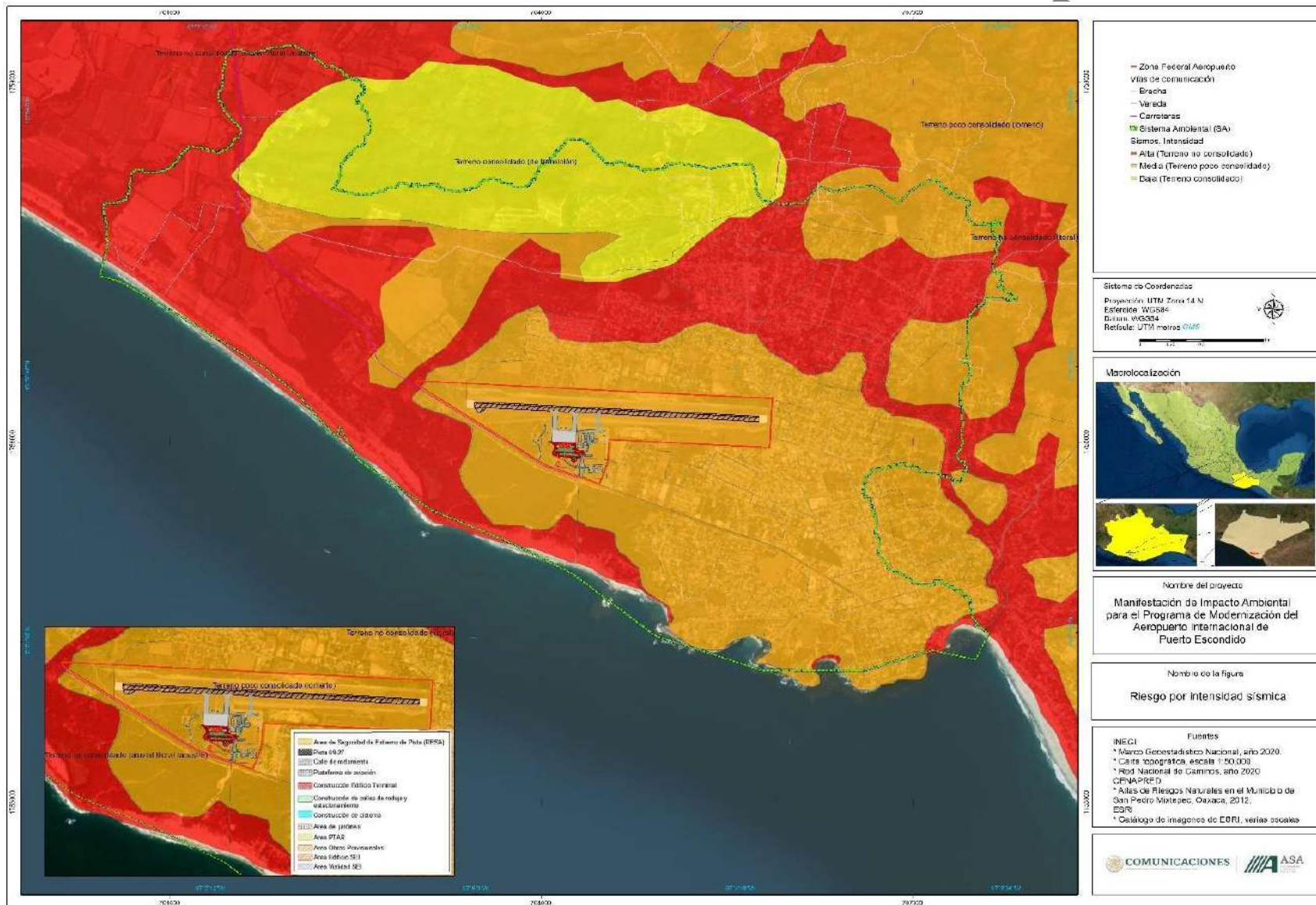
Era	Sistema	Clase	Tipo	Clave	Superficie ha	Porcentaje de Ocupación en el SA
Precámbrico-Cenozoico	Proterozoico al Terciario	Metamórfica	Gneis, paragneis y mármol	PTpa, PTpa/ CM	767.85	40.15
Cenozoico	Cuaternario	Suelo	Palustre	Qhopa	255.95	12.26
Cenozoico	Cuaternario	Sedimentaria	Conglomerado (Aluvión)	Qhoal	696.51	33.35
Cenozoico	Cuaternario	Suelo	Litoral	Qholi	118.72	5.68
Cenozoico	Cuaternario	Suelo	Conglomerado polimítico	QptCgp	178.61	8.55

Riesgos Geológicos

Sismos y Fallas: En cuanto a los riesgos geológicos el territorio está constituido por una serie de litologías con edades que van del Proterozoico Medio (Terreno Oaxaca) al Terciario (Terreno Xolapa) con un alto grado de deformación. La complejidad geológica del municipio depende de la tectónica, en donde el adosamiento de arcos isla y magmatismo producto de la subducción tienen un papel fundamental. Estas rocas se encuentran cortadas por cuerpos intrusivos del Terciario del Oligoceno. De manera regional se observa zonas foliadas y bandeadas así como milonitas, rocas producto de la presión que produce el movimiento de la corteza, debido a fallas. En este sentido la mayoría de las fallas en la zona se desarrollan en un régimen dúctil y que actualmente se encuentran a nivel superficial con un comportamiento frágil.

En general el movimiento de las fallas es lateral izquierdo, impuesto por una intensa actividad neotectónica, pero también se reconoce un ligero comportamiento de tipo normal lo que las hace fallas complejas o compuestas, aunque no se observa ninguna que cruce al Proyecto. No obstante, las fallas tienen un lento movimiento después de la ocurrencia de un sismo-tectónico, por lo que las fallas deben considerarse con un alto potencial de peligrosidad.

El área del Proyecto se encuentra en la zona D, aproximadamente a 60 km del borde en donde se introduce la placa de Cocos por debajo de la Norteamericana, es decir de la zona sismogeneradora. El área del Proyecto se localiza cercana a los focos sismogeneradores y constituidos por materiales poco competentes, es decir, la zona costera o llanura fluvial, en donde predominan los materiales friables. Aquí la velocidad promedio de cizalla es baja, inferior a los 350 m/s. por lo tanto el riesgo es alto.

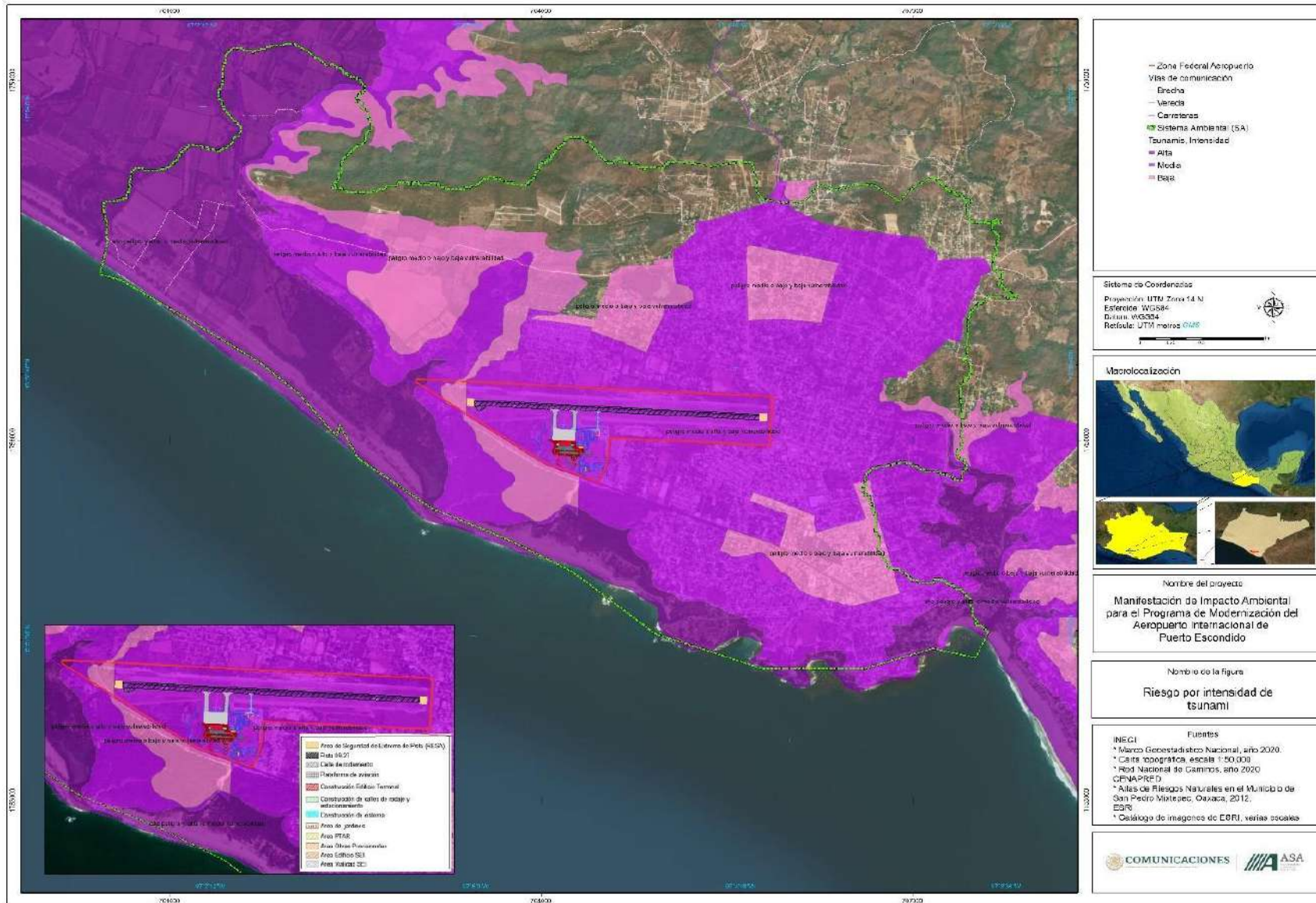


Mapa IV. 9. Intendencia Sísmica y de fallas en el SA del Proyecto.



Tsunami: De acuerdo con el Servicio sismológico Nacional (2005), los temblores cuyo epicentro está en el mar y ocurren cerca de una zona de subducción tienen capacidad de transmitir la energía y el movimiento a la capa de agua y de generar un tsunami. En este sentido el municipio se ubica dentro del corredor Sísmico Puerto Escondido-Colotepec, Miahuatlán, una de las zonas con actividad sísmica más relevante en donde se han presentado más de 15 sismos de magnitud entre 5 y 7.9. De igual forma en el catálogo de tsunamis se han registrado diversos eventos en las costas de Oaxaca, en particular se tiene registro de la presencia de un tsunami en las costas de Puerto Escondido con una altura máxima de las olas de 1.5 m. El tsunami fue generado por un sismo de magnitud de 7.6° el día 29 de noviembre de 1978 (CENAPRED, 2005). Es por ello por lo que la mayor parte de la zona se considera de riesgo medio alto y baja vulnerabilidad.

CONSULTA PÚBLICA



Mapa IV. 10. Riesgo de Tsunami en el SA del Proyecto.

IV. 2.2.4.2 Geomorfología

Por su parte la geomorfología se constituye en la Zona del SA principalmente por Sierras y planicies de sistema costero, fluvial y depósitos de aluvión.

En las sierras al norte del SA, se tienen sistemas de montaña y premontana de bloque de origen metamórfico, resultado de fallas geológicas que las constituyeron, con una altura relativa a 500 m y de disección moderada.

La zona del aeropuerto y por lo tanto del Proyecto se ubican sobre montañas de plegamiento, que son lomeríos de elevaciones bajas con una altura inferior a los 200m y de escasa disección. Están formados por depósitos de material metamórfico proveniente de las sierras.

Por su parte el sistema costero conforma una planicie con materiales provenientes de depósitos palustres y litorales de suelos muy arenosos. Finalmente se observa un sistema fluvial al oeste del SA, que corresponde a un valle aluvial de lechos amplios y fondo móvil. Sin embargo, lo que constituye al SA solo es parte de la ladera Este de dicho Valle donde corta el parteaguas.

Tabla IV. 4. Área y porcentaje de las unidades geomorfológicas presentes en el SA.

Geoforma	Superficie en hectáreas (ha)	Porcentaje de incidencia en el SA
Sierras	953.27	45.52
Montañas de plegamiento	789.9	37.72
Sistema costero	215.54	10.29
Sistema fluvial	135.34	6.46



Mapa IV. 11. Geomorfología en el SA y el Área del Proyecto.



Hundimientos: Desde el punto de vista geomorfológico el mayor riesgo observado es por hundimientos en la zona. Por estas razones es necesario tomar en cuenta varios aspectos que determinan las zonas subsidencia o colapsos potenciales. A partir de la regionalización geomorfológica, la topografía, concentración de fallas y fracturas, la litología y zonas de extracción de agua, se tiene el siguiente Mapa. En la zona del Proyecto y cercano a la costa, la naturaleza del terreno (rocas sedimentarias, de relleno aluvial y litoral, constituidas por arenas y arcillas) y la sismicidad hace que la peligrosidad se incremente, debido a la presencia de fenómenos como la licuefacción. De esta manera se observa un cordón de alto peligro cerca de los cuerpos de agua y el margen litoral. Al interior de la llanura costera los materiales presentan una cierta litificación, lo que les da una mayor estabilidad. Pero si los niveles freáticos disminuyen de manera local, el peligro de subsidencia permanecerá latente, por esta razón el peligro se define como medio. Por último, las zonas más elevadas en la llanura costera (dentro de la ciudad de Pto. Escondido) presenta una mayor estabilidad, por lo que su peligrosidad disminuye. La zona de montaña y premontaña al interior del municipio, no puede presentar este fenómeno, debido a que es nula la karstificación.

CONSULTA PÚBLICA



Mapa IV. 12. Riesgo de hundimiento en el SA del Proyecto.

IV.2.1.3 Edafología

El área del SA según lo establecido en la carta edafológica de INEGI 1;250 000, se tienen cuatro tipos de suelo. El de mayor incidencia corresponde con un suelo de tipo Cambisol. A continuación, en la siguiente tabla se describen sus características. Ver el Mapa IV.13.

Tabla IV. 5. Área y porcentaje de las unidades edafológicas presentes en el SA.

Suelo	ha	Porcentaje de incidencia en el SA
Cambisol	876.37	46.70
Arenosol	465.42	24.80
Regosol	283.03	15.08
Phaeozem	251.85	13.42

Cambisol: Integra los tipos de suelos con formación incipiente. La transformación inicial del material parental del suelo resulta evidente por su frágil y principalmente parduzca decoloración y/o formación de estructuras edáficas debajo del horizonte superficial. Están caracterizados por una ligera o moderada intemperización del material parental y por la ausencia de cantidades apreciables de arcilla iluviada, materia orgánica, aluminio y/o compuestos de hierro.

La formación en el área de estudio acaece por las características de la región donde se tiene un excedente de precipitación en ciertas épocas del año, en este caso en verano y donde la posición del terreno permite la descarga superficial del exceso de agua (sin encharcamientos). Presenta texturas medias y por lo general una buena estabilidad estructural, alta porosidad, buena capacidad de retención de humedad y buen drenaje interno. En la mayor parte de los casos la reacción del suelo (pH) resulta oscilar de neutral a débilmente ácida, atesorando una fertilidad química satisfactoria, así como una biota del suelo (microorganismos e invertebrados) activa. En cualquier caso, existen numerosas excepciones a las generalizaciones aquí apuntadas.

El suelo correspondiente con el AP y a la zona de influencia cuenta con este tipo de suelo (Cambisol), aunque se encuentra fuertemente perturbado, la vegetación dominante en esta zona es pastizal introducido, aunque cuenta con algunos remanentes del bosque tropical con algunos elementos arbóreos (árboles frutales, palmas), principalmente alrededor del destacamento militar y se observan algunos materiales de origen antrópico, así como algunos relictos de actividades agrícolas.

A partir de los perfiles levantados en campo se reporta lo presentado en las tablas posteriores al Mapa de Puntos de Muestro del suelo (Mapa IV.14).



Mapa IV. 13. Edafología en el SA y el Área del Proyecto.



Mapa IV. 14. Puntos de Muestro del Suelo.



DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SITIO AP	
Tipo de suelo	ANTROSOL Cámbico
Paisaje	Zona Urbana de Lomeríos de Plegamiento
Fecha de Descripción	20 OCT 2021
Localización	Municipio San Pedro Mixtepec
Coordenadas	X704207 Y 1755954
Altitud	61 msnm
Forma del Terreno	Plana
Pendiente %	2 °
Uso de suelo y Vegetación	Antrópico
Clima	BS1hw
INFORMACIÓN GENERAL ACERCA DEL SUELO	
Material Parental	Sedimentario
Drenaje Natural	Muy permeable
Condiciones de humedad en el perfil	Seca
Presencia de rocas superficiales	No
Evidencia de erosión	Antrópica
presencia de sales o soda	No
Influencia humana	Evidencia de perturbación antrópica por deshierbe



El suelo es franco arcillo arenoso de color 10 YR 3/3 con mediano contenido de materia orgánica en el horizonte Ah pero alto contenido de materia orgánica más de 30% en el horizonte H, aunque este es producto del deshierbe en la zona. El pH es de 6 lo cual denota la neoformación de arcillas que forma al horizonte B característico en este tipo de suelo y le da el componente cámbico; se observa un muy bajo contenido de CaCO_3 de 0.5%. La estructura es de tipo granular y subangular en bloques gracias al contenido de arcilla en un 25 a 30% de tamaño medio y grado débil en todos los horizontes, aun así, debido al alto contenido de arena en un 60%, este suelo presenta un sistema con baja estabilidad de agregados y baja porosidad misma que permite una alta permeabilidad de agua, es un suelo muy seco. La densidad aparente es media alta y el desarrollo de raíces en los primeros 5 cm de profundidad en el horizonte Ah es muy baja. El suelo se encuentra altamente perturbado por las actividades de deshierbe continuas que se llevan a cabo como parte de las actividades del aeropuerto y previamente por la introducción de pastizales.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SITIO AI	
Tipo de suelo	ANTROSOL Cámbico
Paisaje	Zona Urbana de Lomeríos de Plegamiento
Fecha de Descripción	20 OCT 2021
Localización	Municipio San Pedro Mixtepec
Coordenadas	X 703889 Y 1755980
Altitud	53 msnm
Forma del Terreno	Plana
Pendiente %	2 °
Uso de suelo y Vegetación	Antrópico
Clima	BSIhw
INFORMACIÓN GENERAL ACERCA DEL SUELO	
Material Parental	Sedimentario
Drenaje Natural	Muy permeable
Condiciones de humedad en el perfil	Seca
Presencia de rocas superficiales	No



DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SITIO AI	
Evidencia de erosión	Antrópica
presencia de sales o soda	No
Influencia humana	Área en zona de aeropuerto perturbada, pero con algunos relictos de vegetación de Selva mediada subcaducifolia



Las características del suelo son similares a las del suelo del área del Proyecto descrito con anterioridad, salvo que es un suelo con mayor humedad, aunque sigue siendo seco y con mayor contenido de hojarasca. El suelo es franco arcillo arenoso de color 10 YR 3/3 con mediano contenido de materia orgánica en el horizonte Ah pero alto contenido de materia orgánica más de 30% en el horizonte H. El pH es de 6 lo cual denota la neoformación de arcillas que forma al horizonte B en este suelo y le da el componente cámbico; a diferencia del suelo del AP la prueba de CaCO_3 no presentó reacción. La estructura es de tipo granular y subangular en bloques gracias al contenido de arcilla en un 25 a 30% de tamaño medio y grado débil en todos los horizontes, aun así, debido al alto contenido de arena en un 60%, este suelo presenta un sistema con baja estabilidad de agregados y baja porosidad misma que permite una alta permeabilidad de agua, es un suelo seco. La densidad aparente es media alta y el desarrollo de raíces en los primeros 5 cm de profundidad en el horizonte Ah es muy baja. El suelo se encuentra perturbado y se observó evidencia de actividades agrícolas.

Arenosol: Por término general los suelos arenosos son muy permeables, en los que el agua se infiltra a gran velocidad, siendo muy escaso el almacenamiento de agua retenido por el perfil para el crecimiento vegetal. También suelen padecer de una grave carencia de nutrientes. Usualmente ricos en cuarzo y desarrollados en arenas recientemente depositadas como ocurre en las playas. Presentan una textura franco-arenosa, como se observó en el perfil de suelo elaborado en el área del SA o más gruesa hasta una profundidad

de al menos 100 cm desde la superficie del suelo. Las características de este suelo según el perfil elaborado se describen a continuación:

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SITIO SA 1	
Tipo de suelo	Arenosol
Paisaje	Sistema Costero de Selva Mediana Caducifolia y suelo tipo arenosol
Fecha de Descripción	19 OCT 2021
Localización	Municipio San Pedro Mixtepec
Coordenadas	X 703409 Y 1755783
Altitud	39 msnm
Forma del Terreno	Plana
Pendiente %	2 °
Uso de suelo y Vegetación	Vegetación secundaria de Selva mediana subcadifolia
Clima	BS1hw
INFORMACIÓN GENERAL ACERCA DEL SUELO	
Material Parental	Sedimentario
Drenaje Natural	Muy permeable
Condiciones de humedad en el perfil	Seca
Presencia de rocas superficiales	No
Evidencia de erosión	Antrópica
presencia de sales o soda	No
Influencia humana	Evidencia de perturbación antrópica





DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SITIO SA 1	
	

El suelo es arenoso de color 7.5YR 3/3 con bajo contenido de materia orgánica en el horizonte Ah pero alto contenido de materia orgánica más de 30% en el horizonte H. El pH es de 7 lo cual denota una alta cantidad de bases intercambiable producto de la descomposición de la materia orgánica. La estructura es de tipo migajón y granular debido a los altos contenidos de arena, lo cual hace de este suelo un sistema con baja estabilidad de agregados y baja porosidad misma que permite una alta permeabilidad de agua. A pesar del alto contenido de arena, la materia orgánica le brinda a este suelo un porcentaje de arcillas del 10% dando a este una densidad aparente alta a muy alta y esto ha permitido un alto desarrollo de raíces en los primeros 7 cm de profundidad en el horizonte Ah, a diferencia del suelo más cercano a la costa donde el porcentaje de arena es mayor. Se observan objetos producto de actividades antrópicas como latas, plásticos entre otros, en general se tiene la presencia de basura, aunque esta es muy poca.

Regosol: Es un grupo residual taxonómico que contiene todos los suelos que no se han acomodado en otros Grupos de Suelos de Referencia. En práctica, los Regosoles son suelos minerales, débilmente desarrollados en materiales no consolidados que tienen solo un horizonte superficial ócrico (pobre en materia orgánica) y que no son muy someros. En el área del SA se localizan en las zonas de sierra donde las pendientes son más pronunciadas lo cual facilita la erosión del suelo y por lo tanto su formación, haciendo de estos suelos someros.

Phaeozem: Son muy fértiles y aptos para el cultivo, si bien son sumamente proclives a la erosión. Se caracterizan por poseer una marcada acumulación de materia orgánica dentro del suelo mineral y por estar saturados en bases en su primer metro. Con frecuencia son suelos profundos. Dentro del área del SA se localizan en el área de Sierras y están protegidos por la vegetación de Selva Baja Subcaducifolia y otras áreas por cultivos.

IV.2.1.4 Unidades de Paisaje

En el área del SA se distinguen las siguientes unidades de paisaje

Tabla IV. 6. Área y porcentaje de las unidades de paisaje presentes en el SA.

Unidad de Paisaje	ha	Porcentaje
Zona Urbana de Lomeríos de Plegamiento	624.64	30.47
Zona urbana en Sistema Costero	267.95	13.07
Lomeríos de plegamiento con actividades antrópicas de suelo tipo cambisol	264.23	12.89
Sistema Costero de actividad antrópica y suelo tipo arenosol	222.38	10.85
Zona urbana en Premontaña de Bloque	188.59	9.20
Montaña de bloque con actividad antrópica de suelo tipo Phaeozem	154.16	7.52
Sistema Costero de Selva M Caducifolia y suelo tipo arenosol	148.52	7.24
Sistema Fluvial de actividad antrópica y suelo tipo regosol	94.44	4.61
Montaña de bloque de Vegetación secundaria de S Baja Subcaducifolia y suelo tipo Phaeozem	85.18	4.15

Zona Urbana de Lomeríos de Plegamiento: Esta zona es la de mayor presencia en el área de SA 30.47% y es la unidad sobre la cual reposa el área del Proyecto.



Foto IV. 1.. Zona Urbana de Lomeríos de Plegamiento.

Fuente: Tomadas de Google Earth.

Se encuentra fuertemente antropizada al igual que el área correspondiente con el Proyecto como se muestra en la siguiente fotografía. Por lo que las acciones que se realicen dentro de este espacio no modificarán la unidad de paisaje.



Foto IV. 2. Zona Urbana de Lomeríos de Plegamiento dentro del aeropuerto (Área del Proyecto: X 704210 Y 1755961).



Zona urbana en Sistema Costero: Esta área se localiza a una menor altitud en comparación con el paisaje de lomerío y al igual que este sistema el paisaje natural ha sido modificado por la construcción de asentamientos humanos.



Foto IV. 3. Zona Urbana en Sistema Costero (X 706807 Y 1754838).

CONFIDENTIAL

Lomeríos de plegamiento con actividades antrópicas de suelo tipo Cambisol: Esta unidad se localiza en lomeríos de origen sedimentario. Sobre esta superficie se observan actividades agrícolas gracias a la formación del suelo o la construcción de viviendas. La unidad se encuentra altamente fragmentada por estas actividades, ocupa solo un 12.89% del SA.



Foto IV. 4. Lomeríos de plegamiento con actividades antrópicas de suelo tipo Cambisol (X 701779 Y 1757797).



Sistema Costero de actividad antrópica y suelo tipo arenosol: Esta área se localiza cercano a la costa, el paisaje natural ha sido modificado en gran parte por actividades agrícolas y no se observan asentamientos humanos.



Foto IV. 5. Sistema Costero de actividad antrópica y suelo tipo arenosol.

Zona urbana en Premontaña de Bloque: Esta área se caracteriza por la construcción de viviendas en el área de serranías, particularmente por una zona de premontaña de bloque. Se observan asentamientos humanos y actividades agrícolas. El sistema natural del área se encuentra fragmentado.

CONSULTA



Foto IV. 6.. Zona urbana en Premontaña de Bloque.

Fuente: Tomada de Google Earth.

Sistema Costero de Selva Mediana Caducifolia y suelo tipo arenoso: Esta área se encuentra semi conservada y solo ocupa un 7.24% del área del SA. Se observa una vegetación secundaria de Selva Mediana Caducifolia y el tipo de suelo es arenoso, se encuentra cercano a la costa. No obstante, también se observó evidencia de actividad antrópica como basura.



Foto IV. 7. Costero de Selva M Caducifolia y suelo tipo Arenosol: X703387 Y 1755789.

Sistema Fluvial de actividad antrópica y suelo tipo Regosol: Esta área ocupa un 4.61% dentro del área del SA lado oeste. Se observa un área perturbada con relictos de vegetación de galería y agricultura de temporal permanente.



Foto IV. 8.. Sistema Fluvial de actividad antrópica y suelo tipo regosol.

Fuente: Tomadas de Google Earth.

Montaña de bloque de Vegetación secundaria de Selva Baja Subcaducifolia y suelo tipo Phaeozem: Es un área de montaña con vegetación muy conservada, aunque según la carta de Uso de Suelo y Vegetación de INEGI se encuentra en sucesión. Esta área solo ocupa el 14.15% del SA y se localiza en la zona norte en las partes más altas del sistema.



Foto IV. 9. Límite entre la Montaña de bloque de Vegetación secundaria de S Baja Subcaducifolia y suelo tipo Phaeozem y Montaña de bloque con actividad antrópica (X 702598 Y 1757844).

En general como se puede observar la mayor parte del Área dentro del SA presenta algún tipo de actividad antrópica y por toda el área se observan pequeños relictos o manchones de vegetación natural.

IV.2.1.5 Hidrología Superficial y Subterránea

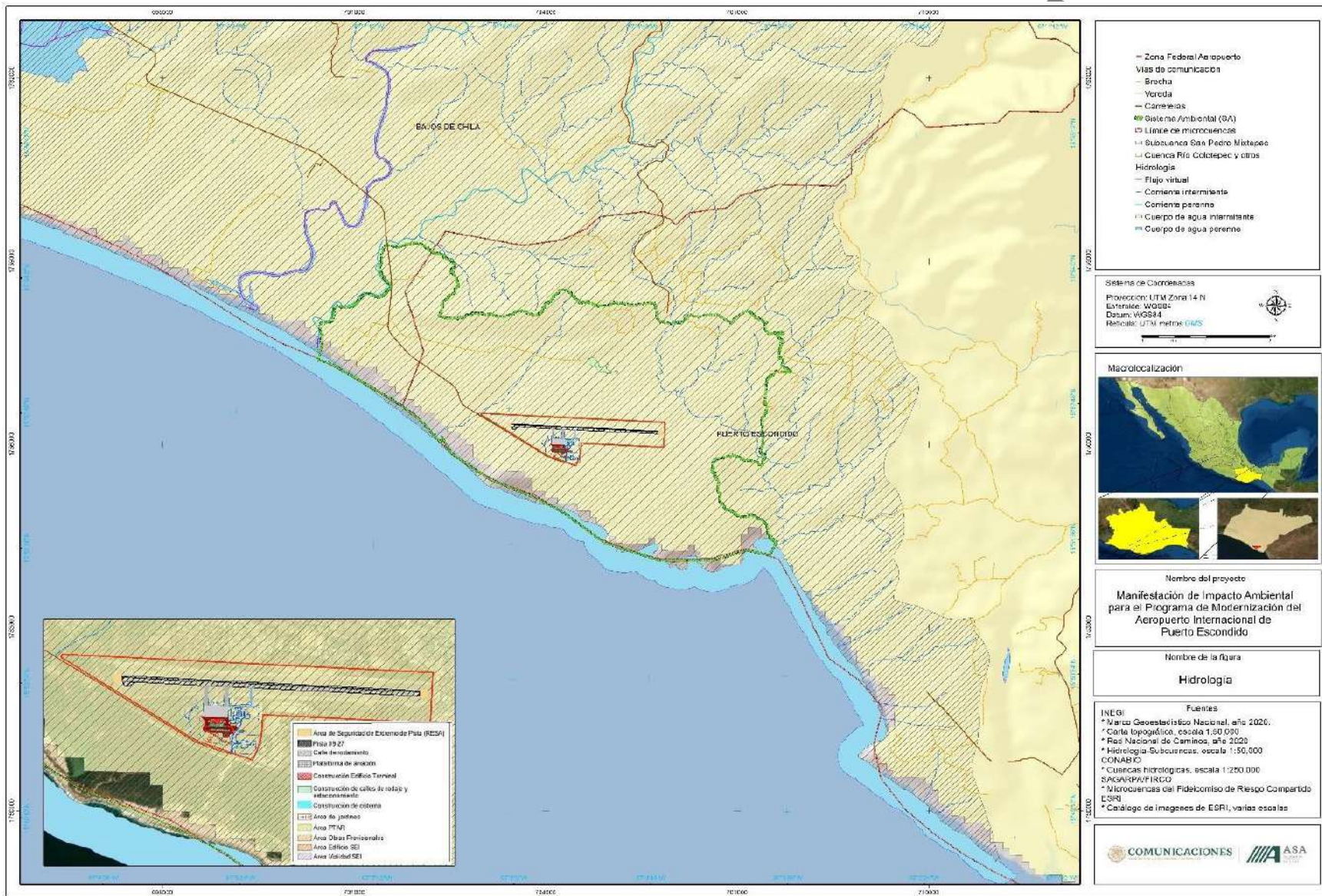
IV.2.1.5.1 *Hidrología Superficial*

La zona de estudio se rige principalmente por la región Hidrográfica Costa de Oaxaca (Puerto Ángel) (RH21), particularmente por la subcuenca del San Pedro Mixtepec con clave RH21Cb. Los datos Generales de estas subcuencas se presentan en la siguiente tabla y Mapa IV.15.

Tabla IV. 7. Características hidrológicas de la zona en donde se ubica el Proyecto

Propiedad	Valor
Clave Región	RH21
Nombre Región	Costa de Oaxaca (Puerto Ángel)
Clave Cuenca	RH21C
Nombre Cuenca	R. Colotepec y otros
Clave Subcuenca	RH21Cb
Nombre subcuenca	San Pedro Mixtepec
Tipo	EXORREICA
Lugar a donde dreña (principal)	Mar
Características de la Subcuenca del SA	SIATL
Elevación máxima	2440 m
Elevación media	185 m
Elevación mínima	31.33 m
Longitud media del flujo superficial	0.125 m
Pendiente media de la corriente principal	3.772 %
Densidad de drenaje	1.98

Por otro lado, la microcuenca correspondiente con el SA. En general presenta un valor de diferencia altitudinal de 203 m lo cual expresa un gradiente altitudinal bajo. Se observan dos flujos de agua de agua intermitentes (Mapa IV. 16). El primero se ubica hacia el oeste el Proyecto sin cruzar por él, presenta una elevación de 128 m, con una longitud de 3509 m, y una pendiente media de 3.64 m, esto refleja un flujo de baja heterogeneidad del paisaje, un relieve sencillo y un paisaje relativamente homogéneo. La pendiente media de la corriente principal es baja características de una corriente con bajos índices en la velocidad de desplazamiento del agua. Dentro de esta microcuenca, se tiene un 7% de área de humedales.



Mapa IV.15. Hidrología en el SA del Proyecto.



Mapa IV. 16. Microcuencas en el SA y Área de Proyecto.



Figura IV. 5. Microcuenca de flujo de agua intermitente.

Fuente: (Tomado del SIATL, INEGI).

El segundo flujo de agua es también de tipo intermitente, tampoco cruza el Área del Proyecto y se ubica al este del mismo. Dentro del área que corresponde al SA, presenta una elevación máxima de 160 m y una mínima de 80m la longitud es de 2580m y la pendiente de 3.10%. Al igual que el afluente anterior. Refleja un flujo de baja heterogeneidad del paisaje, un relieve sencillo y un paisaje relativamente homogéneo. La pendiente media de la corriente principal es baja característicos de una corriente con bajos índices en la velocidad de desplazamiento del agua.



Figura IV. 6. Flujo de agua intermitente.

(Tomado del SIATL, INEGI).

El Área del Proyecto no se encuentra en el camino de estos flujos de agua, por lo que no se observa ningún impacto que este pueda causar a la hidrología superficial por parte de las obras y/o actividades del Proyecto.

IV.2.1.5.2 Hidrología Subterránea

El acuífero de mayor incidencia en el SA 85.61% y sobre el cual reposa el 100% del Área del Proyecto es el correspondiente con Colotepec-Tonameca, definido con la clave 2024 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo de Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, se ubica en la porción sur del estado de Oaxaca, entre los paralelos 15° 39' y 16° 14' de latitud norte y los meridianos 96° 24' y 97° 52' de longitud oeste; abarca una superficie aproximada de 3, 217 km². El acuífero Colotepec-Tonameca pertenece al Organismo de Cuenca V Pacífico Sur. En el área que cubre el acuífero no rige ningún decreto de veda para la extracción de agua subterránea.

De acuerdo a la configuración de profundidad al nivel estático para el 2010, para la zona Colotepec, se observa que la profundidad varía de 1.5 hasta 6.5 m, cerca del poblado Colotepec, las menores profundidades se encuentran cerca de la costa.

El uso principal del agua subterránea es el Público urbano. En el acuífero no existe Distrito o Unidad de Riego alguna, ni se ha constituido a la fecha el Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS).



Finalmente, el acuífero Bajos de Chila, definido con la clave 2022 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo de Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, se ubica en la porción sur del estado de Oaxaca, entre los paralelos 15° 53' y 16° 15' de latitud norte y los meridianos 97° 01' y 97° 21' de longitud oeste; cubriendo una superficie de 798 km². Dentro del SA se ubica en la porción Oeste del mismo, aunque no tiene incidencia en este último. Y ocupa un 14% del área del SA.

Tabla IV. 8. Acuíferos en el SA del Proyecto.

Nombre del Acuífero	Superficie en ha	Porcentaje en el SA (%)
Colotepec-Tonameca	1754.92	85.6133709
Bajos de chila	294.90	14.3866291

En términos generales se puede decir que dado la permeabilidad del suelo en la zona y considerando además la cercanía del Proyecto con el mar, el riesgo de impacto ambiental por contaminación del acuífero pudiera ser grande durante la etapa de construcción si no se toman medidas precautorias para proteger al suelo de cualquier derrame de sustancias.

En el Mapa siguiente puede observarse el Proyecto con respecto a la posición del Acuífero en la zona.



Mapa IV. 17. Acuífero en el SA y Área del Proyecto.

IV.2.3 MEDIO BIÓTICO

IV.2.3.1 Vegetación

La cubierta vegetal de un territorio está caracterizada por las formas de vida dominantes, altura, densidad, estratificación vertical, fenología y composición de las comunidades de flora; esta a su vez es resultado de la interacción del medio biótico con el físico y la influencia de diversos factores ambientales como: clima, geomorfología, suelos, regímenes de perturbación e influencia humana. La vegetación influye a su vez, a través de interacciones biofísicas, en las condiciones del clima y en la formación de suelos, en las condiciones de hábitat de la fauna silvestre y la biota del suelo, y también en la disponibilidad de recursos como a la generación de servicios ecosistémicos de los cuales dependen las sociedades humanas. Debido a que es uno de los componentes esenciales de los ecosistemas, en el presente apartado se describirán los tipos de vegetación y usos de suelo presentes en el Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del Proyecto, determinando el estado de conservación en que se encuentran, mediante la identificación y el análisis de las especies presentes. Esto con el objeto de generar un diagnóstico del estado que presenta el ambiente y las implicaciones que tendrá la construcción del proyecto.

Para la representación del Uso de Suelo y Vegetación se empleó la información generada en la Serie VI (2014-2017) por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), en dicha cartografía presentada por el INEGI se puede observar la cobertura vegetal potencial del Sistema Ambiental (SA).

Dentro del SA se localizan cuatro usos de suelo generales y tipos de vegetación: agricultura de temporal anual, agricultura de temporal anual y permanente, urbano construido y selva mediana subcaducifolia en estado secundario arbustivo. (INEGI, 2017).

El porcentaje del uso de suelo que ha sido modificado de sus condiciones naturales y que está destinado a actividades antropogénicas son las áreas urbanas representadas por asentamientos humanos, las cuales equivalen al 50.96 % del SA; por su parte, las destinadas a la agricultura en sus diversas modalidades representan cerca del 39.45 % del SA, mientras que la selva mediana subcaducifolia ocupa el 9.5% del SA. En la siguiente tabla se observa la superficie de cada uso del suelo y vegetación en el SA.

Tabla IV. 9. Usos del suelo y vegetación en el SA.

Nombre	Superficie m²	Superficie ha	Porcentaje
Agricultura de temporal anual	857,783.948	85.778	4.086
Agricultura de temporal anual y permanente	7,425,791.229	742.579	35.371
Urbano construido	10,700,413.238	1,070.041	50.969



Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia	2,009,977.957	200.998	9.574
Total	20,993,966.37	2,099.396637	100

En el Mapa IV.13 se muestran los diversos usos del suelo y tipos de vegetación dentro del SA, se puede apreciar la dominancia del urbano construido y de la agricultura de temporal anual y permanente, sin embargo, es necesario precisar que en campo la mancha urbana está sobre gran parte del uso de suelo de agricultura de temporal anual y permanente.

CONSULTA PÚBLICA



Mapa IV. 18. Usos del suelo y vegetación en el SA.



A continuación, se hace la descripción de cada uso de suelo y vegetación presentes en el SA y se presenta la evidencia fotográfica tomada durante los trabajos de campo realizado:

Agricultura de riego anual y semipermanente

Este uso de suelo está caracterizado por su carácter productivo de parcelas donde es necesario el suministro continuo de agua y el recurso que es traído para su desarrollo es emanado por fuentes externas, como un pozo, sistema de canales de riego, una presa, etcétera.

Estos agrosistemas utilizan agua suplementaria para el desarrollo de los cultivos durante el ciclo agrícola, por lo que su definición se basa principalmente en la manera de cómo se realiza la aplicación del agua, por ejemplo la aspersión, goteo, o cualquier otra técnica, es el caso del agua rodada (distribución del agua a través de surcos o bien tubería a partir de un canal principal y que se distribuye directamente a la planta), por bombeo desde la fuente de suministro (un pozo, por ejemplo) o por gravedad cuando va directamente a un canal principal desde aguas arriba de una presa o un cuerpo de agua natural (INEGI, 2017). La diferencia entre anual estriba en que el anual se refiere a aquellos que por su ciclo fenológico se obtiene un producto año con año (como los cultivos de verano o invierno) y el semipermanente dura entre dos a diez años (en el caso de frutales).

Agricultura de temporal anual

En este caso, los cultivos obtienen el recurso hídrico de los ciclos pluviales que se dan en la zona, no requiere de un soporte adicional y su producción se da año con año, los cultivos que pueden darse producto de este tipo de agricultura es la alfalfa.

Por lo que su éxito está en función de la cantidad de precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua. Estas zonas, para ser clasificadas como de temporal deberán permanecer sembradas al menos un 80 % del ciclo agrícola.

Pueden ser áreas de monocultivo o de policultivo y pueden combinarse con pastizales o bien estar mezcladas con zonas de riego, lo que conforma un mosaico complejo, difícil de separar, pero que generalmente presenta dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia.

Urbano construido

Conglomerado demográfico, considerando dentro del mismo los elementos naturales y las obras materiales que lo integran.

Selva mediana subcaducifolia

Este tipo de vegetación se desarrolla en regiones cálidas subhúmedas con lluvias en verano, la precipitación anual está en un rango entre 1000 y 1250 mm, la temperatura promedio anual es de 26.6° C con una temporada seca bien definida. Esta selva tiene en las zonas de su máximo desarrollo árboles con altura máxima entre 25 y 30 m. La densidad arbórea es menor que en las selvas altas. Se pueden encontrar diversas especies entre ellas: *Hymenaea courbaril*, *Hura poliandra*, *Brosimum alicastrum*, *Lysiloma latisiliquum*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Piscidia piscipula*, *Bursera simaruba*, *Agave spp.*, *Ficus cotinifolia*, *F. obtusifolia*, *F. máxima*, *Sideroxylon cartilagineum*, *Cordia alliodora*, *C. eleagnoides*, *Tabebuia donell-smithii*, *Dendropanax arboreus*, *Sideroxylon capiri*, *Swietenia humilis*, *Tabebuia impetiginosa*, *T. rosea*, *Acacia polyphyla*, *Ceiba aesculifolia*, entre otras.

Especies potenciales de flora en el SA

Con la finalidad de identificar la flora con presencia potencial dentro del SA se buscó información especializada en Naturalista y Enciclovida (ambas de CONABIO), así como en GBIF (GBIF, 2021).

De acuerdo con las plataformas consultadas se han reportado 314 especies dentro de 232 géneros y 80 familias para el SA (Figura IV.6).

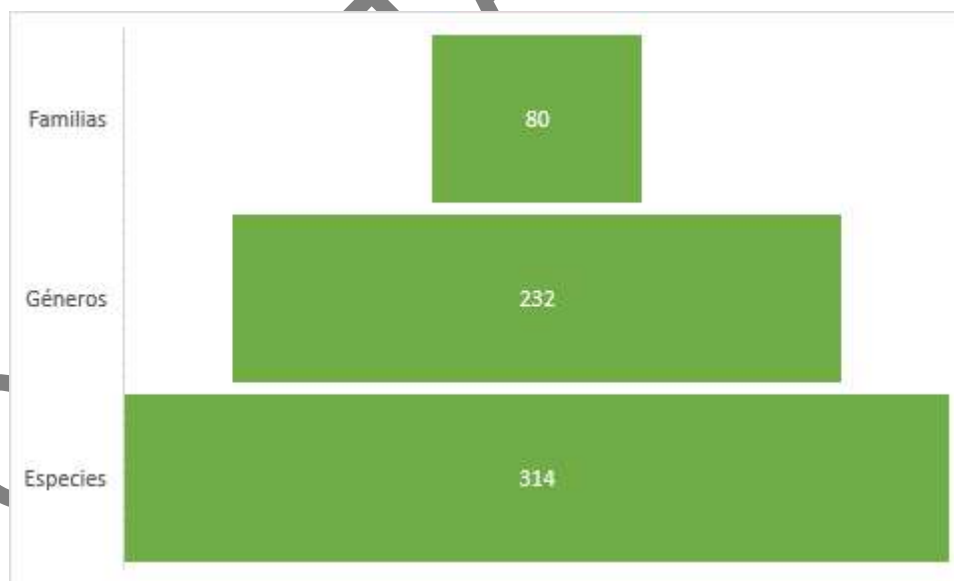


Figura IV. 6. Flora potencial del SA.

Aunque el SA y el AP se encuentran inmersos en su mayor parte en zona urbana construida aún se encuentran relictos de la selva mediana subcaducifolia. Se obtuvo el listado potencial

de la flora presente en el SA que es de 314 especies. En la siguiente tabla se muestran únicamente las especies que se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, además de las endémicas (Tabla IV. 10).

Tabla IV. 10. Especies potenciales, nativas, endémicas y en la NOM-059-SEMARNAT-2010 del SA.

Nombre científico	Distribución	NOM-059-SEMARNAT-2010	Familia
<i>Dieffenbachia seguine</i>	Nativa	Amenazada (A)	Araceae
<i>Laguncularia racemosa</i>	Nativa	Amenazada (A)	Combretaceae
<i>Rhizophora mangle</i>	Nativa	Amenazada (A)	Rhizophoraceae
<i>Guaiaacum coulteri</i>	Nativa	Amenazada (A)	Zygophyllaceae
<i>Zinnia elegans</i>	Nativa	Amenazada (A)	Asteraceae
<i>Abutilon bracteosum</i>	Endémica, Nativa		Malvaceae
<i>Adenophyllum aurantium</i>	Endémica, Nativa		Asteraceae
<i>Adenopodia patens</i>	Endémica, Nativa		Fabaceae
<i>Aphelandra guerrerensis</i>	Endémica, Nativa		Acanthaceae
<i>Bastardiastrum gracile</i>	Endémica, Nativa		Malvaceae
<i>Begonia cucullata</i>	Endémica, Nativa		Begoniaceae
<i>Bidens anthemoides</i>	Endémica, Nativa		Asteraceae
<i>Bouteloua radicata</i>	Endémica, Nativa		Poaceae
<i>Bursera excelsa</i>	Endémica, Nativa		Burseraceae
<i>Bursera instabilis</i>	Endémica, Nativa		Burseraceae
<i>Bursera linanoe</i>	Endémica, Nativa		Burseraceae
<i>Catasetum laminatum</i>	Endémica, Nativa		Orchidaceae
<i>Chrysanthellum pilzii</i>	Endémica		Asteraceae
<i>Cnidoscolus multilobus</i>	Endémica, Nativa		Euphorbiaceae
<i>Cordia seleriana</i>	Endémica, Nativa		Cordiaceae
<i>Coursetia paniculata</i>	Endémica		Fabaceae
<i>Critonia quadrangularis</i>	Endémica, Nativa		Asteraceae
<i>Diospyros aequoris</i>	Endémica, Nativa		Ebenaceae
<i>Diospyros salicifolia</i>	Endémica, Nativa		Ebenaceae
<i>Diphysa suberosa</i>	Endémica, Nativa		Fabaceae
<i>Encyclia rzedowskiana</i>	Endémica, Nativa		Orchidaceae
<i>Erythrostemon hughesii</i>	Endémica, Nativa		Fabaceae
<i>Ficus petiolaris</i>	Endémica, Nativa		Moraceae
<i>Heliocarpus americanus</i>	Endémica, Nativa		Malvaceae
<i>Hibiscus kochii</i>	Endémica, Nativa		Malvaceae
<i>Leucaena macrophylla</i>	Endémica, Nativa		Fabaceae
<i>Lonchocarpus eriocarinalis</i>	Endémica, Nativa		Fabaceae
<i>Lonchocarpus parviflorus</i>	Endémica, Nativa		Fabaceae
<i>Manihot chlorosticta</i>	Endémica, Nativa		Euphorbiaceae
<i>Mentzelia arborescens</i>	Endémica, Nativa		Loasaceae
<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	Endémica, Nativa		Cactaceae
<i>Nopalea karwinskiana</i>	Endémica, Nativa		Cactaceae
<i>Opuntia auberi</i>	Endémica, Nativa		Cactaceae
<i>Opuntia lasiacantha</i>	Endémica, Nativa		Cactaceae

Nombre científico	Distribución	NOM-059-SEMARNAT-2010	Familia
<i>Passiflora viridiflora</i>	Endémica,Nativa		Passifloraceae
<i>Phaseolus chiapasanus</i>	Endémica,Nativa		Fabaceae
<i>Phaseolus microcarpus</i>	Endémica,Nativa		Fabaceae
<i>Pilosocereus purpusii</i>	Endémica,Nativa		Cactaceae
<i>Psittacanthus calyculatus</i>	Nativa,Endémica		Loranthaceae
<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	Endémica,Nativa		Fabaceae
<i>Ruellia petiolaris</i>	Endémica,Nativa		Acanthaceae
<i>Russelia cuneata</i>	Endémica,Nativa		Acanthaceae
<i>Salvia polystachya</i>	Endémica,Nativa		Lamiaceae
<i>Sommeria grandis</i>	Endémica,Nativa		Rubiaceae
<i>Stevia seleriana</i>	Endémica,Nativa		Asteraceae
<i>Tephrosia langlassei</i>	Endémica,Nativa		Fabaceae
<i>Tephrosia macrantha</i>	Endémica,Nativa		Fabaceae
<i>Tillandsia makoyana</i>	Endémica,Nativa		Bromeliaceae
<i>Trichospermum insigne</i>	Endémica,Nativa		Malvaceae
<i>Waltheria preslii</i>	Endémica,Nativa		Malvaceae
<i>Acrocomia aculeata</i>	Nativa		Arecaceae
<i>Chusquea liebmanni</i>	Nativa		Poaceae
<i>Cyperus amabilis</i>	Nativa		Cyperaceae
<i>Cyperus cuspidatus</i>	Nativa		Cyperaceae
<i>Cyperus esculentus</i>	Nativa		Cyperaceae
<i>Cyperus hortensis</i>	Nativa		Cyperaceae
<i>Cyperus tenerrimus</i>	Nativa		Cyperaceae
<i>Dichromanthus cinnabarinus</i>	Nativa		Orchidaceae
<i>Digitaria insularis</i>	Nativa		Poaceae
<i>Epidendrum greenwoodii</i>	Nativa		Orchidaceae
<i>Lasiacis procerrima</i>	Nativa		Poaceae
<i>Lasiacis ruscifolia</i>	Nativa		Poaceae
<i>Maranta arundinacea</i>	Nativa		Marantaceae
<i>Monstera deliciosa</i>	Nativa		Araceae
<i>Nassella mucronata</i>	Nativa		Poaceae
<i>Pistia stratiotes</i>	Nativa		Araceae
<i>Sporobolus virginicus</i>	Nativa		Araceae
<i>Syngonium podophyllum</i>	Nativa		Araceae
<i>Tillandsia caput-medusae</i>	Nativa		Bromeliaceae
<i>Tillandsia usneoides</i>	Nativa		Bromeliaceae
<i>Tradescantia zebrina</i>	Nativa		Commelinaceae
<i>Tulbaghia violacea</i>	Nativa		Amaryllidaceae
<i>Zea mays</i>	Nativa		Poaceae

Caracterización de la vegetación del Sistema Ambiental

Considerando que para conocer el estado actual de los usos de suelo y tipos de vegetación presentes en el SA se realizó el registro de puntos de verificación, a continuación, se



presentan la evidencia fotográfica y la descripción de la composición florística observada en cada punto visitado.

Agricultura de temporal anual y permanente

Las áreas visitadas dentro del Sistema Ambiental y que practican agricultura de temporal anual y permanente denotan que estos terrenos son utilizados para la siembra de maíz principalmente, ya que se encontraron indicios de rastrojo, tal como se muestra en la siguiente fotografía.



Foto IV. 10. Sitio con USV de agricultura en el SA.

Urbano construido

Este uso de suelo es el que ocupa mayor porcentaje de ocupación dentro del SA, por lo tanto, la vegetación es escasa, sin embargo, se pudo observar la presencia de especies características de zonas urbanas tales como: *Terminalia catappa*, *Cocos nucifera*, *Spondias purpurea*, *Bougainvillea sp.*, entre otras (Foto IV.11).



Foto IV. 11. USV Urbano construido en el SA.

Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia

En esta comunidad vegetal se observaron especies como: *Tabernaemontana glabra*, *Cascabela ovata*, *Jatropha sympetala*, *Guazuma ulmifolia*, *Vachellia campechiana*, *Vachellia cornígera*, *Swietenia humilis*, entre otras.



Foto IV. 12. Selva mediana subcaducifolia en el SA.



MUESTREO DE VEGETACIÓN

El análisis de la composición florística del Sistema Ambiental (SA), Área de influencia (AI) y Área del proyecto (AP) delimitado se llevó a cabo mediante recorridos de campo con muestreos y censo en el caso del AP. Se utilizaron metodologías convencionales publicadas por fuentes bibliográficas oficiales que se describen a continuación. Se recalca que en el caso del AP se realizó un censo de los individuos arbóreos y arbustivos, mientras que para el SA y AI fue un muestreo estratificado por cada zona.

Muestreo

La evaluación de la vegetación presente en el Sistema Ambiental radicó en establecer sitios de muestreo al azar, el cual, es un método muy utilizado en estudios de vegetación; consiste en evaluar en una superficie determinada una muestra de la vegetación y estudiar la composición florística donde existe mucha variabilidad en la vegetación como resultado de las diferentes condiciones ambientales.

a) Número de sitios de muestreo

Para el análisis de la composición florística del Sistema Ambiental y del Área de influencia se procedió al levantamiento de 2 sitios de muestreo similares a las superficies del Área del Proyecto. La distribución de las unidades de muestreo fue de manera dirigida, tomando como base la cobertura vegetal observada en imágenes satelitales.

Lo antes expuesto para tener datos de referencia y poder evaluar los impactos que se pueden ocasionar a la vegetación con la implementación del Proyecto.

b) Dimensiones de los sitios de muestreo

Las dimensiones de los sitios de muestreo fueron determinadas con base en la información que se desea obtener, para el presente caso, se desea conocer la composición florística de las unidades de análisis y posteriormente evaluar los impactos que se pueden generar con la implementación del Proyecto.

El tamaño de los sitios de muestreo fue de 400 m² para evaluar a los ejemplares arbóreos, en otro subsitio de 12.56 m² se evaluaron a los individuos del estrato arbustivo, por último, en otro subsitio de 1 m² se registró la información de las especies herbáceas. Es importante indicar que la forma de los sitios de muestreo para el estrato arbóreo y arbustivo fueron de forma rectangulares y para el estrato herbáceo de forma cuadrada.

La información que se registró en cada uno de los estratos evaluados fue el número de individuos, datos dasométricos (DAP, altura y cobertura de copa) y nombre científico.

c) Estratificación de la vegetación

Los criterios considerados para diferenciar los estratos de la vegetación fueron determinados con base en las especificaciones que la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) plasma en el manual de procedimientos de muestreo, esto con la finalidad de dar a conocer la estructura y composición florística del área a intervenir (dosel alto, medio y bajo; Figura IV. 7).

Estrato arbóreo: para incluir a un individuo como parte del estrato arbóreo se consideraron aquellos ejemplares con un diámetro a la altura del pecho (DAP) igual o mayor a 7.5 centímetros, criterios establecidos a partir de las características de la vegetación existente en el área a estudiar.

Estrato arbustivo: como parte del estrato arbustivo se consideraron aquellos individuos con un diámetro normal inferior a 7.5 centímetros, considerando que la medición se realizó a una altura de 1.3 metros sobre el nivel del suelo, sin considerar alturas.

Estrato herbáceo: las especies consideradas en el estrato herbáceo fueron aquellas que presentaron tallos no leñosos y renuevos con alturas inferiores a los 50 centímetros.

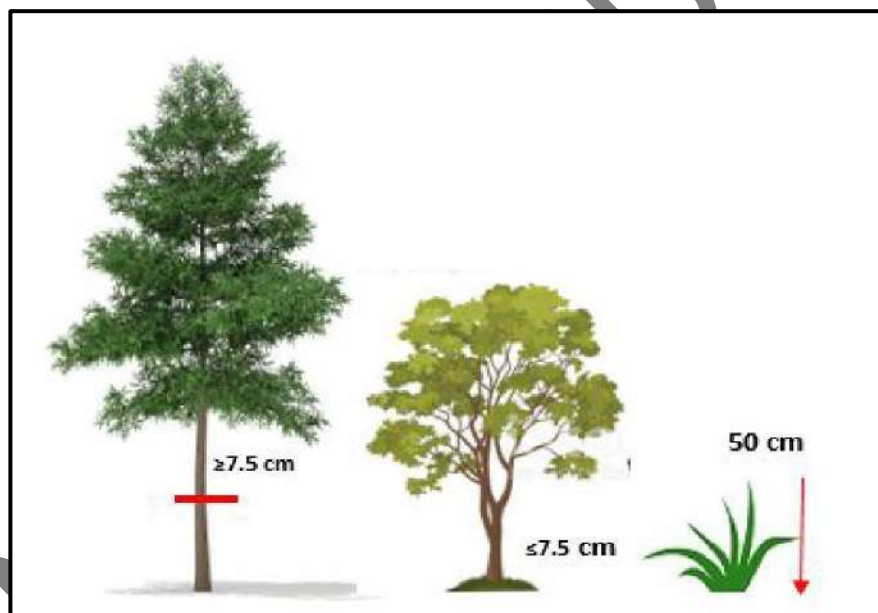


Figura IV. 7. Estratificación de la vegetación.

d) Georreferenciación de sitios de muestreo

La ubicación de los transectos se registró por medio de la toma de coordenadas UTM Datum WGS84, tomando las coordenadas en los vértices de cada sitio de muestreo para el estrato arbóreo, esto con el objetivo de tener mayor referencia de las muestras. A continuación, se presentan las coordenadas de referencia de los sitios de muestreo y un mapa de ubicación (Tabla IV. 11).

Tabla IV. 11. Coordenadas de los sitios de muestreo en el SA y en el AI.



Sitio	UTM X	UTM Y	Zona
SA1	703415.192	1755769.9	14
SA1	703426.424	1755770.89	14
SA1	703423.326	1755809.21	14
SA1	703413.209	1755809.71	14
SA1	703415.192	1755769.9	14
SA2	703171.696	1755446.09	14
SA2	703209.002	1755433.1	14
SA2	703212.034	1755443.13	14
SA2	703175.382	1755455.99	14
SA2	703171.696	1755446.09	14
AI2	703957.719	1756084.96	14
AI2	703961.728	1756075.63	14
AI2	704000.368	1756091.63	14
AI2	703994.357	1756099.22	14
AI2	703957.719	1756084.96	14
AI1	703877.638	1755986.12	14
AI1	703867.093	1755947.87	14
AI1	703877.245	1755946.66	14
AI1	703887.196	1755985.67	14
AI1	703877.638	1755986.12	14

En el siguiente mapa se muestra la ubicación de los sitios de muestreo para la vegetación. Asimismo, en el Anexo IV.2 de este Capítulo se presentan la Base de Datos e índices Ecológico estimados para la vegetación muestreada para el Proyecto, tanto en el Área del Proyecto, el Área de Influencia y el Sistema Ambiental.



Mapa IV. 19. Sitios de muestreo de vegetación.

e) Censo.

Se realizó el censo de los estratos arbóreo y arbustivo en el área del proyecto (AP) para poder tener suficientes datos para caracterizar los impactos ambientales que tendrá el proyecto sobre la vegetación. La tabla con el censo del área del proyecto se encuentra en el Anexo IV.2

A continuación, se muestran los resultados del censo por estrato:

RESULTADOS DEL CENSO EN EL AP E ÍNDICES DE DIVERSIDAD

Dentro del AP la vegetación está estratificada en 5 rubros: arbóreo, palmeras, arbustivo, herbáceo y rosetófilas, enseguida se mostrarán los resultados del censo por estrato. También se mostrarán los resultados de los índices de diversidad.

Cálculos de diversidad del estrato arbóreo y palmeras

Se identificaron 32 árboles y 15 palmeras de 17 especies diferentes. El Guamúchil es el árbol más representativo con 34% del total, de acuerdo con el índice de Shannon la diversidad es media y el índice de equidad muestra que casi todas las especies son igual de abundantes porque se aproxima a uno. En la tabla IV.12 se muestran los índices del estrato arbóreo y palmeras.

Tabla IV. 12. Índices de diversidad de especies en el estrato arbóreo y palmeras del AP.

Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia relativa (pi)	LN de pi	Índice de Shannon
<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamúchil	16	0.34042553	-1.07755888	0.36682855
<i>Coccoloba liebmannii</i>	Uva silvestre	2	0.04255319	-3.15700042	0.13434044
<i>Vachellia campechiana</i>	Guñolo	2	0.04255319	-3.15700042	0.13434044
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guazimo	1	0.0212766	-3.8501476	0.08191803
<i>Swietenia humilis</i>	Caoba del Pacífico	1	0.0212766	-3.8501476	0.08191803
<i>Indigofera suffruticosa</i>	Añil	1	0.0212766	-3.8501476	0.08191803
<i>Trichilia trifolia</i>	Palo fierro	1	0.0212766	-3.8501476	0.08191803
<i>Vachellia farnesiana</i>	Huizache	1	0.0212766	-3.8501476	0.08191803
<i>Crateva tapia</i>	Manzana de playa	1	0.0212766	-3.8501476	0.08191803

Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia relativa (pi)	LN de pi	Índice de Shannon
<i>Tamarindus indica</i>	Tamarindo	1	0.0212766	-3.8501476	0.08191803
<i>Ceiba aesculifolia</i>	Pochote	1	0.0212766	-3.8501476	0.08191803
<i>Terminalia catappa</i>	Almendro	1	0.0212766	-3.8501476	0.08191803
<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nanche	3	0.06382979	-2.75153531	0.17562991
<i>Cocos nucifera</i>	Cocotero	4	0.08510638	-2.46385324	0.20968964
<i>Musa ensete</i>	Plátanos	9	0.19148936	-1.65292302	0.31651717
<i>Hyophorbe lagenicaulis</i>	Palmera de botella	1	0.0212766	-3.8501476	0.08191803
<i>Adonidia merrillii</i>	Palma de Manila	1	0.0212766	-3.8501476	0.08191803
Riqueza específica	17	47	1	-56.6114949	2.23844454
Riqueza específica (S)	17				
Índice de Shannon (H')	2.238444542				
Diversidad máxima (H max)	2.833213344				
Equidad (J)	0.790072709				
Diferencia diversidad	0.594768802				

Se precisa que ninguna especie del AP está en alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. En las siguientes fotos se muestran algunas especies dentro del estrato arbóreo del AP.



Vachellia farnesiana



Swietenia humilis



Trichilia trifolia



Pithecellobium dulce



Tamarindus indica



Crateva tapia

Foto IV. 13. Algunas especies del estrato arbóreo del AP.



A continuación, se muestran fotografías de algunas especies del estrato de las palmeras.



Cocos nucifera



Musa ensete



Hyophorbe lagenicaulis



Adonidia merrillii

Foto IV. 14.. Estrato de palmeras del AP.

Diversidad del estrato arbustivo

En el estrato arbustivo se censaron 85 individuos pertenecientes a 9 especies, ninguna de las cuales está dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. En la Tabla IV 13 se muestran los índices de diversidad de este estrato donde la especie dominante fue *Vachellia campechiana* con 53 organismos y un 62% de la abundancia, la diversidad en el índice de Shannon es baja (1.36)

y el índice de equidad muestra que dentro de este estrato no todas las especies son igual de abundantes.

Tabla IV. 13. Índices de diversidad en el estrato arbustivo del AP.

Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia relativa (pi)	LN de pi	Índice de Shannon
<i>Vachellia cornigera</i>	Cornezuelo	5	0.05882353	-2.83321334	0.16665961
<i>Vachellia campechiana</i>	Guinolo	53	0.62352941	-0.47235934	0.29452994
<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamúchil	3	0.03529412	-3.34403897	0.1180249
<i>Cordyline fruticosa</i>	Banderilla	9	0.10588235	-2.24542668	0.23775106
<i>Codiaeum variegatum</i>	Croto	1	0.01176471	-4.44265126	0.05226649
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Tulipán moteado	2	0.02352941	-3.74950408	0.08822363
<i>Duranta erecta</i>	Coralillo	7	0.08235294	-2.49674111	0.20561397
<i>Bougainvillea sp</i>	Buganvilia	3	0.03529412	-3.34403897	0.1180249
<i>Ixora sp.</i>	Coralitos	2	0.02352941	-3.74950408	0.08822363
Riqueza específica	9	85	1	-26.6774778	1.36931813
Riqueza específica (S)	9				
Índice de Shannon (H')	1.369318131				
Diversidad máxima (H max)	2.197224577				
Equidad (J)	0.623203538				
Diferencia diversidad	0.827906446				

En las fotos siguientes se muestran los ejemplares del estrato arbustivo del AP:



Ixora sp.



Cordyline fruticosa



Codiaeum variegatum



Hibiscus rosa-sinensis



Vachellia campechiana



Vachellia cornígera

Foto IV. 15. Especies del estrato arbustivo del AP.

Diversidad del estrato herbáceo

Este estrato cuenta con cuatro especies, una de ellas es *Euphorbia millii* o Corona de Cristo, *Ipomoea ternifolia*, *Evolvulus alsinodes* y el pasto ornamental (Poaceae) de las jardineras y como en los demás estratos ninguna está en la NOM-059-SEMARNAT-2010. El índice de Shannon muestra que es un estrato con baja diversidad y el índice de equidad revela que todas las especies son igualmente abundantes (Tabla IV.14).

Tabla IV. 14. Índices de diversidad del estrato herbáceo del AP.

Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia relativa (pi)	LN de pi	Índice de Shannon
<i>Euphorbia millii</i>	Corona de Cristo	1	0.14285714	-1.94591015	0.27798716
<i>Ipomoea ternifolia</i>	Manto de la virgen	2	0.28571429	-1.25276297	0.35793228
<i>Evolvulus alsinodes</i>	Pico de pájaro	3	0.42857143	-0.84729786	0.36312765
<i>Poaceae</i>	Pasto	1	0.14285714	-1.94591015	0.27798716
Riqueza específica	4	7	1	-5.99188113	1.27703426
Riqueza específica (S)	4				
Índice de Shannon (H')	1.277034259				
Diversidad máxima (H max)	1.386294361				
Equidad (J)	0.921185497				
Diferencia diversidad	0.109260102				

Estrato rosetófilas

En este estrato hay 9 individuos de tres especies, dos de las cuales pertenecen al género *Agave* como se muestra en la Tabla IV. 15. Cabe destacar que ninguna de estas especies está en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla IV. 15. Estrato de rosetófilas en el censo del AP.

Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia relativa (pi)	LN de pi	Índice de Shannon
<i>Agave vivipara</i>	Maguey espadín	1	0.11111111	-2.19722458	0.24413606

<i>Agave desmettiana</i>	Maguey de pita	1	0.11111111	-2.19722458	0.24413606
<i>Ananas comosus</i>	Piña	7	0.77777778	-0.25131443	0.19546678
Riqueza específica	3	9	1	-4.64576358	0.68373891
Riqueza específica (S)	3				
Índice de Shannon (H')	0.683738906				
Diversidad máxima (H max)	1.098612289				
Equidad (J)	0.622365973				
Diferencia diversidad	0.414873383				

Enseguida se presentan fotografías del estrato de rosetófilas.



Agave desmettiana



Agave vivipara



Anana comosus

Foto IV. 16. Especies de rosetófilas del AP.

RESULTADOS DE LOS MUESTREOS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA E ÍNDICES DE DIVERSIDAD

Diversidad del estrato arbóreo

En este estrato se encontraron 6 especies, no hubo palmeras. El índice de Shannon mostró que tiene una diversidad baja (1.6) y su equidad indica que casi todas las especies son igual de abundantes, aunque la *Tabernaemontana glabra* es el 37% de la abundancia total (Tabla IV.16).

Tabla IV. 16. Índices del estrato arbóreo del AI.

Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia relativa (pi)	LN de pi	Índice de Shannon
<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamúchil	5	0.18518519	-1.68639895	0.3122961
<i>Delonix regia</i>	Tabachín	3	0.11111111	-2.19722458	0.24413606
<i>Ficus insipida</i>	Higuera blanca	1	0.03703704	-3.29583687	0.12206803
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guazimo	5	0.18518519	-1.68639895	0.3122961
<i>Tabernaemontana glabra</i>	Huevos de gato	10	0.37037037	-0.99325177	0.36787103
<i>Terminalia catappa</i>	Almendro	3	0.11111111	-2.19722458	0.24413606
Riqueza específica	6	27	1	-12.0563357	1.60280339
Riqueza específica (S)	6				
Índice de Shannon (H')	1.60280339				



Diversidad máxima (H max)	1.79175947
Equidad (J)	0.89454161
Diferencia diversidad	0.18895608

En las siguientes imágenes se muestran algunos especímenes del estrato arbóreo del AI (Foto IV.17).



Tabernaemontana glabra



Guazuma ulmifolia



Delonix regia



Pithecellobium dulce



Terminalia catappa



Ficus insípida

Foto IV. 17. Especies del estrato arbóreo del AI.

Diversidad del estrato arbustivo del Área de Influencia

En este estrato se encontró una riqueza de 3 especies donde el limonero tuvo el 50% de la abundancia total, el índice de Shannon fue de 1.09 que demuestra que la diversidad es baja y la equidad fue de 0.88 es decir todas las especies tienen casi la misma abundancia (Tabla IV.17).

Tabla IV. 17. Índices de diversidad del AI estrato arbustivo.

Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia relativa (pi)	LN de pi	Índice de Shannon
<i>Tabernaemontana glabra</i>	Huevos de gato	3	0.375	-0.98082925	0.36781097
<i>Pithecelobium dulce</i>	Guamúchil	1	0.125	-2.07944154	0.25993019
<i>Citrus x limon</i>	Limonero	4	0.5	-0.69314718	0.34657359
Riqueza específica	3	8	1	-3.75341798	0.97431475
Riqueza específica (S)	3				
Índice de Shannon (H')	0.97431475				
Diversidad máxima (H max)	1.09861229				
Equidad (J)	0.88685951				

Diferencia diversidad	0.12429754
------------------------------	------------

En la siguiente foto se muestran algunos individuos del estrato arbustivo del AI.



Tabernaemontana glabra



Citrus x limon



Pithecellobium dulce

Foto IV. 18. Estrato arbustivo del AI.

Diversidad del estrato herbáceo del Área de Influencia

El estrato herbáceo tuvo la menor diversidad con un índice de 1.01 y la equidad mostró que las tres especies son casi igual de abundantes (Tabla IV.18.).

Tabla IV. 18. Diversidad del estrato herbáceo del AI.

Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia relativa (pi)	LN de pi	Índice de Shannon
<i>Megathyrsus maximus</i>	Camalote	3	0.5	-0.69314718	0.34657359
<i>Commelina diffusa</i>	Hierba del pollo	2	0.33333333	-1.09861229	0.3662041
<i>Ipomoea ternifolia</i>	Manto de la virgen	1	0.16666667	-1.79175947	0.29862658
Riqueza específica	3	6	1	-3.58351894	1.01140426

Riqueza específica (S)	3
Índice de Shannon (H')	1.01140426
Diversidad máxima (H max)	1.09861229
Equidad (J)	0.92061984
Diferencia diversidad	0.08720802

Las fotografías del estrato herbáceo se muestran a continuación.



Megathysus maximus



Commelina diffusa



Ipomoea ternifolia

Foto IV. 19. Especies herbáceas del AI.

RESULTADOS DE LOS MUESTREOS EN EL SISTEMA AMBIENTAL E ÍNDICES DE DIVERSIDAD

Diversidad del estrato arbóreo

El estrato arbóreo del SA presenta una riqueza de 10 especies, un índice de Shannon de 1.98, es decir diversidad media y la equidad es de 0.86 que significa que las especies tienen aproximadamente la misma abundancia, pero la *Guazuma ulmifolia* obtuvo el 31% de la abundancia (Tabla IV.19).

Tabla IV. 19. Diversidad del estrato arbóreo del SA.



Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia relativa (pi)	LN de pi	Índice de Shannon
<i>Jatropha sympetala</i>	Papelillo	6	0.1875	-1.67397643	0.31387058
<i>Tabernaemontana glabra</i>	Huevos de gato	4	0.125	-2.07944154	0.25993019
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guazimo	10	0.3125	-1.16315081	0.36348463
<i>Cascabela ovata</i>	Torito	1	0.03125	-3.4657359	0.10830425
<i>Spondias purpurea</i>	Ciruelo	1	0.03125	-3.4657359	0.10830425
<i>Erythroxylum havanense</i>	Escobillo	3	0.09375	-2.36712361	0.22191784
<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Bigotillo	1	0.03125	-3.4657359	0.10830425
<i>Sideroxylon celastrinum</i>	Coma	2	0.0625	-2.77258872	0.1732868
<i>Diospyros salicifolia</i>	Chocoyito	3	0.09375	-2.36712361	0.22191784
<i>Malpighia glabra</i>	Capulín	1	0.03125	-3.4657359	0.10830425
Riqueza específica	10	32	1	-26.2863483	1.98762486
Riqueza específica (S)	10				
Índice de Shannon (H')	1.98762486				
Diversidad máxima (H max)	2.30258509				
Equidad (J)	0.86321451				
Diferencia diversidad	0.31496023				

Las fotografías de algunas especies del estrato arbóreo ubicadas en el SA, se muestran a continuación.



Jatropha sympetala



Cascabela ovata

Malpighia glabra



Diospyros salicifolia

Guazuma ulmifolia



Caesalpinia pulcherrima

Foto IV. 20. Fotografías del estrato arbóreo del SA.

Diversidad del estrato arbustivo del SA

Dentro de este estrato la riqueza fue de 9 especies donde la más abundante fue *Jatropha sympetala* con el 23%. La diversidad fue de 2.09 es decir, media y la equidad fue de 0.95 que significa que todas las especies son casi igual de abundantes (Tabla IV.20).

Tabla IV. 20. Diversidad del estrato arbustivo del SA.

Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia relativa (pi)	LN de pi	Índice de Shannon
<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite blanco	1	0.07692308	-2.56494936	0.1973038
<i>Guaiaacum coulteri</i>	Árbol Santo	1	0.07692308	-2.56494936	0.1973038
<i>Jatropha sympetala</i>	Papelillo	3	0.23076923	-1.46633707	0.33838548
<i>Bonellia macrocarpa</i>	Amole	2	0.15384615	-1.87180218	0.28796957
<i>Tabernaemontana glabra</i>	Huevos de gato	2	0.15384615	-1.87180218	0.28796957
<i>Lonchocarpus sp</i>	Chaperno	1	0.07692308	-2.56494936	0.1973038
<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamúchil	1	0.07692308	-2.56494936	0.1973038
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guazimo	1	0.07692308	-2.56494936	0.1973038

<i>Malpighia glabra</i>	Capulín	1	0.07692308	-2.56494936	0.1973038
Riqueza específica	9	13	1	-20.5996376	2.09814739
Riqueza específica (S)	9				
Índice de Shannon (H')	2.09814739				
Diversidad máxima (H max)	2.19722458				
Equidad (J)	0.95490803				
Diferencia diversidad	0.09907719				

A continuación, en las siguientes fotos, se muestran algunas especies de este estrato.



Bonellia macrocarpa



Guaiacum coulteri



Tabernaemontana glabra



Prosopis laevigata



Jatropha sympetala



Guazuma ulmifolia

Foto IV. 21. Especies del estrato arbustivo del SA.

Diversidad del estrato herbáceo del SA

En este estrato se encontraron cuatro especies con la misma abundancia dentro del muestreo, por ello tiene una equidad de 1, lo que representó una diversidad baja (1.38; Ver Tabla IV.21).

Tabla IV. 21. Diversidad del estrato herbáceo del SA.

Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia relativa (pi)	LN de pi	Índice de Shannon
<i>Commelina diffusa</i>	Hierba del pollo	1	0.25	-1.38629436	0.34657359
<i>Salvia misella</i>	Cadillo	1	0.25	-1.38629436	0.34657359
<i>Dalechampia scandens</i>	Granadilla	1	0.25	-1.38629436	0.34657359
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guazimo	1	0.25	-1.38629436	0.34657359
Riqueza específica	4	4	1	-5.54517744	1.38629436
Riqueza específica (S)	4				
Índice de Shannon (H')	1.38629436				
Diversidad máxima (H max)	1.38629436				
Equidad (J)	1				
Diferencia diversidad	0				

En las siguientes fotos se observan algunos individuos del estrato herbáceo:



Commelina difusa



Guazuma ulmifolia



Salvia misella



Dalechampia scandens

Foto IV. 22. Estrato herbáceo del SA.



Estrato cactáceas SA

Solamente se encontró una especie que corresponde con *Acanthocereus tetragonus* (Foto IV.23) conocido como Cruceta. Fueron observados 11 individuos, pero por tratarse únicamente de una especie no se pueden obtener los índices de diversidad.



Foto IV. 23. *Acanthocereus tetragonus* (Cruceta).

Aunque el estrato arbóreo del Área del Proyecto (AP) es más diverso que en el AI y en el SA se debe mencionar que hay especies exóticas ornamentales que incrementan dicha diversidad, mientras que para el SA las especies son principalmente nativas. Por otra parte, el estrato arbustivo del SA tiene una mayor biodiversidad que el del área del proyecto, con ello se corrobora que la flora del AP, AI y SA es Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia, pero que dentro del AI y AP se observan relictos de esta.

La vegetación del AP que será afectada por las obras del proyecto es principalmente exótica y algunas nativas, pero ninguna se encuentra enlistada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que el impacto ambiental, aunque es negativo es de magnitud baja.

IV.2.3.2 Fauna

Oaxaca es uno de los estados con mayor diversidad biológica en el país en el cual se concentra el 35% de los anfibios, 26% de los reptiles, 52% de los mamíferos y 63% de las aves presentes en México (Tabla IV.22).

Tabla IV. 22. Número de vertebrados silvestres presentes para el estado de Oaxaca.

Grupo	Riqueza de especies	Especies Endémicas	Especies incluidas a la NOM-059-SEMARNAT-2010
Anfibios	147	42	149
Reptiles	293	122	291
Aves	754	59	196
Mamíferos	216	49	64
Total	1410	272	700

IV.2.3.2.1. Especies potenciales en el Sistema Ambiental (SA)

Con la finalidad de tener un registro de las especies de vertebrados silvestres que tienen presencia potencial dentro del SA, se procedió a revisar literatura especializada como es el caso de: “The herpetofauna of Oaxaca, México; composition, physiographic distribution, and conservation status” (Mata-Silva, *et al.*, 2015), “Diversidad herpetofaunística en un ambiente urbano de la ciudad de Puerto Escondido, Oaxaca, México” (García-Grajales, *et al.*, 2018), “Los Mamíferos del Estado de Oaxaca” (Santos Moreno, 2007), “Los mamíferos silvestres de México” (Ceballos-González y Oliva, 2005), “Riqueza y Conservación de los Mamíferos en México a Nivel Estatal Volumen I” (Briones-Salas, *et al.*, 2016), así como los datos publicados en la Red de Conocimientos sobre las Aves de México (AVESMX; Berlanga, *et al.*, 2021). Naturalista y Enciclovida (estas tres últimas fuentes pertenecen a la CONABIO).

A partir de este listado se procedió a realizar una depuración de las especies acorde al tipo de vegetación y calidad del hábitat presente a nivel de SA.

De acuerdo con este análisis se obtuvo un total de 156 especies de vertebrados terrestres que potencialmente pueden estar presentes en el SA a lo largo del año, de las cuales nueve especies corresponden al grupo de los anfibios inmersos en seis familias y del orden anura, 23 especies de reptiles incluidas en 13 familias y dos órdenes, 98 especies de aves distribuidas en 38 familias y 16 órdenes y por último 26 especies de mamíferos no voladores agrupados en nueve familias y seis órdenes (Figura IV. 8 y Tabla IV.23).

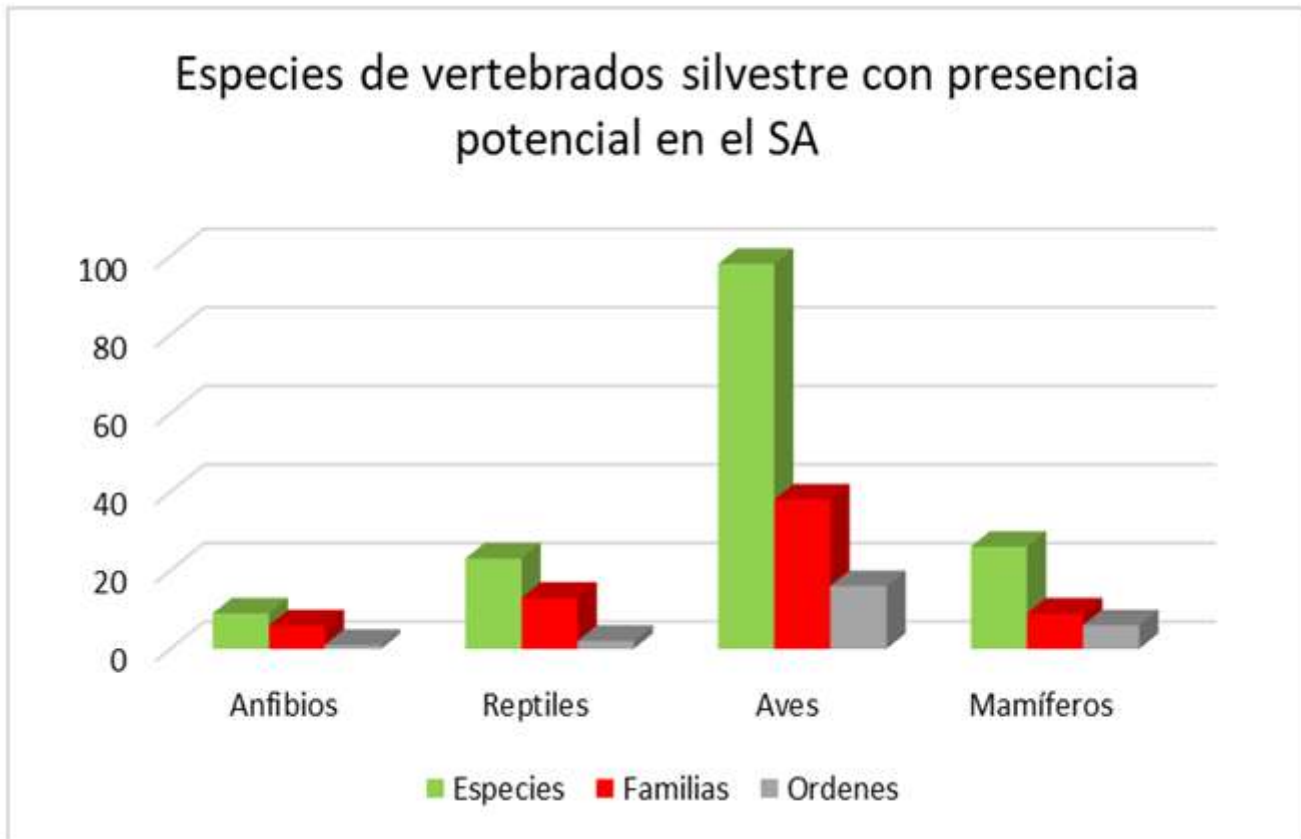


Figura IV. 8. Número de especies, familias y órdenes de fauna silvestre que potencialmente podría encontrarse en el SA.

Del total de especies de vertebrados con presencia potencial a nivel de SA, 24 presentan una distribución restringida a nuestro país por lo que son consideradas como especies endémicas (dos anfibios, ocho reptiles, cinco aves y nueve mamíferos; Tabla IV.23).

Por su parte dentro del conjunto de especies exóticas, existe un subgrupo conocido como especies invasoras o invasoras exóticas, y son aquellas que sobreviven, se establecen y reproducen de manera descontrolada fuera de su ambiente natural, causando daños serios a la biodiversidad, economía, agricultura o salud pública. Dentro del SA encontramos de manera potencial la presencia de tres (todas ellas perteneciente al grupo de las aves; Tabla IV.23).

Además, se tiene que a nivel de SA existe la presencia potencial de 27 especies que presentan alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 (10 Amenazadas (A): seis reptiles, dos aves y dos mamíferos y 17 especies con Protección especial (Pr): cinco anfibios, cuatro reptiles, seis aves y dos mamíferos; Tabla IV.23).

En este mismo orden de ideas se tiene que de acuerdo con la Lista Roja de Especies en Peligro (UICN por sus siglas en inglés), se tienen siete especies en este listado; un mamífero con estatus en peligro (EN), dos reptiles y dos aves con estatus Casi amenazado (NT), dos mamíferos con estatus de Vulnerable (VU) y tres reptiles Sin Determinar (DD), mientras que el resto de las especies presentan una Preocupación menor (LC: Tabla IV.23).

Con respecto a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), se tiene que 12 especies se listan en sus apéndices. Un ave listada en el Apéndice I, un anfibio, dos reptiles y cinco aves en el Apéndice II y por último dos mamíferos listados en el Apéndice III (Tabla IV.23).

Tabla IV. 23. Número de vertebrados silvestres presentes para el estado de Oaxaca.

Espece	Nombre común	ENDEMIISMO	NOM-059	UICN	CITES	Residencia
Grupo Anfibios						
Orden Anura						
Familia Bufonidae						
<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo Gigante			LC		
<i>Incilius marmoratus</i>	Sapo Jaspeado	E	Pr	LC		
Familia Hylidae						
<i>Agalychnis dacnicolor</i>	Ranita Verduzca	E	Pr	LC	II	
<i>Smilisca baudini</i>	Rana Arborícola Mexicana			LC		
<i>Trachycephalus typhonius</i>	Rana Arborícola Lechosa			LC		
Familia Leptodactylidae						
<i>Leptodactylus fragilis</i>	Rana de Bigotes			LC		
Familia Microhylidae						
<i>Hypopachus ustus</i>	Sapo Boca Angosta Huasteco		Pr	LC		
Familia Ranidae						
<i>Lithobates forreri</i>	Rana Leopardo de Forrer		Pr	LC		
Familia Rhinophrynidae						
<i>Rhinophrynus dorsalis</i>	Sapo Excavador Mexicano		Pr	LC		
Grupo Reptiles						
Orden Testudines						
Familia Geoemydidae						
<i>Rhinoclemmys pulcherrima</i>	Tortuga de Monte Pintada		A	DD		

Especie	Nombre común	ENDEMIISMO	NOM-059	UICN	CITES	Residencia
Familia Kinosternidae						
<i>Kinosternon oaxacae</i>	Tortuga Pecho Quebrado Oaxaqueña	E	Pr	DD		
Orden Squamata						
Familia Dactyloide						
<i>Anolis subocularis</i>	Anolis de la Costa de Guerrero	E	Pr	DD		
Familia Iguanidae						
<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana Mexicana de Cola Espinosa	E	A	LC	II	
Familia Mabuyidae						
<i>Marisora brachypoda</i>	Mabuya Centroamericana			LC		
<i>Sceloporus melanorhinus</i>	Lagartija Espinosa de Hocico Negro			LC		
Familia Phrynosomatidae						
<i>Sceloporus siniferus</i>	Lagartija Espinosa de Cola Larga			LC		
<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Lagartija de Árbol del Pacífico	E		LC		
Familia Sphenomorphidae						
<i>Sphenomorphus assatus</i>	Eslizón Centroamericano			LC		
Familia Teiidae						
<i>Aspidoscelis deppii</i>	Huico Siete Líneas			LC		
<i>Aspidoscelis guttatus</i>	Ticuiliche Mexicano	E		LC		
<i>Holcosus undulatus</i>	Lagartija Arcoiris	E		LC		
Familia Xantusiidae						
<i>Lepidophyma smithii</i>	Lagartija Nocturna del Sureste		Pr	LC		
Familia Boidae						
<i>Boa imperator</i>	Mazacuata		A	LC	II	
Familia Colubridae						
<i>Drymarchon melanurus</i>	Culebra Arroyera de Cola Negra			LC		
<i>Drymobius margaritiferus</i>	Culebra Corredora de Petatillos			LC		
<i>Lampropeltis polyzona</i>	Falsa Coralillo Real Occidental	E	A	LC		
<i>Leptophis diplotropis</i>	Culebra Perico del Pacífico	E	A	LC		
<i>Oxybelis aeneus</i>	Culebra Bejuquilla Mexicana			LC		
<i>Stenorrhina freminvillii</i>	Culebra Alacranera de Sangre			LC		
<i>Masticophis mentovarius</i>	Culebra Chirriadora Neotropical		A	LC		
Familia Dipsadidae						

Especie	Nombre común	ENDEMIISMO	NOM-059	UICN	CITES	Residencia
<i>Conophis vittatus</i>	Culebra Guardacaminos Rayada			NT		
Familia Viperidae						
<i>Agkistrodon bilineatus</i>	Cantil Enjaquimado		Pr	NT		R
Grupo Aves						
Orden Anseriformes						
Familia Anatidae						
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijije Alas Blancas			LC		R
Orden Galliformes						
Familia Cracidae						
<i>Ortalis poliocephala</i>	Chachalaca Pálida	E		NT		R
Familia Odontophoridae						
<i>Colinus virginianus</i>	Codorniz Cotuí			LC		R
Orden Columbiformes						
Familia Columbidae						
<i>Columba livia</i>	Paloma Común	Exo		LC		R
<i>Patagioenas flavirostris</i>	Paloma Morada			LC		R
<i>Columbina inca</i>	Tortolita Cola Larga			LC		R
<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita Canela			LC		R
<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma Arroyera			LC		R
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma Alas Blancas			LC		R
Orden Cuculiformes						
Familia Cuculidae						
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Pijuy			LC		R
<i>Morococcyx erythropygus</i>	Cuclillo Terrestre			LC		R
<i>Piaya cayana</i>	Cuclillo Canelo			LC		R
<i>Coccyzus minor</i>	Cuclillo Manglero			LC		MI
Orden Caprimulgiformes						
Familia Caprimulgidae						
<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras Menor			LC		R
<i>Nyctidromus albicollis</i>	Chotacabras Pauraque			LC		R
Orden Apodiformes						

Espece	Nombre común	ENDEMIISMO	NOM-059	UICN	CITES	Residencia
Familia Apodidae						
<i>Chaetura vauxi</i>	Vencejo de Vaux			LC	II	MI
Familia Trochilidae						
<i>Anthracothorax prevostii</i>	Colibrí Garganta Negra			LC	II	R
<i>Heliomaster constantii</i>	Colibrí Picudo Occidental			LC	II	MI
<i>Archilochus colubris</i>	Colibrí Garganta Rubí			LC	II	R
<i>Cynanthus latirostris</i>	Colibrí Pico Ancho Norteño			LC	II	R
<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí Canelo			LC		R
Orden Charadriiformes						
Familia Charadriidae						
<i>Charadrius collaris</i>	Chorlo de Collar			LC		MI
Familia Scolopacidae						
<i>Bartramia longicauda</i>	Zarapito Ganga			LC		MI
Orden Ciconiiformes						
Familia Ciconiidae						
<i>Mycteria americana</i>	Cigüeña Americana		Pr	LC		MI
Orden Suliformes						
Familia Fregatidae						
<i>Fregata magnificens</i>	Fragata Tijereta			LC		R
Familia Anhingidae						
<i>Anhinga anhinga</i>	Anhinga Americana			LC		MI
Orden Pelecaniformes						
Familia Pelecanidae						
<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Pelícano Blanco Americano			LC		MI
<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelícano Café			LC		R
Familia Ardeidae						
<i>Ardea herodias</i>	Garza Morena			LC		R
<i>Ardea alba</i>	Garza Blanca			LC		R
<i>Egretta thula</i>	Garza Dedos Dorados			LC		R
<i>Bubulcus ibis</i>	Garza Ganadera	Exo		LC		R
Familia Threskiornithidae						
<i>Platalea ajaja</i>	Espátula Rosada			LC		R

Especie	Nombre común	ENDEMIISMO	NOM-059	UICN	CITES	Residencia
Orden Cathartiformes						
Familia Cathartidae						
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común			LC		R
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote Aura			LC		MI
Orden Accipitriformes						
Familia Pandionidae						
<i>Pandion haliaetus</i>	Águila Pescadora			LC		R
Familia Accipitridae						
<i>Elanus leucurus</i>	Milano Cola Blanca			LC		R
<i>Buteogallus anthracinus</i>	Aguililla Negra Menor		Pr	LC		R
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	Aguililla Cola Blanca		Pr	LC		MI
<i>Buteo albonotatus</i>	Aguililla Aura		Pr	LC		MI
<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla Cola Roja			LC		R
Orden Strigiformes						
Familia Strigidae						
<i>Glaucidium palmarum</i>	Tecolote Colimense	E	A	LC		R
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Tecolote Bajero			LC		R
<i>Ciccaba virgata</i>	Búho Café			LC		R
Orden Piciformes						
Familia Picidae						
<i>Melanerpes chrysogenys</i>	Carpintero Enmascarado	E		LC		R
<i>Campephilus guatemalensis</i>	Carpintero Pico Plateado		Pr	LC		R
Orden Falconiformes						
Familia Falconidae						
<i>Caracara plancus</i>	Caracara Quebrantahuesos			LC		MI
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano			LC		MI
<i>Falco columbarius</i>	Halcón Esmerejón			LC		MI
<i>Falco femoralis</i>	Halcón Fajado		A	LC	I	MI
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón Peregrino		Pr	LC		R
Orden Passeriformes						
Familia Tyrannidae						
<i>Camptostoma imberbe</i>	Mosquerito Chillón			LC		R

Espece	Nombre común	ENDEMIISMO	NOM-059	UICN	CITES	Residencia
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Papamoscas Triste			LC		R
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Papamoscas Gritón			LC		R
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis Bienteveo			LC		R
<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito Común			LC		R
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Pirirí			LC		MI
<i>Tyrannus forficatus</i>	Tirano Tijereta Rosado			LC		MI
<i>Empidonax traillii</i>	Papamoscas Saucero			LC		MI
<i>Empidonax difficilis</i>	Papamoscas Amarillo del Pacífico			LC		R
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas Cardenalito			LC		R
Familia Furnariidae						
<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	Trepatroncos Bigotudo			NT		MI
Familia Vireonidae						
<i>Vireo bellii</i>	Vireo de Bell			LC		MI
<i>Vireo gilvus</i>	Vireo Gorjeador			LC		MI
<i>Vireo flavoviridis</i>	Vireo Verdeamarillo			LC		R
Familia Corvidae						
<i>Calocitta formosa</i>	Urraca Cara Blanca			LC		MI
Familia Hirundinidae						
<i>Riparia riparia</i>	Golondrina Ribereña			LC		R
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina Alas Aserradas			LC		R
<i>Progne chalybea</i>	Golondrina Pecho Gris			LC		MI
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina Tijereta			LC		MI
Familia Polioptilidae						
<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita Azulgris			LC		R
<i>Polioptila albiloris</i>	Perlita Pispirria			LC		R
Familia Troglodytidae						
<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	Matraca Nuca Canela			LC		R
Familia Turdidae						
<i>Turdus rufopalliatu</i>	Mirlo Dorso Canela	E		LC		R
Familia Passeridae						
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión Doméstico	Exo		LC		R
Familia Fringillidae						

Especie	Nombre común	ENDEMIISMO	NOM-059	UICN	CITES	Residencia
<i>Euphonia affinis</i>	Eufonia Garganta Negra Mesoamericana			LC		R
Familia Passerellidae						
<i>Arremonops rufivirgatus</i>	Rascador Oliváceo			LC		MI
<i>Chondestes grammacus</i>	Corrión Arlequín			LC		MI
Familia Icteriidae						
<i>Icteria virens</i>	Chipe Grande			LC		R
Familia Icteridae						
<i>Cassiculus melanicterus</i>	Cacique Mexicano			LC		MI
<i>Icterus spurius</i>	Calandria Castaña			LC		R
<i>Icterus pectoralis</i>	Calandria Pecho Moteado			LC		R
<i>Icterus gularis</i>	Calandria Dorso Negro Mayor			LC		R
<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo Ojos Rojos			LC		MI
<i>Molothrus ater</i>	Tordo Cabeza Café			LC		R
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Mayor			LC		MI
Familia Parulidae						
<i>Seiurus aurocapilla</i>	Chipe Suelero			LC		MI
<i>Mniotilta varia</i>	Chipe Trepador			LC		MI
<i>Leiothlypis ruficapilla</i>	Chipe Cabeza Gris			LC		MI
<i>Cardellina pusilla</i>	Chipe Corona Negra			LC		MI
Familia Cardinalidae						
<i>Piranga rubra</i>	Piranga Roja			LC		R
<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal Rojo			LC		R
<i>Passerina leclancherii</i>	Colorín Pecho Naranja	E		LC		MI
<i>Spiza americana</i>	Arrocero Americano			LC		R
Familia Thraupidae						
<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero Brincador			LC		R
<i>Sporophila minuta</i>	Semillero Pecho Canela			LC		R
<i>Saltator atriceps</i>	Saltador Cabeza Negra			LC		R
<i>Saltator coerulescens</i>	Saltador Gris			LC		
Grupo Mamíferos						
Orden Didelphimorphia						
Familia Didelphidae						

Especie	Nombre común	ENDEMIISMO	NOM-059	UICN	CITES	Residencia
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache Norteño			LC		
<i>Marmosa mexicana</i>	Tlacuache Ratón Mexicano			LC		
<i>Tlacuatzin canescens</i>	Tlacuache Ratón Gris	E		LC		
Orden Cingulata						
Familia Dasypodidae						
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo de Nueve Bandas			LC		
Orden Pilosa						
Familia Myrmecophagidae						
<i>Tamandua mexicana</i>	Tamandúa Norteño			LC	III	
Orden Soricomorpha						
Familia Soricidae						
<i>Cryptotis goldmani</i>	Musaraña de Orejitas	E	Pr	LC		
<i>Cryptotis magna</i>	Musaraña Orejillas Mayor	E	Pr	VU		
<i>Cryptotis mexicana</i>	Musaraña Orejillas Mexicana	E		LC		
<i>Cryptotis parva</i>	Musaraña Orejillas Mínima			LC		
Orden Rodentia						
Familia Sciuridae						
<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla Vientre Rojo			LC		
Familia Geomyidae						
<i>Orthogeomys grandis</i>	Tuza Mayor		A	LC		
Familia Cricetidae						
<i>Baiomys musculus</i>	Ratón Pigmeo Sureño			LC		
<i>Neotoma mexicana</i>	Rata Cambalachera Mexicana			LC		
<i>Nyctomys sumichrasti</i>	Rata Vespertina Centroamericana			LC		
<i>Oligoryzomys fulvescens</i>	Rata Arrocera Pigmea			LC		
<i>Oryzomys couesi</i>	Rata Arrocera de Agua			LC		
<i>Peromyscus aztecus</i>	Ratón Azteca			LC		
<i>Peromyscus melanophrys</i>	Ratón de Meseta	E		LC		
<i>Peromyscus melanurus</i>	Ratón de Jalatengo	E		EN		
<i>Peromyscus mexicanus</i>	Ratón Mexicano			LC		
<i>Sigmodon alleni</i>	Rata de la Caña del Pacífico	E		VU		
<i>Sigmodon mascotensis</i>	Rata de la Caña de Jalisco	E		LC		

Especie	Nombre común	ENDEMIISMO	NOM-059	UICN	CITES	Residencia
<i>Tylomys nudicaudus</i>	Rata Trepadora de Peter			LC		
Familia Erethizontidae						
<i>Sphiggurus mexicanus</i>	Puercoespín Tropical		A	LC	III	
Orden Lagomorpha						
Familia Leporidae						
<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo de Monte	E		LC		

La Base de Datos de la Fauna y la Estimación de Índices Ecológicos se muestra en el Anexo IV.3 a este Capítulo para su consulta.

IV.2.3.2.2 Corredores biológicos

El Área del Proyecto se encuentra inmerso en el Corredor Costero de Humedales del Pacífico y aunque se encuentra ocupada por usos del suelo agropecuarios, aún se encuentran remanentes importantes de los tipos de vegetación originales entre ellos los humedales que albergan una alta riqueza de vertebrados silvestres.

Por su parte el Proyecto se encuentra a 7.23 km de distancia del AICA Laguna de Manialtepec cuya ubicación tropical favorece la presencia de fauna terrestre y marina, siendo un lugar de anidación de innumerables aves. También llegan a esta laguna diferentes especies de aves migratorias, como patos y garzas que viajan a través de la ruta la Ruta Migratoria del Pacífico la cual está compuesta por una extensa red de sitios costeros a lo largo de 14 países y múltiples biomas y ecosistemas. Cada año esta ruta migratoria es utilizada por millones de aves playeras para reproducirse y descansar durante su migración (Figura IV. 9).

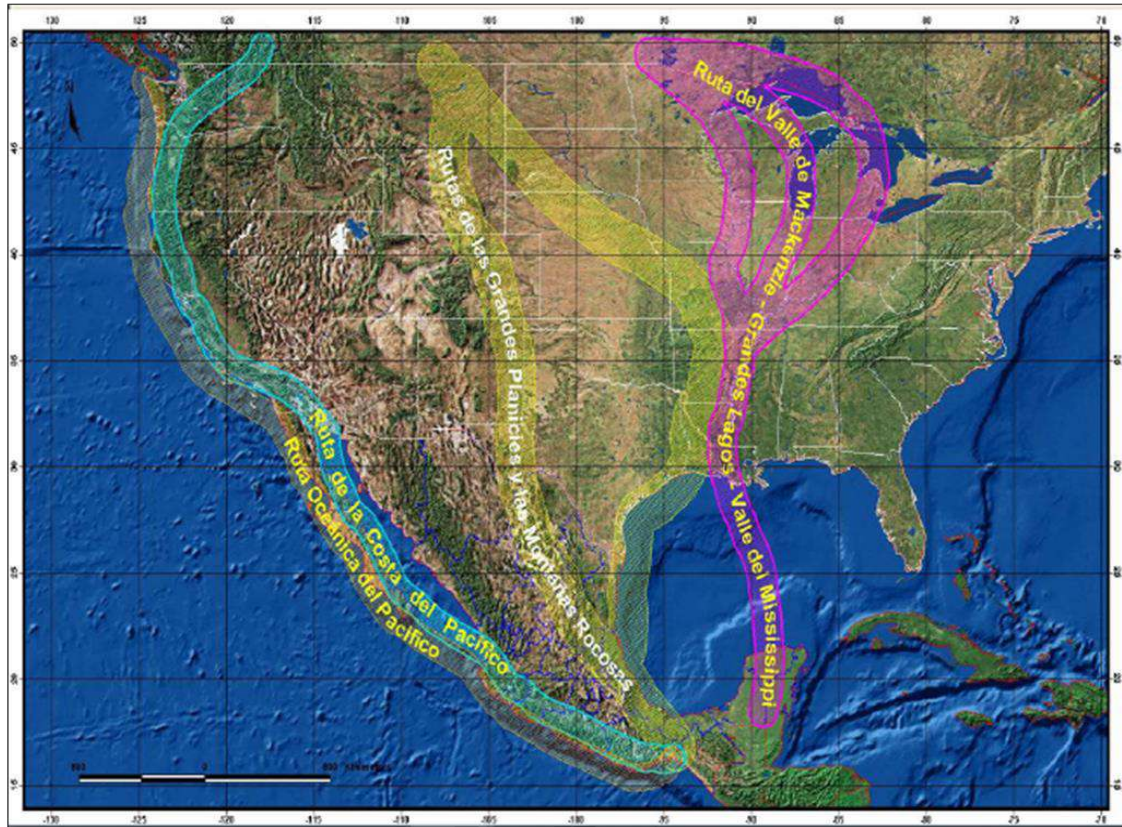


Figura IV. 9. Rutas migratorias para las aves en América.

IV.2.3.23. Distribución espacial de las especies de vertebrados (transectos y puntos de muestreo).

- *Transectos de muestreo*

Para determinar qué vertebrados silvestres habitan en el área del proyecto (AP), área de influencia (AI), y Sistema Ambiental (SA), se seleccionaron 10 puntos de muestreo en cada superficie (ver Mapa IV.15 y Tabla IV.24) y de acuerdo con los resultados se tiene que este número de puntos de muestreo fue estadísticamente significativo para cada taxa evaluado.



Mapa IV. 20. Ubicación de los 30 puntos de muestreo realizados en el AP, AI y SA.

Tabla IV. 24. Coordenadas UTM de los puntos de muestreo realizados a nivel de Proyecto, Área de Influencia y SA.

Punto de Muestreo	Sistema Ambiental		Área de Proyecto		Área de Influencia	
	UTM X	UTM Y	UTM X	UTM Y	UTM X	UTM Y
1	704143	1755962	704143	1755962	703772	1755994
2	704248	1755961	704248	1755961	703691	1756047
3	704192	1755958	704192	1755958	703703	1756093
4	704219	1755842	704219	1755842	703749	1756056
5	704316	1756065	704316	1756065	704001	1756092
6	704109	1755891	704109	1755891	703879	1756124
7	704189	1755913	704189	1755913	703810	1756083
8	704272	1755888	704272	1755888	703845	1756034
9	704162	1755859	704162	1755859	703898	1755966
10	703411	1756321	703411	1756321	703962	1755930

Con la finalidad de identificar las especies de vertebrados silvestres que se distribuyen en el Área del Proyecto, AI y SA, se aplicaron técnicas de muestreo directo e indirecto específicos para cada grupo taxonómico del 18 al 23 de octubre que corresponde a la época de lluvias.

Una vez obtenido el listado de especies que se registraron en el área de estudio, se procedió a calcular la suficiencia de muestreo a partir de la elaboración de las curvas de acumulación de especies y el cálculo de diversidad faunística por superficie de muestreo (para ver más detalle la metodología y análisis ver el en el Capítulo VIII).

- *Riqueza faunística*

En el presente estudio se registró la presencia de 30 especies de vertebrados silvestres; 15 en la superficie correspondiente al Proyecto (tres reptiles y 12 aves), 23 en el AI (cinco reptiles, 15 aves y tres mamíferos) y 18 en el SA (un anfibio, tres reptiles, 13 de aves y un mamífero; Tabla IV.25).

Tabla IV. 25. Especies de vertebrados silvestre registradas en el Área del Proyecto (AP), Área de influencia (AI) y Sistema Ambiental (SA). E.- Endémica, Ex.- exótica, Pr.- Protección especial, A.- Amenazada, P.- En peligro de extinción, LC.- Preocupación menor, NT. - Casi amenazada, I, II y III.- Número de apéndices de la CITES, R.- Residente, M.- Migratorio.

Especie	Nombre Común	NOM-059	UICN	ENDEMIISMO	CITES	Residencia	AP	AI	SA
<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo Gigante		LC			R			X

Especie	Nombre Común	NOM-059	UICN	ENDEMIISMO	CITES	Residencia	AP	AI	SA
<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana Mexicana de Cola Espinosa	A	LC		II	R	X	X	
<i>Sceloporus melanorhinus</i>	Lagartija Espinosa de Hocico Negro		LC			R	X		X
<i>Sceloporus siniferus</i>	Lagartija Espinosa de Cola Larga		LC			R		X	
<i>Aspidoscelis deppii</i>	Huico Siete Líneas		LC			R	X	X	X
<i>Aspidoscelis guttata</i>	Ticuiliche Mexicano		LC	E		R		X	
<i>Imantodes gemmistratus</i>	Culebra Cordelilla Centroamericana	Pr	LC			R		X	X
<i>Colinus virginianus</i>	Codorniz Cotuí		N			R	X		
<i>Columbina inca</i>	Tortolita Cola Larga		LC			R	X	X	
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma Alas Blancas		LC			R	X	X	
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Pijuy		LC			R	X	X	X
<i>Cyananthus latirostris</i>	Colibrí Pico Ancho Norteño		LC		II	R	X	X	X
<i>Ardea alba</i>	Garza Blanca		LC			R			X
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común		LC			R		X	X
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote Aura		LC			R		X	X
<i>Pandion haliaetus</i>	Águila Pescadora		LC			M			X
<i>Melanerpes chrysogenys</i>	Carpintero Enmascarado		LC	E		R	X	X	X
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano		LC		II	M		X	
<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito Común		LC			R	X	X	X
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Pirirí		LC			R	X	X	
<i>Tyrannus forficatus</i>	Tirano Tijereta Rosado		LC			M	X	X	X
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas Cardenalito		LC			R	X	X	X
<i>Calocitta formosa</i>	Urraca Cara Blanca		LC			R			X
<i>Icterus spurius</i>	Calandria Castaña		LC			M			X
<i>Icterus gularis</i>	Calandria Dorso Negro Mayor		LC			R	X	X	X
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Mayor		LC			R	X	X	
<i>Cardellina pusilla</i>	Chipe Corona Negra		LC			M		X	
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo Nueve Bandas		LC			R		X	
<i>Procyon lotor</i>	Mapache		LC			R		X	
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra Gris		LC			R		X	X



A partir de estos registros es evidente que el grupo de las aves fue el mejor representado, esto debido a la alta capacidad de desplazamiento que tienen.

A continuación, se muestra evidencia fotográfica de algunas especies registradas en campo.



Tortolita Cola Larga
(*Columbina inca*)



Luis Bienteveo
(*Pitangus sulphuratus*)



Calandria Dorso Negro Mayor
(*Icterus gularis*)



Zanate Mayor
(*Quiscalus mexicanus*)



Zopilote Común
(*Coragyps atratus*)



Cernícalo Americano
(*Falco sparverius*)



Tirano Tijereta Rosado
(*Tyrannus forficatus*)



Ticuiliche Mexicano
(*Aspidoscelis guttata*)



Culebra Cordelilla Centroamericana
(*Imantodes gemmistratus*)



Lagartija Espinosa de Cola Larga
(*Sceloporus siniferus*)



Huella de Mapache
(*Procyon lotor*)



Excreta de Zorra Gris
(*Urocyon cinereoargenteus*)

Foto IV. 24. Fotografías tomadas en campo de la fauna silvestre en el SA, el AI y el AP.

- **Especies bajo alguna categoría de riesgo**

En la superficie que corresponde al Proyecto únicamente la Iguana Mexicana de Cola Espinosa (*Ctenosaura pectinata*), se encuentra listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como especie Amenazada (A).

En el AI se registró la presencia de la Iguana Mexicana de Cola Espinosa y la Culebra Cordelilla Centroamericana (*Imantodes gemmistratus*), esta última especie con Protección especial (Pr) de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

A nivel de SA se registró la presencia de la Culebra Cordelilla Centroamericana.

Con respecto a las especies endémicas se obtuvo el registro del Ticuiliche Mexicano (*Aspidoscelis guttata*) y del Carpintero Enmascarado (*Melanerpes chrysogenys*). En el AP y SA se registró el Carpintero Enmascarado, mientras que en el AI se observaron ambas especies.

Dentro de la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación se encuentran tres especies; un reptil (Iguana Mexicana de Cola Espinosa, *Ctenosaura pectinata*) y dos aves (Paloma Alas Blancas, *Zenaida asiática* y Águila Pescadora, *Pandion haliaetus*). En el AP y AI se registraron a la Iguana Mexicana de Cola Espinosa y a la Paloma Alas Blancas, mientras que a nivel de SA se observó a la Águila Pescadora, especie migratoria (Diario Oficial, 2014).

Con respecto a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), tres especies registradas en el presente estudio se listan en el Apéndice II.

En el AP se observó a la Iguana Mexicana de Cola Espinosa y al Colibrí Pico Ancho Norteño (*Cynanthus latirostris*).

En el AI se evidenció la presencia de la Iguana Mexicana de Cola Espinosa, el Colibrí Pico Ancho Norteño y el Cernícalo Americano (*Falco sparverius*).

A nivel de SA únicamente se registró al Colibrí Pico Ancho Norteño.

- **Diversidad faunística a nivel de AP**

Como se observa en la siguiente tabla, la diversidad total de calculada para la zona de estudio fue de 2.981 mientras que la zona considerada como SA tiene una diversidad igual a 2.538, mientras que el AI presenta un valor de 2.737 y el AP una diversidad de 2.404, valores considerados como moderados. El SA es 7.27% menos diverso que la superficie muestreada como AI y 5.04% mayor que el AP. Por su parte el valor estimado para el AI presenta un 11.94% de diversidad mayor que el AP.

Tabla IV. 26. Número de especies, índice de diversidad de Shannon-Wiever e índice de equitatividad para la superficie muestreada a nivel de AP, AI y SA.

Superficie muestreada	Especies/individuos	Índice de Shanon-Wiever (H')	Diversidad máxima (Hmáx)	Índice de Similitud (J)
AP	15/86	2.404	2.708	0.888
AI	23/98	2.737	3.135	0.873
SA	18/83	2.538	2.890	0.878
Total	30/267	2.981	3.401	0.876

A continuación, se presenta una comparativa de la diversidad obtenida para los diferentes grupos faunísticos registrados en los muestreos a nivel de AP, AI y SA. A nivel de AP el grupo que presentó la mayor diversidad de acuerdo con el índice de Shannon-Wiever fueron las aves con un valor de 2.158, seguido de los reptiles que presentaron un valor de 1.028.

En el AI se tiene que el grupo de las aves presentó la mayor diversidad faunística calculada (2.400, valor considerado como medio), seguido por el grupo de los reptiles (1.358) y los mamíferos (1.099), que presentaron una diversidad baja.

Por último, se tiene que en el SA las aves también presentaron la mayor diversidad de acuerdo con el índice de Shannon-Wiever (2.280, valor que refleja una moderada diversidad avifaunística). El grupo de los reptiles presentaron una diversidad baja (0.892), mientras que los anfibios y mamíferos presentaron una diversidad igual a cero debido a que solo se registró la presencia de una sola especie para cada grupo (Tabla IV.27).

A nivel de PA y AI no fue posible el registro de anfibios por lo que su diversidad en estas superficies muestreadas fue de cero. Es importante mencionar que el no haber encontrado registros no implica que estos animales no se desplacen dentro del AP y AI en alguna época del año.

Tabla IV. 27. Índice de diversidad de Shannon-Wiener para los diferentes grupos faunísticos reportados para el AP, AI y SA.

Grupo	AP			AI			SA					
	Riqueza/individuos	H'	H máx	J	Riqueza/individuos	H'	H máx	J	Riqueza/individuos	H'	H máx	J
Anfibios	0/0	0.00	0.00	0.00	0/0	0.00	0.00	0.00	1/1	0.00	0.00	0.00

Grupo	AP			AI			SA					
	Riqueza/ individuos	H´	H máx	J	Riqueza/ individuos	H´	H máx	J	Riqueza/ individuos	H´	H máx	J
Reptiles	3/12	1.028	1.099	0.936	5/12	1.358	1.609	0.844	3/15	0.892	1.099	0.812
Aves	12/74	2.158	2.485	0.868	15/83	2.40	2.708	0.886	13/65	2.280	2.565	0.889
Mamíferos	0/0	0.00	0.00	0.00	3/3	1.099	1.099	1.000	1/2	0.000	0.00	0.00
Total	15/86	2.404	2.708	0.888	23/98	2.737	3.135	0.873	18/83	2.590	2.89	0.896

En la siguiente descripción se presentan los datos de diversidad por grupo faunístico para los resultados de los muestreos realizados dentro de la superficie muestreada en el AP.

Reptiles. Los reptiles registrados dentro de superficie del proyecto obtuvieron un índice de diversidad de Shannon-Wiever de 1.028, lo que indica una diversidad baja, mientras que el valor de equitatividad entre las especies fue del 93.6%, en donde la Lagartija Espinosa de Hocico Negro (*Sceloporus melanorhinus*) y el Huico Siete Líneas (*Aspidoscelis deppii*) fueron las especies mejor representadas con cinco ejemplares observados cada especie (Tabla IV.28).

Tabla IV. 28. Índice de diversidad de Shannon para los reptiles registrados en el AP.

Especies	Nombre común	n	Pi	LnPi	PiLnPi
<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana Mexicana de Cola Espinosa	2	0.16666667	-1.79175947	-0.29862658
<i>Sceloporus melanorhinus</i>	Lagartija Espinosa de Hocico Negro	5	0.41666667	-0.87546874	-0.36477864
<i>Aspidoscelis deppii</i>	Huico Siete Líneas	5	0.41666667	-0.87546874	-0.36477864

Especies	Nombre común	n	Pi	LnPi	PiLnPi
Riqueza (S)= 3	Abundancia (N)	12	Shannon-Wiever (H') =		1.028
			Diversidad máxima ($H_{máx}$) =		1.099
			Índice de equitatividad (J)=		0.936

Aves. Para las aves registradas a nivel de proyecto se obtuvo un índice de diversidad de Shannon-Wiever de 2.158, dicho valor indica un alta moderada, mientras que el valor de equitatividad entre las especies fue del 86.8%, en donde el Garrapatero Pijuy (*Crotophaga sulcirostris*) fue la especie más observada con 21 registros (Tabla IV.29).

Tabla IV. 29. Índice de diversidad de Shannon para las aves registradas en el AP.

Especies	Nombre común	n	Pi	LnPi	PiLnPi
<i>Colinus virginianus</i>	Codorniz Cotuí	12	0.16216216	-1.81915844	-0.29499867
<i>Columbina inca</i>	Tortolita Cola Larga	6	0.08108108	-2.51230562	-0.20370046
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma Alas Blancas	5	0.06756757	-2.69462718	-0.1820694
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Pijuy	21	0.28378378	-1.25954266	-0.35743778
<i>Cyananthus latirostris</i>	Colibrí Pico Ancho Norteño	1	0.01351351	-4.30406509	-0.05816304
<i>Melanerpes chrysogenys</i>	Carpintero Enmascarado	1	0.01351351	-4.30406509	-0.05816304
<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito Común	7	0.09459459	-2.35815494	-0.22306871
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Pirirí	8	0.10810811	-2.22462355	-0.24049984
<i>Tyrannus forficatus</i>	Tirano Tijereta Rosado	3	0.04054054	-3.2054528	-0.12995079
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas Cardenalito	2	0.02702703	-3.61091791	-0.09759238
<i>Icterus gularis</i>	Calandria Dorso Negro Mayor	3	0.04054054	-3.2054528	-0.12995079
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Mayor	5	0.06756757	-2.69462718	-0.1820694
Riqueza (S)= 12	Abundancia (N)	74	Shannon-Wiever (H') =		2.158
			Diversidad máxima ($H_{máx}$) =		2.485
			Índice de equitatividad (J)=		8.68

• **Representatividad y suficiencia del muestreo**

Para estimar la suficiencia de muestreo realizado en el presente estudio (AP, AI y SA) se presentan las curvas de acumulación de especies de fauna silvestre para dar certidumbre de los datos empleados en el análisis de los parámetros poblacionales de fauna (Tabla IV. 30).

Tabla IV. 30. Certeza de muestreo para las especies de vertebrados registrados en el AP.

Superficie	Grupo	S _{obs}	Chao 1	SD	Bootstrap	SD
AP	Reptiles	3	3	0.35	3.38	0
	Aves	12	12.49	1.28	14.56	0
	Total	15	15.32	0.91	17.93	0
AI	Reptiles	5	5.92	1.74	6.95	0
	Aves	15	17.22	3.36	18.84	0
	Mamíferos	3	5	2.92	4.05	0
	Total	23	30.92	7.41	29.39	0
SA	Reptiles	3	3	0.47	3.46	0
	Aves	13	13	0.08	15.16	0
	Total	18	18.42	0.9	21.24	0

Para el grupo de los reptiles registrados en el AP se tiene que la riqueza fue de 3 y de acuerdo con el estimador de Chao 1 se alcanzó la asíntota y de acuerdo con el estimador de Bootstrap se esperaría una riqueza promedio de 3.38, lo cual indica existe la probabilidad de encontrar en promedio 0.38 especies más y se muestra que el muestreo fue significativo para este grupo en específico (Figura IV. 10).

En el caso específico de las aves presentes en el AP se tiene que de acuerdo con el estimador de Chao 1 se tiene la probabilidad de registrar en promedio 0.49 especies más y de acuerdo con el estimador de Bootstrap se tiene que la riqueza promedio esperada es de 14.56, esperando en promedio el registro de 2.56 especies más al incrementar el muestreo (Figura IV. 10).

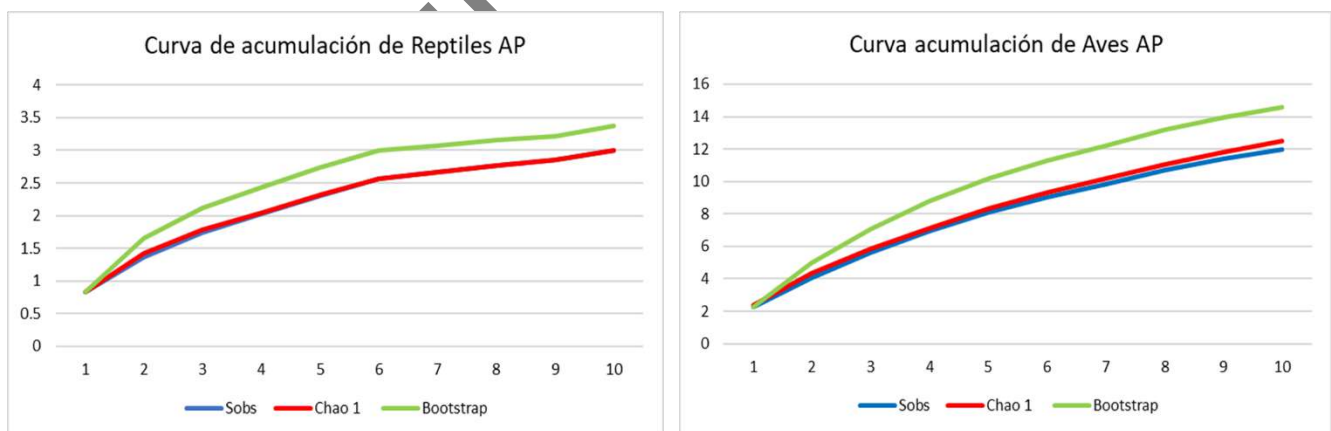


Figura IV. 10. Curvas de acumulación de especies registradas en el AP.

Para el AI el grupo de los reptiles presentó una riqueza de 5, y de acuerdo con el estimador de Chao 1 se esperaría que al aumentar el esfuerzo de muestreo se registren en promedio 0.92 especies más y de acuerdo con el estimador de Bootstrap se esperaría registrar en promedio 1.5 especies más (Figura IV. 11).

Con respecto al grupo de las aves se tiene que si se aumentará el esfuerzo de muestreo en el AI se esperaría encontrar en promedio entre 2.22 y 3.84 especies más de acuerdo con los estimadores de Chao 1 y Bootstrap respectivamente (Figura IV. 11).

En el caso específico de los mamíferos en el AI se tiene que de acuerdo con el estimador de Bootstrap se esperaría el encontrar 1.05 especies más y según el estimador de Chao 1 se esperaría encontrar en promedio 2 especies más (Figura IV. 11).

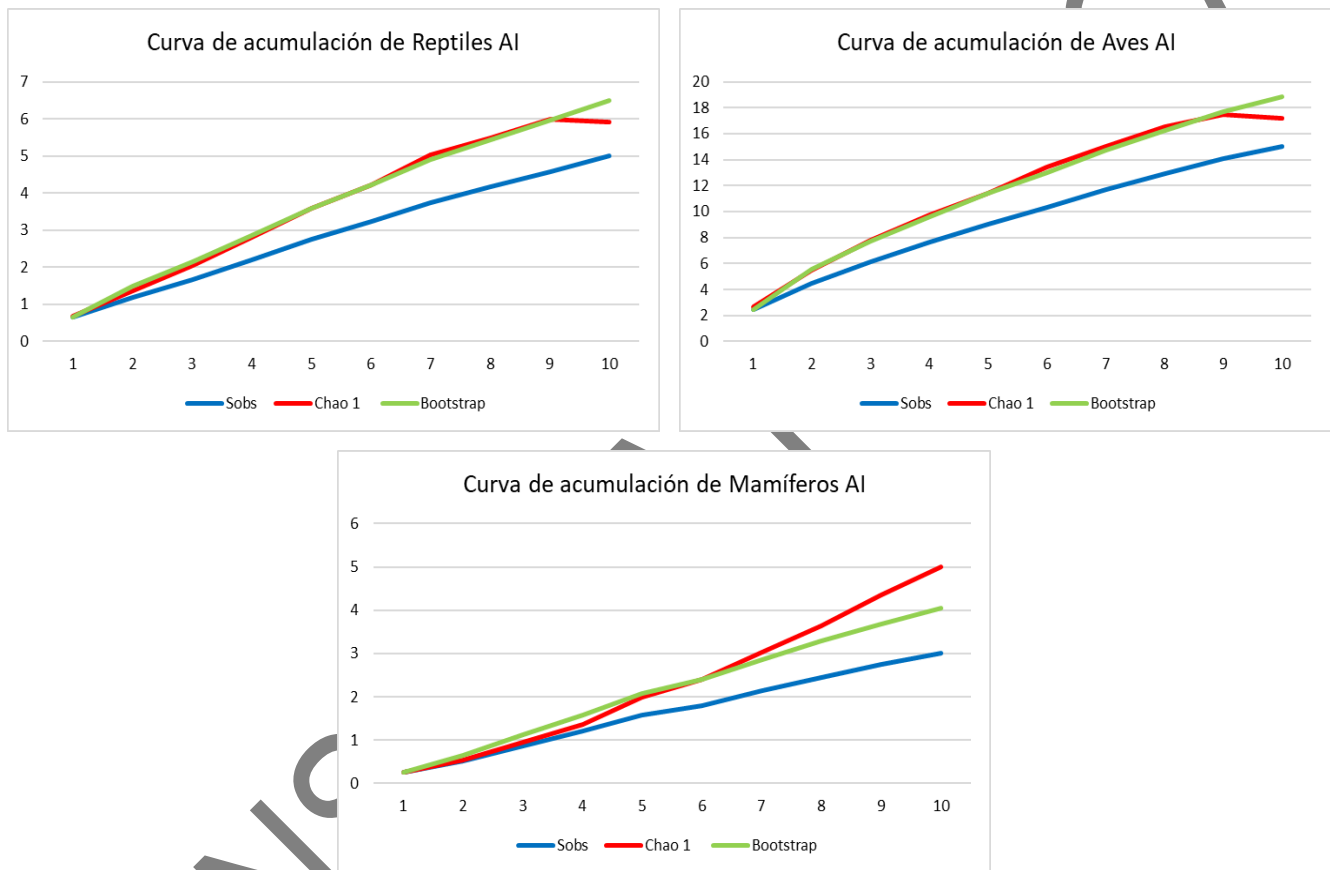


Figura IV. 11. Curvas de acumulación de especies registradas en AI.

De acuerdo con el estimador de Chao 1 se alcanzó la asíntota para el muestreo de reptiles a nivel de SA, mientras que de acuerdo con el estimador de Bootstrap se esperaría registrar en promedio 0.46 especies más al aumentar el esfuerzo de muestreo (Figura IV. 12).

Al igual que en el caso de los reptiles a nivel de SA se tiene que de acuerdo con el estimador de Chao 1 se alcanzó la asíntota no esperando encontrar más especies al aumentar el esfuerzo de muestreo, sin embargo, de acuerdo con el estimador de Bootstrap se esperaría encontrar en promedio 2.16 especies más (Figura IV. 12).

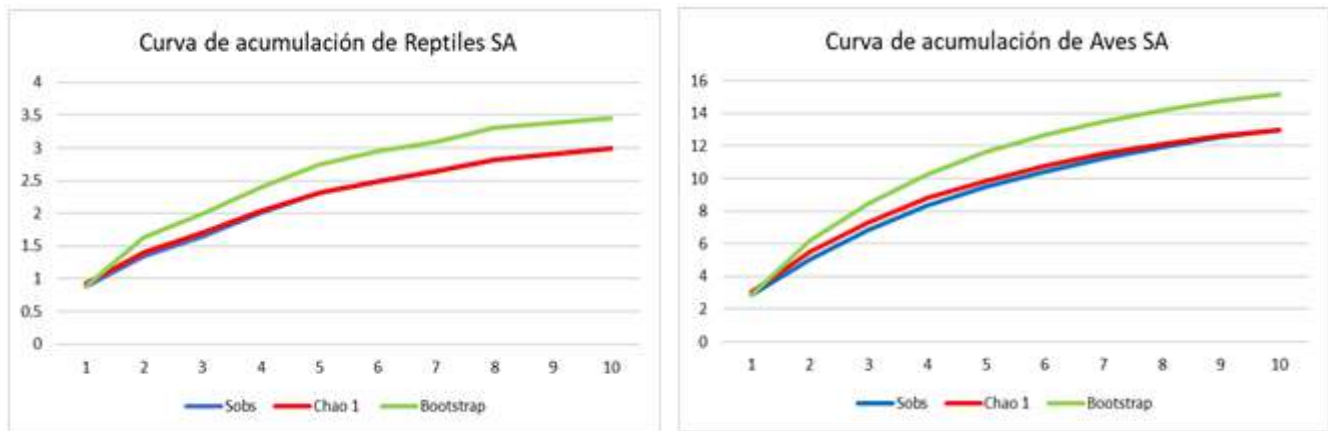


Figura IV. 12. Curva de acumulación de especies presentes en el SA.

En el caso de los anfibios y mamíferos reportados en el SA no se realizó la curva de acumulación de especies debido a que únicamente se registró una especie de cada grupo.

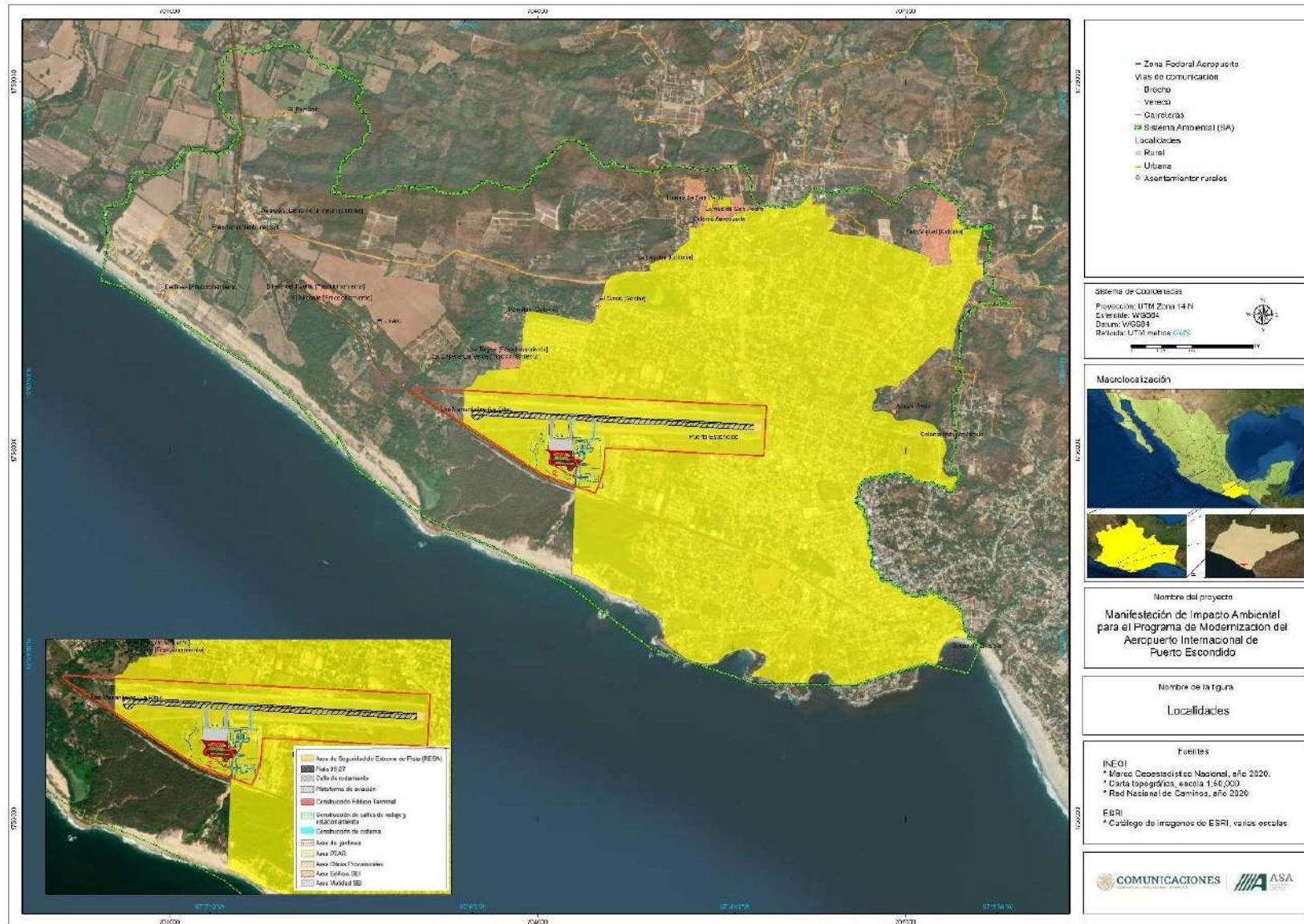
A partir del análisis anterior se concluye que tanto el AP como su AI y SA presentan en general una moderada diversidad faunística.

Es importante remarcar que la mayoría de las especies registradas a lo largo del proyecto corresponden al grupo de las aves, las cuales presentan una alta capacidad de desplazamiento, por lo que, una vez iniciadas las actividades inherentes al proyecto aeroportuario, estas tenderán a desplazarse a áreas más seguras dentro del SA o incluso fuera de este, sin embargo, para las especies de un ámbito hogareño reducido, lento desplazamiento o fosoriales, o que se encuentren limitados a un microhábitat como es el caso de los reptiles es imperante que se consideren todas las medidas de mitigación descritas en el cap. VI, para asegurar su sobrevivencia a largo plazo dentro del SA.

IV.2.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO

CONTEXTO REGIONAL

En el siguiente Mapa se observan las localidades rurales y urbanas involucradas dentro del SA del Proyecto.



Mapa IV. 21. Localidades Urbanas y Rurales ubicadas dentro del SA.

IV.2.4.1 Dinámica Poblacional

Oaxaca

Oaxaca se localiza en la región suroeste del país. Limita al norte con Puebla y Veracruz, al este con Chiapas, al sur con el océano Pacífico y al oeste con Guerrero.

Tiene una extensión territorial de 93 757 km² con una población para 2020, de 4,132,148 habitantes que representan el 3.3% de la población total nacional y contemplan 570 municipios,

Dado que el Proyecto sirve al municipio de San Pedro Mixtepec, la información socioeconómica se estará describiendo respecto a este municipio.

La composición de la población por edad y por sexo en el municipio en el que incidirá el Proyecto, presentan las siguientes características.

La población total del municipio que será beneficiado por el Proyecto se presenta a continuación en la siguiente tabla:

Tabla IV. 31. Población al 2020 de los municipios en Oaxaca.

Población total del estado de Oaxaca: 4,132,148	
Municipio	Población al 2020
San Pedro Mixtepec	49,780
	TOTAL: 49,780

Tabla IV. 32. Distribución de Población por sexo.

Estado/Municipio	Población al 2020	Población de mujeres	Población de hombres
Oaxaca	4,132,148	2,157,381	1,974,843
San Pedro Mixtepec	49,780	25,786	23,994
TOTAL	49,780	25,786	23,994

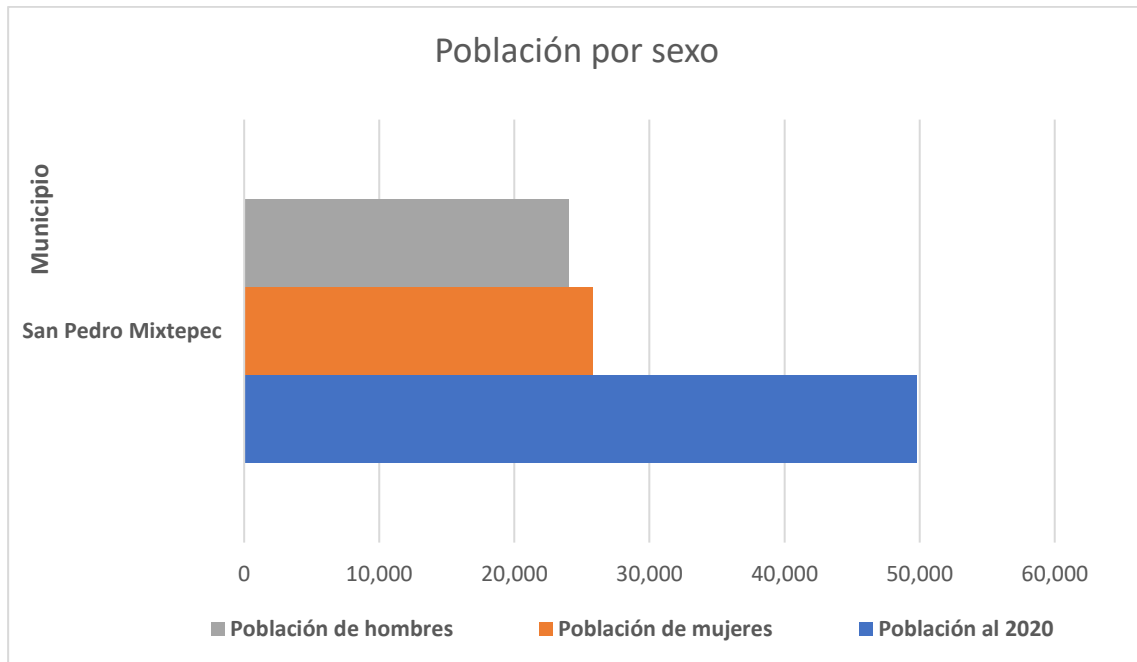


Figura IV. 13. Gráfico que muestra la distribución de la población por sexo en el municipio.

La composición de la población por edad y por sexo en los municipios presentan las siguientes características.

Tabla IV. 33. Composición por edad y por sexo en San Pedro Mixtepec.

Datos	
Población total 49,780 habitantes Representa el 1.2% de la población estatal.	Pirámide de distribución de la población por Sexo y Edad en San Pedro Mixtepec
Relación hombres-mujeres 93.1 Existen 93 hombres por cada 100 mujeres.	
Edad mediana 28 La mitad de la población tiene 28 años o menos.	
Razón de dependencia por edad 51.6 Existen 51 personas en edad de dependencia por	

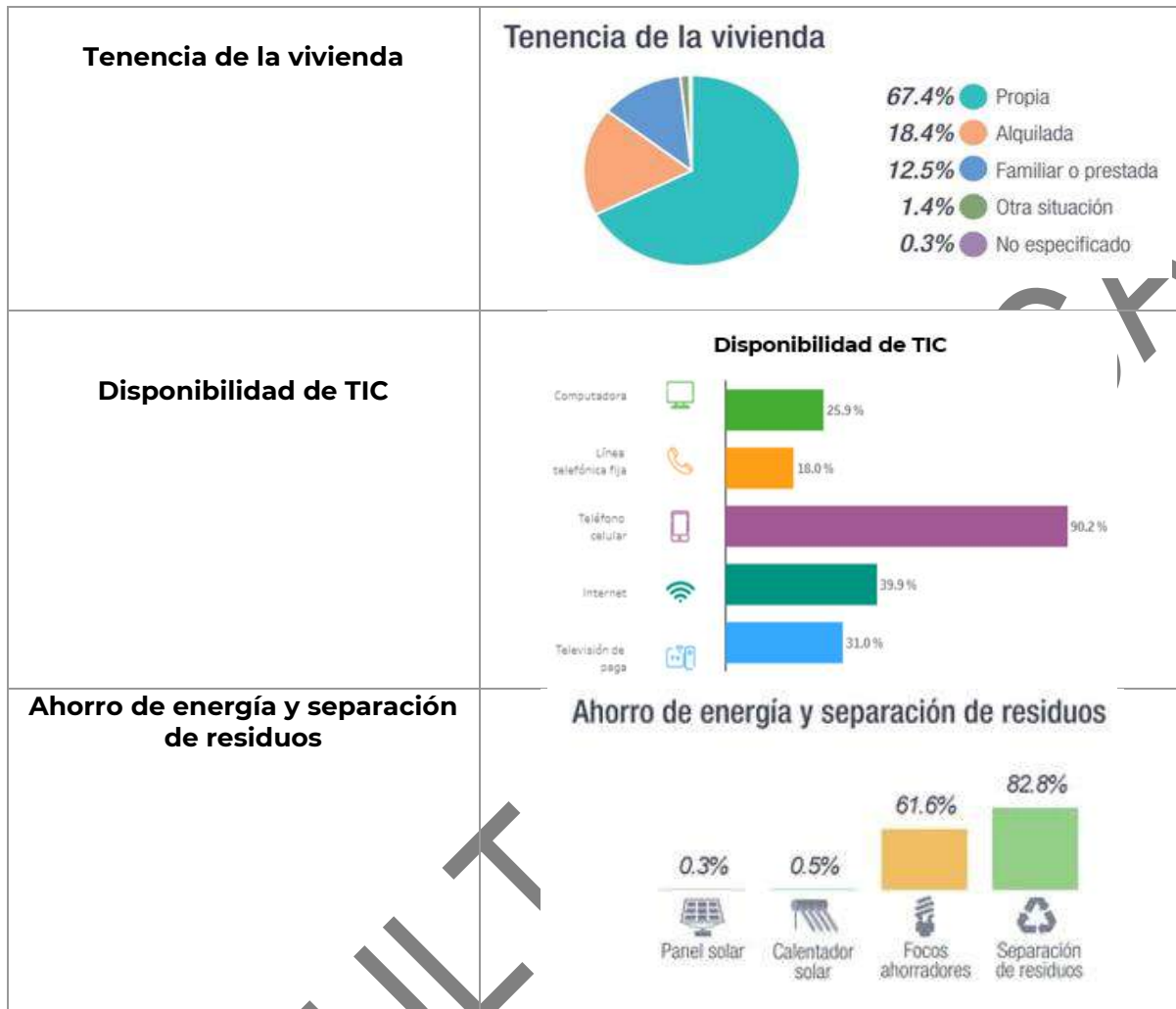
cada 100 en edad productiva.	
-------------------------------------	--

IV.2.4.2 Índice de Desarrollo Humano (IDH)

Los principales indicadores que reflejan la calidad de vida de la población en los municipios son los que se refieren a continuación de acuerdo con los datos de vivienda.

Tabla IV. 34. Índice de desarrollo humano respecto a la vivienda en el municipio de San Pedro Mixtepec.

Datos de Vivienda en el municipio de San Pedro Mixtepec															
Total de viviendas particulares habitadas	13,913 Representa el 1.2% del total estatal														
Promedio de ocupantes por vivienda	3.6														
Promedio de ocupantes por cuarto	1.3														
Disponibilidad de servicios en la vivienda	<p style="text-align: center;">Disponibilidad de servicios y equipamientos en la vivienda</p> <table border="1"> <caption>Disponibilidad de servicios y equipamientos en la vivienda</caption> <thead> <tr> <th>Servicio</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Agua entubada</td> <td>58.2%</td> </tr> <tr> <td>Drenaje</td> <td>97.2%</td> </tr> <tr> <td>Servicio sanitario</td> <td>97.9%</td> </tr> <tr> <td>Energía eléctrica</td> <td>98.3%</td> </tr> <tr> <td>Tinaco</td> <td>77.1%</td> </tr> <tr> <td>Sistema de aljibe</td> <td>37.0%</td> </tr> </tbody> </table>	Servicio	Porcentaje	Agua entubada	58.2%	Drenaje	97.2%	Servicio sanitario	97.9%	Energía eléctrica	98.3%	Tinaco	77.1%	Sistema de aljibe	37.0%
Servicio	Porcentaje														
Agua entubada	58.2%														
Drenaje	97.2%														
Servicio sanitario	97.9%														
Energía eléctrica	98.3%														
Tinaco	77.1%														
Sistema de aljibe	37.0%														
Viviendas con pisos de tierra	29%														
Disponibilidad de Bienes	<p style="text-align: center;">Disponibilidad de Bienes</p> <table border="1"> <caption>Disponibilidad de Bienes</caption> <thead> <tr> <th>Bien</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Refrigerador</td> <td>83.3%</td> </tr> <tr> <td>Lavadora</td> <td>57.1%</td> </tr> <tr> <td>Automóvil o camioneta</td> <td>30.3%</td> </tr> <tr> <td>Moto o ciclomotor</td> <td>22.5%</td> </tr> <tr> <td>Bicicleta</td> <td>19.5%</td> </tr> </tbody> </table>	Bien	Porcentaje	Refrigerador	83.3%	Lavadora	57.1%	Automóvil o camioneta	30.3%	Moto o ciclomotor	22.5%	Bicicleta	19.5%		
Bien	Porcentaje														
Refrigerador	83.3%														
Lavadora	57.1%														
Automóvil o camioneta	30.3%														
Moto o ciclomotor	22.5%														
Bicicleta	19.5%														



De acuerdo con lo anterior, se puede observar que el municipio cuenta prácticamente con todos los servicios básicos e incluso presentan porcentajes considerables con disponibilidad a otras tecnologías, como las TIC (tecnologías de la información y de la comunicación). Asimismo, más del 67 % son propietarios de sus casas, las cuales presentan bajos porcentajes de materiales precarios de construcción.

IV.2.4.3 Marginación

Para medir la Marginación, los institutos investigadores sobre el tema consideran varios indicadores de pobreza. Uno de ellos es el índice de pobreza multidimensional, (IPM) que identifica múltiples carencias a nivel de los hogares y las personas en los ámbitos de la salud, la educación y el nivel de vida.



El índice de pobreza multidimensional incluye distintas carencias sociales conocidas como dimensiones, tales como:

- **Rezago Educativo:** no cuenta con la educación básica obligatoria, primaria completa y secundaria completa.
- **Acceso a los servicios de salud:** no cuenta con adscripción o derecho a recibir servicios médicos de alguna institución que los presta.
- **Acceso a la seguridad social:** no tiene prestaciones, no cuenta con servicios médicos, no cuenta con jubilación o pensión.
- **Calidad y espacios de la vivienda:** si los materiales y las dimensiones de la casa son de mala calidad o poco idóneos.
- **Acceso a los servicios básicos en la vivienda:** no cuenta con servicios como drenaje, electricidad, combustibles idóneos de uso para el hogar, no cuenta con agua entubada.
- **Acceso a la alimentación:** no cuenta con seguridad alimentaria.

Otros indicadores que se miden para determinar la Marginación son:

- **Pobreza moderada:** es aquella persona que, siendo pobre, no es pobre extrema. La incidencia de pobreza moderada se obtiene al calcular la diferencia entre la incidencia de la población en pobreza menos la de la población en pobreza extrema.
- **Línea de bienestar:** valor monetario de una canasta de alimentos, bienes y servicios básicos.
- **Línea de bienestar mínimo:** valor monetario de una canasta alimentaria básica.
- **No pobres y no vulnerables:** aquella población cuyo ingreso es superior a la línea de bienestar y que no tiene ninguna de las carencias sociales que se utilizan en la medición de la pobreza.
- **Pobreza:** una persona se encuentra en situación de pobreza cuando tiene al menos una carencia social (en los seis indicadores de rezago educativo, acceso a servicios de salud, acceso a la seguridad social, calidad y espacios de la vivienda, servicios básicos en la vivienda y acceso a la alimentación) y su ingreso es insuficiente para adquirir los bienes y servicios que requiere para satisfacer sus necesidades alimentarias y no alimentarias.
- **Pobreza extrema:** una persona se encuentra en situación de pobreza extrema cuando tiene tres o más carencias, de seis posibles, dentro del Índice de Privación Social y que, además, se encuentra por debajo de la línea de bienestar mínimo. Las personas en esta situación disponen de un ingreso tan bajo que, aun si lo dedicase

por completo a la adquisición de alimentos, no podría adquirir los nutrientes necesarios para tener una vida sana.

- **Privación Social** (vulnerables por carencias sociales): cuando se tiene al menos una carencia o de tres y más carencias.

Asimismo, las carencias sociales son:

- **Educación:** población menor de 16 años no asiste a la escuela o población mayor de 15 años no terminó la primaria (nacidos hasta 1981) o no terminó la secundaria (nacidos a partir de 1982).
- **Acceso a la salud:** No cuenta con derecho-habienencia de salud de institución pública (IMSS, ISSSTE, etc.) o Seguro Popular o una seguro de gastos médicos privado.
- **Acceso a la seguridad social:** Es ocupado y no cuenta con prestaciones mínimas o el familiar directo tampoco tiene ésta prestaciones (en términos del IMSS); es adulto mayor y no cuenta con jubilación o pensión o programa de adultos mayores; no cuentan con servicios médicos a través de algún familiar, por muerte del asegurado o contratación propia.
- **Calidad de la vivienda:** La calidad de los techos, muros o pisos es deficiente, o la vivienda el hogar vive en hacinamiento (residente por cuarto igual o mayor a 2.5). Si falla en alguno de ellos, todo el hogar es carente.
- **Servicios en la vivienda:** Si no hay agua, drenaje o electricidad en la vivienda o cuando se usa leña para cocinar no se cuente con chimenea ecológica. Si falla alguno de éstos, todo el hogar es carente.
- **Acceso a alimentación:** Cuando alguno de los miembros del hogar ha tenido experiencias de hambre por falta de recursos en los 3 meses previos a la entrevista. Alguien dejó de comer, se saltó una comida, la variedad de los alimentos cambió, por un problema de recursos económicos.

Lo anterior se tuvo que describir, a fin de poder comprender los valores de pobreza e indicadores que se presentan a continuación en el municipio.

Pobreza total

Los datos de Pobreza Total, que se refiere a la suma de pobreza moderada y pobreza extrema, en los municipios, se refieren a continuación en la siguiente tabla.

Tabla IV. 35. Porcentaje de pobreza total en el municipio por el que cruzará el Proyecto.



Clave del municipio	Municipio	Pobreza	Pobreza extrema	Pobreza moderada
20318	San Pedro Mixtepec	60	10.2	49.7

Fuente: Medición de la pobreza multidimensional y Gasto en Ramo 33 Indicadores a nivel municipal, 2010 y 2015, CEPF.

Los datos anteriores se reflejan en el mapa que se presenta en la siguiente figura, en donde se puede identificar que el municipio San Pedro Mixtepec cuenta con un porcentaje de entre 40 y 60% de pobreza total

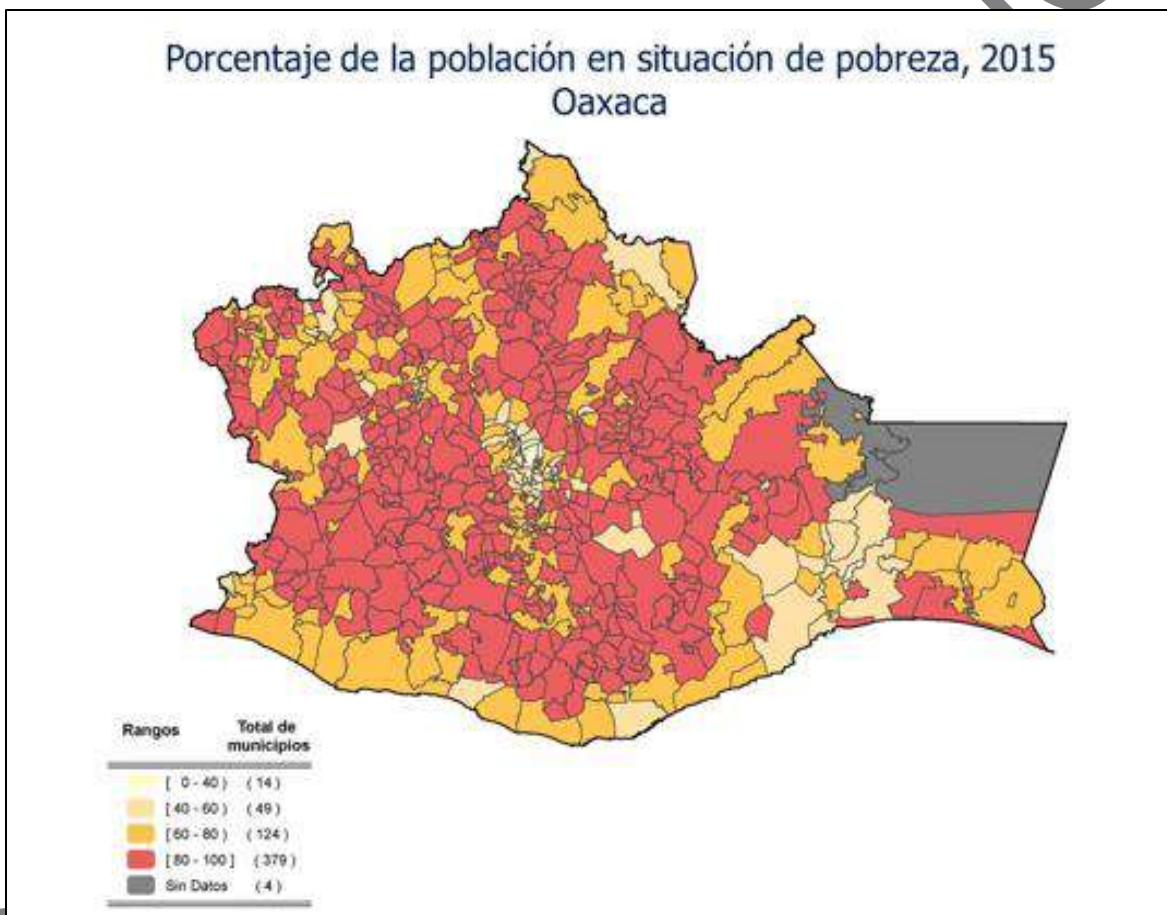


Figura IV. 14. Porcentaje de Población en situación de Pobreza, 2015.

Fuente: CONEVAL, Medición de Pobreza Municipal 2015.



Mapa IV. 22. Grado de Marginación en el municipio del SA y en los que incidirá el Proyecto.



IV.2.4.4 Perfil Económico

IV.2.4.4.1 Población económicamente activa e inactiva

Los datos que se tienen respecto a la Población Económicamente Activa (PEA) y a la Población Económicamente Inactiva (PEI) en el municipio en el que incidirá el Proyecto, se presentan a continuación en la siguiente figura.



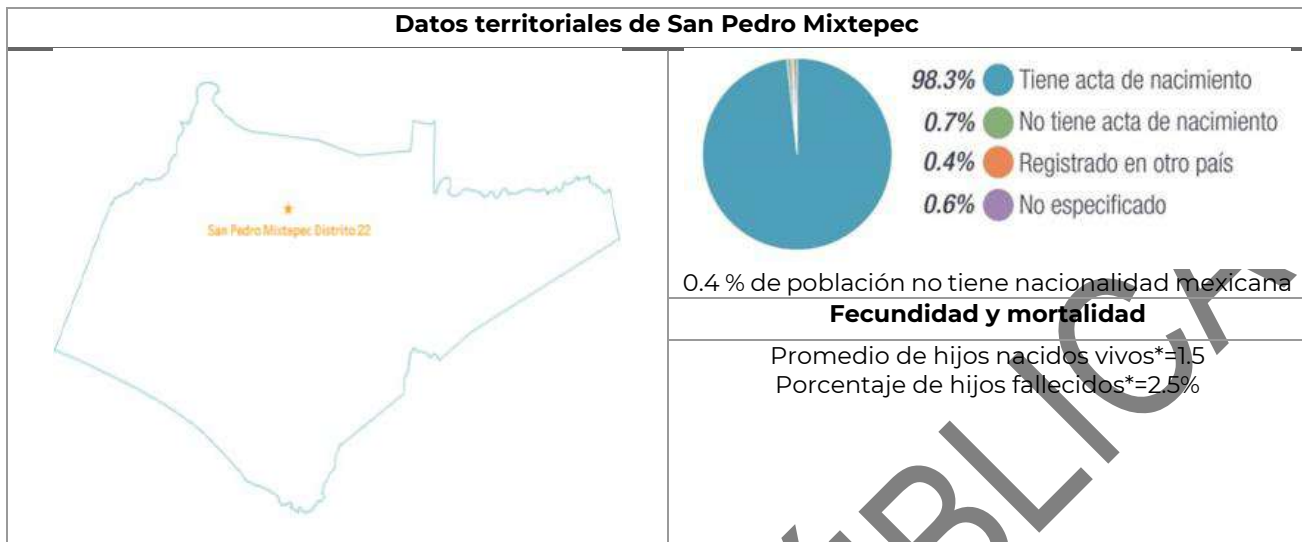
Figura IV. 15. Características económicas de la población en el municipio de San Pedro Mixtepec.

IV.2.4.5 Perfil territorial

La distribución territorial del municipio cuenta con los datos que se presentan a continuación.

Tabla IV. 36. Distribución territorial en el municipio de San Pedro Mixtepec.

Datos territoriales de San Pedro Mixtepec	
	Porcentaje que representa a nivel estatal
	0.35% del territorio estatal
	Densidad de población
	153.1 hab/km ²
	Nacionalidad y acta de nacimiento



*Mujeres de 15 a 49 años.

Etnicidad en OAXACA

El Estado de Oaxaca es conocido principalmente por sus pueblos indígenas, siendo los más representativos del estado los zapotecos y mixtecos. En Oaxaca, el 31.18% de la población habla alguna lengua indígena siendo las lenguas indígenas más frecuentes el zapoteco y el mixteco con 34.4% y 21.9%, respectivamente. Además, el 10.9% de los hablantes de alguna lengua indígena no habla español y, el 4.71% de la población se considera afroamericana negra o afrodescendiente según los datos del INEGI (2020).

Respecto a la etnicidad del municipio San Pedro Mixtepec, el 34.65% de la población se considera indígena y el 3.9% habla alguna lengua indígena como se observa en la siguiente tabla.

Tabla IV. 37. Etnicidad en el municipio.

Municipio	Porcentaje de la población que se considera indígena	Porcentaje de la población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena	Porcentaje de la población que se considera afrodescendiente	Porcentaje de la población que habla alguna lengua indígena que no habla español
San Pedro Mixtepec	34.65%	3.9%	11.95%	1.68%

Fuente: elaboración propia de datos obtenidos a partir de la Encuesta Intercensal, 2020



IV.2.4.6 Aspectos Culturales

Actividades culturales en el municipio San Pedro Mixtepec

Festividades

La fiesta de mayor importancia es la de San Pedro Apóstol y se celebra el 29 de junio. Además, el 3 de mayo se celebra la fiesta de la Santa Cruz y el 4 de agosto se celebra la fiesta de Santo Domingo.

IV.2.5 PAISAJE

El concepto paisaje ha sido empleado a lo largo de la historia con diversos significados, existiendo actualmente diversas maneras de concebirlo y analizarlo, entre las cuales se encuentra el enfoque ecológico, el cual considera al paisaje como un conjunto de grandes áreas compuestas de patrones interconectados o repartidos de hábitat o ecosistemas. Partiendo de esta perspectiva, para que un área en particular sea considerada una unidad de paisaje, debe contener una variedad de componentes que interactúen en un tiempo determinado, cumpliendo una función ecológica. En este sentido, es necesario señalar que, desde el enfoque ecológico, los factores que influyen en la configuración de los paisajes son:

- Medio físico (abiótico): geomorfología, geología, clima, edafología e hidrología.
- Medio biótico: vegetación y fauna.
- Medio socioeconómico: actuaciones humanas (formas de ocupación del territorio).

En este contexto, en la caracterización del paisaje es indispensable distinguir y considerar cada uno de estos factores (medio físico, medio biótico y medio socioeconómico), ya que de esto depende la selección de indicadores para su análisis, el cual debe estar fundamentado en el estudio individual de los componentes, de las relaciones que se establecen entre estos y de su grado de fragilidad.

Por consiguiente, para conocer el diagnóstico regional sobre los recursos naturales y el estado de su conservación, fue necesario lo siguiente:

- Determinar los principales indicadores del SA
- Establecer la funcionalidad de los factores ambientales.

- Conocer el estado actual de los factores ambientales más relevantes. Considerando los factores ambientales y el estado que éstos guardan en el SA.
- Establecer una evaluación calificativa asignando valores de 0 al 1, donde uno es el ambiente menos frágil y mejor conservado y cero es el menos frágil y más perturbado.
- Analizar la problemática regional.

En términos generales, en el marco de la evaluación del paisaje, la extensión o magnitud del proyecto puede o no generar distintos factores de cambio en diversos grados. En el caso del presente Proyecto y considerando su Sistema Ambiental, en su mayoría corresponde con unidades afectadas por actividades antrópicas y se observan pequeños relictos o manchones de vegetación natural. Particularmente el paisaje del AP y el AI, se caracterizan por una Zona Urbana de Lomeríos de Plegamiento. Esta zona es la de mayor presencia en el área de SA 30.47%, en este sentido y considerando la magnitud del proyecto con respecto al SA se puede determinar que las acciones que se realicen derivadas del proyecto, siempre y cuando se realicen con las medidas preventivas y bajo un enfoque de protección ambiental no modificarán la unidad de paisaje.

Tabla IV. 38. Características de las Unidades de Paisaje en el SA.

Unidad de Paisaje	Vegetación y usos de suelo	Ha	Porcentaje
Zona Urbana de Lomeríos de Plegamiento	Urbano	624.64	30.47
Zona urbana en Sistema Costero	Urbano	267.95	13.07
Lomeríos de plegamiento con actividades antrópicas de suelo tipo cambisol	Urbano y/o actividades agrícolas o de pastoreo	264.23	12.89
Sistema Costero de actividad antrópica y suelo tipo arenosol	Urbano y/o actividades agrícolas o de pastoreo	222.38	10.85
Zona urbana en Premontaña de Bloque	Urbano	188.59	9.20
Montaña de bloque con actividad antrópica de suelo tipo Phaeozem	Urbano y/o actividades agrícolas o de pastoreo	154.16	7.52
Sistema Costero de Selva M Caducifolia y suelo tipo arenosol	Selva Mediana Caducifolia	148.52	7.24

Unidad de Paisaje	Vegetación y usos de suelo	Ha	Porcentaje
Sistema Fluvial de actividad antrópica y suelo tipo regosol	Urbano y/o actividades agrícolas o de pastoreo	94.44	4.61
Montaña de bloque de Vegetación secundaria de S Baja Subcaducifolia y suelo tipo Phaeozem	Vegetación secundaria de S Baja Subcaducifolia	85.18	4.15

Metodología para análisis de Paisaje

En el enfoque ecológico el paisaje es concebido como un conjunto de elementos de un territorio, ligados por relaciones de interdependencia, que cumplen una función ecológica. Esta concepción plantea un problema para la evaluación del paisaje, ya que no se dispone de un sistema efectivo para su medición, ya que las metodologías empleadas no pueden prescindir de componentes subjetivos.

En este sentido, los parámetros que más comúnmente se han utilizado para medir el paisaje son:

- Visibilidad.

Engloba todos los posibles puntos de observación desde donde la acción es visible. Algunas de las técnicas utilizadas son: observación directa in situ, determinación manual de perfiles, métodos automáticos, búsqueda por sector y por cuadrículas. También es posible utilizar métodos manuales que producen mapas de visibilidad o un microcomputador.

- Fragilidad.

Corresponde a un conjunto de características del territorio relacionadas con su capacidad de respuesta al cambio de sus propiedades paisajísticas. Se perfila como una cualidad o propiedad del terreno que sirve de guía para localizar las posibles instalaciones o sus elementos, de forma que se produzca el menor impacto visual posible. Normalmente los factores que influyen en la fragilidad son de tipo biofísico, perceptivo e histórico-cultural. Además de estos factores puede considerarse la proximidad y la exposición visual.

- Calidad o belleza del paisaje.

Exige que los valores se evalúen en términos comparables al resto de los recursos. La percepción del paisaje depende de las condiciones o mecanismos sensitivos del observador,

de las condiciones educativas o culturales y de las relaciones del observador con el objeto a contemplar. Si bien es cierto que la calidad formal de los objetos que conforman el paisaje y las relaciones con su entorno pueden describirse en términos de diseño, tamaño, forma, color y espacio, existen grandes diferencias al medir el valor relativo de cada uno y su peso en la composición total. Para lo anterior, se han desarrollado una serie de métodos que pueden combinarse entre sí para evaluar la calidad del paisaje.

Estos métodos se han dividido en métodos directos e indirectos. En los primeros la valoración se realiza a partir de la contemplación de la totalidad del paisaje, mientras que los indirectos incluyen métodos cualitativos y cuantitativos que evalúan el paisaje, analizando y describiendo sus componentes.

Entre los métodos directos se tienen los siguientes:

- De subjetividad aceptada.

Es la más simple y a pesar de ser la menos objetiva es aceptada por el grado de subjetividad que tiene el paisaje. El resultado puede corresponder a una parcelación del territorio clasificado en categorías de calidad visual; por ejemplo: excelente, muy buena, buena, regular y mala.

- De subjetividad controlada.

Se basa en una escala universal de valores del paisaje, de tal forma que se permite establecer cifras comparables en distintas áreas. Las categorías y valores pueden ser: espectacular, soberbio, distinguido, agradable, vulgar y feo. Se realiza con la participación de personal especializado y se utilizan escalas universales para lograr que la valoración subjetiva sea comparable entre sitios distintos.

- De subjetividad compartida.

Es similar al método de subjetividad aceptada. La valorización es desarrollada por un grupo de profesionales que deben llegar al consenso, con lo cual se eliminan posturas extremas dentro del grupo. En síntesis, se somete a discusión la apreciación estética del paisaje.

- De subjetividad representativa.

En este caso, la valoración se realiza por una cierta cantidad de personas que son representativas de la sociedad. Se hace a través de encuestas, lo que permite una ordenación de los paisajes seleccionados. Se utilizan fotografías como apoyo.



Entre los métodos indirectos, se tienen los siguientes:

- Métodos de valoración a través de componentes del paisaje.

Se usan las características físicas del paisaje; por ejemplo: la topografía, los usos del suelo, la presencia del agua, etc. Cada unidad se valora en términos de los componentes y después los valores parciales se agregan para obtener un dato final.

- Métodos de valoración a través de categorías estéticas.

Cada unidad se valora en función de las categorías estéticas establecidas, agregando o compatibilizando las valoraciones parciales en un valor único. Se utilizan categorías como unidad, variedad, contraste, etc. Su punto central se relaciona con la selección de los componentes a utilizar y con los criterios que los representan.

En este sentido, para el presente estudio se definieron cinco atributos paisajísticos, los cuales, mediante un criterio geomorfológico, fueron agrupados como sistemas o unidades de paisaje. Para evaluar el paisaje de forma integral, se consideraron no solo las unidades de paisaje que son atravesadas por el Proyecto, sino todas las que se presentan en el Sistema Ambiental, con fines comparativos.

Por consiguiente, se utilizó una combinación de métodos directos de subjetividad compartida y un método indirecto de valoración de los componentes del paisaje, para lo cual se tomó como base la clasificación de las clases de calidad escénica propuesta por USDA (1974), modificada para adaptarla a las características del área de estudio y del tipo de proyecto.

Calidad visual intrínseca

Con este elemento se pretende significar el atractivo visual que se deriva de las características propias de cada unidad de paisaje a evaluar. La calidad intrínseca del paisaje se definió gradualmente en función de los atributos biofísicos de cada unidad de paisaje.

- Clase A (valores entre 13-15).

Calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes

- Clase B (valores entre 8-12).

Calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color, línea y textura, pero que resultan comunes en la región a evaluar, y no excepcionales

- Clase C (valores entre 5-7).

De calidad baja, áreas con muy poca variedad en forma, color, línea y textura.

Para fines del proyecto, se considerarán como atributos paisajísticos: morfología o topografía, vegetación, fauna, presencia de agua y grado de humanización, este último

constituye un factor extrínseco, pero se consideró para determinar en qué grado el factor humano afecta a las características del paisaje.

ATRIBUTOS PARAÍSTICOS (AP)	CLASES DE CALIDAD		
	CLASE A (3)	CLASE B (2)	CLASE C (1)
	ALTA	MEDIA	BAJA
MORFOLOGÍA - TOPOGRAFÍA (AP-1)	Pendientes entre 50 a 100 %, laderas bruscas, irregulares, con crestas afiladas y nitidas o con rasgos dominantes	Pendientes entre 30 y 50 %, laderas moderadamente bruscas o suaves.	Pendientes entre 0 a 30%, laderas con poca variación sin brusquedades y sin rasgos dominantes
VEGETACIÓN (AP-2)	Cubierta vegetal entre 61 y 90 %. Los tres estratos bien representados, alta variedad, presencia comprobada de especies protegidas	Cubierta vegetal entre 31 a 60 %, con poca variedad en la distribución, probable presencia de especies protegidas.	Cubierta vegetal menor a 30 %, sin variación en su distribución, escasa o nula probabilidad de presencia de especies protegidas
FAUNA (AP-3)	Comprobada presencia de especies de fauna, presencia de especies protegidas	Alta probabilidad de encontrar especies de fauna, probabilidad de encontrar especies protegidas	Baja o nula probabilidad de encontrar especies de fauna mayor, baja probabilidad de encontrar especies protegidas.
HIDROLOGÍA (AP-4)	Cursos de agua permanentes con vegetación ribereña bien conservada, cascadas, rápidos, pozas, meandros o gran caudal	Cursos de agua con características bastante comunes en su recorrido y caudal, vegetación ribereña perturbada.	Cursos de agua intermitentes con poca variación en caudal, saltos, rápidos o meandros, sin vegetación ribereña o con alto grado de perturbación.
GRADO DE URBANIZACIÓN (AP-5)	Baja densidad humana por km ² , nula presencia de vialidades de primero y segundo orden, escasa o nula infraestructura, actividades agrícolas de temporal	Densidad humana media, vialidades de segundo orden (terracerías), actividades agrícolas de riego y temporal, infraestructura media	Alta densidad humana por km ² , varias vialidades de primero y segundo orden, actividades agrícolas de riego, alta infraestructura

Fuente: US Department of Agriculture, 1974 (tomado de Canter 1998)

Figura IV. 16. Clases de calidad del Paisaje.

La calidad morfológica o topográfica de la unidad de paisaje se valorará en función de dos aspectos, el desnivel y la complejidad de formas. El criterio asigna mayor calidad a las unidades más abruptas, con valles estrechos, frente a las que corresponden a valles abiertos dominados por relieves planos. De igual forma se asignó un valor mayor a aquellas unidades que presentaran mayor superficie ocupada de forma que indicaran la dominancia de la misma.

Para valorar la calidad intrínseca de la vegetación se consideró la diversidad de las formaciones y el grado de perturbación de cada una de ellas. Se asignó mayor calidad a unidades de paisaje con mayor cobertura y mezcla equilibrada de masas arboladas, arbustos y herbáceas, que a aquellas zonas con distribuciones dominadas por uno de los estratos. La presencia de especies protegidas por la normativa ambiental añade un elemento complementario de mayor calidad.

Por lo que se refiere al grado de humanización, este es un valor extrínseco del paisaje, pero se considerará ya que la abundancia de estructuras artificiales disminuye la calidad del

paisaje. Se asigna un mayor valor a las unidades con menor número de vías de comunicación de primer orden, infraestructura, actividades agrícolas y densidades de población bajas.

La asignación de los valores a los atributos paisajísticos, se realizaron mediante juicios subjetivos del equipo de especialistas que participó en la elaboración del estudio de impacto ambiental, para lo cual se considerará la información recabada durante los recorridos de campo. Las principales amenazas a estas UP están dadas por la agricultura, por los procesos erosivos presentes y por la actividad antrópica.

IV.2.5.1 Calidad Paisajística

Para llevar a cabo la valoración de la calidad visual intrínseca se consideraron los atributos paisajísticos (AP) de cada unidad de paisaje y la escala de calidad visual o escénica propuesta por el Servicio Forestal de los Estados Unidos (USDA, 1974; citado en Canter, 1998). Los atributos, se modificaron para adecuarlos al tipo de proyecto y área de estudio. El USDA define tres clases de variedad o de calidad escénica según los atributos biofísicos de un territorio, para este estudio en particular se tomaron en cuenta los siguientes atributos: morfología o topografía, vegetación, fauna, hidrología y grado de urbanización.

La asignación de valores a los atributos paisajísticos se hizo mediante juicios subjetivos del equipo de especialistas que elaboró el estudio de impacto ambiental, para lo cual se consideró la información que se recabó durante los recorridos de campo. Se enfatiza que la valoración de paisaje corresponde a la trayectoria del Proyecto y algunas unidades adyacentes a él. En la siguiente tabla se presenta la valoración para cada una de las unidades de paisaje, subdivididas por los tipos de suelo y vegetación-usos de suelo (Nivel II).

Tabla IV. 39. Calidad ambiental en el SA del Proyecto.

Paisaje Nivel I	Paisaje Nivel II	AP- I	Total	Clase
Lomerío típico de clima cálido	Desprovisto de vegetación sobre regosol	1	6	Baja
	Agricultura de temporal sobre regosol	1	6	Baja
	Pastizal cultivado sobre regosol	1	7	Baja
	Pastizal cultivado sobre luvisol	1	7	Baja
	Pastizal cultivado sobre phaeozem	1	6	Baja
	VSa de selva alta perennifolia sobre regosol	1	10	Media
Llanura aluvial de clima cálido	Agricultura de temporal sobre regosol	1	6	Baja
	Agricultura de temporal sobre luvisol	1	6	Baja
	Agricultura de temporal sobre phaeozem	1	6	Baja
	Pastizal cultivado sobre regosol	1	7	Baja
	Pastizal cultivado sobre luvisol	1	7	Baja

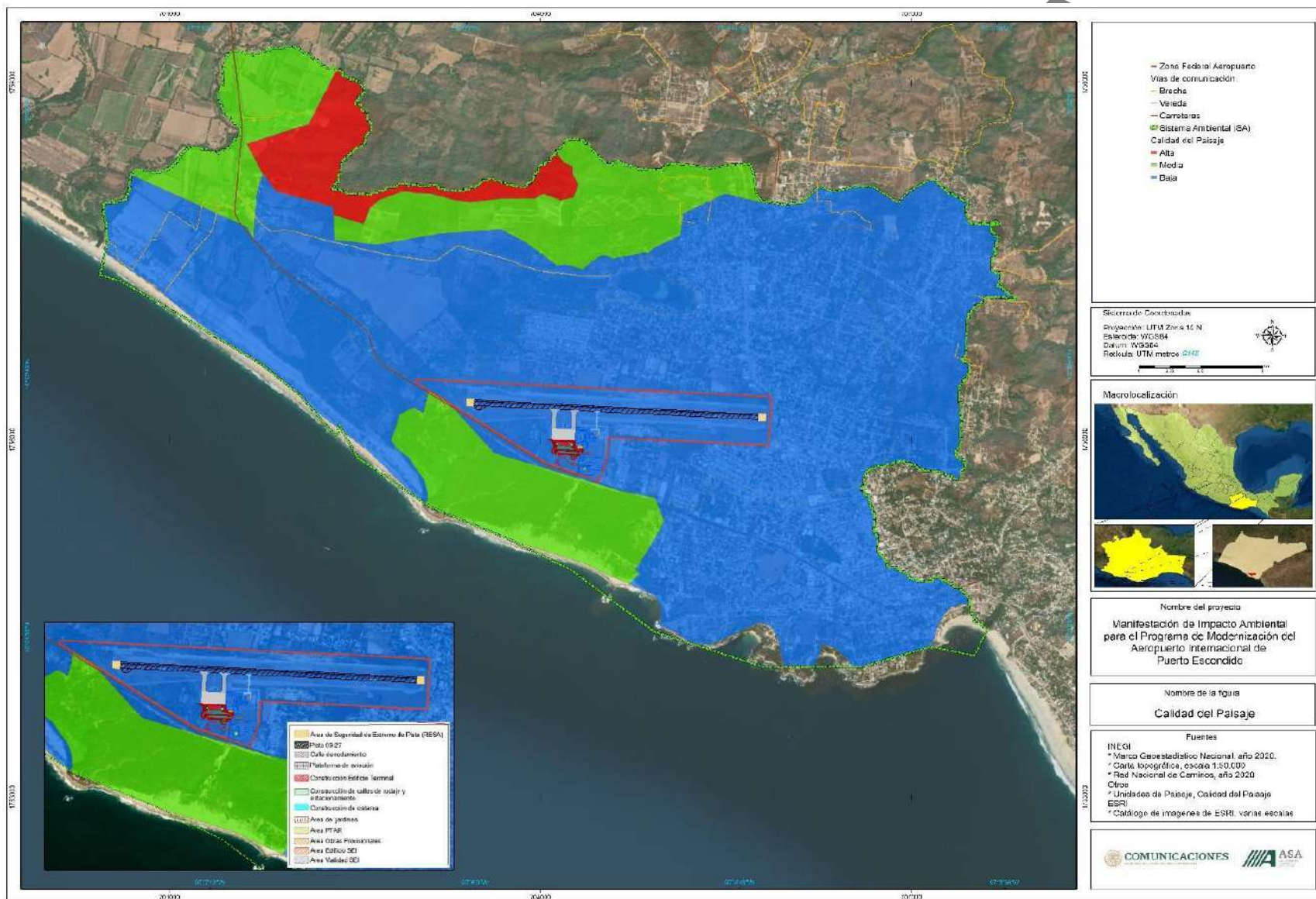
Pastizal cultivado sobre phaeozem	1	7	Baja
VSa de selva alta perennifolia sobre luvisol	1	10	Media
VSa de selva alta perennifolia sobre phaeozem	1	9	Media
VSh de selva alta perennifolia sobre regosol	1	7	Baja
VSh de selva alta perennifolia sobre luvisol	1	10	Media

De acuerdo con el análisis de la información, a nivel del Sistema Ambiental se determinaron cuatro unidades con calidad ambiental media y doce con calidad ambiental baja; mientras que, a nivel del Área de Influencia y el Área del Proyecto, la calidad ambiental se distribuye equitativamente, de tal forma que, de las cuatro unidades de paisaje presentes en el AI y el AP, las dos asociadas a vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia presentan calidad media, mientras que, las dos ligadas a actividades agropecuarias presentan calidad baja.

En el Mapa IV.18 puede observarse la distribución geográfica de la calidad ambiental en el SA, el AI y el AP, donde las superficies de color azul corresponden a las unidades de paisaje que cuentan con calidad ambiental baja y las de color verde a calidad ambiental media. En este mapa, también puede observarse la fragmentación de los ecosistemas, ya que las unidades de paisaje están directamente relacionadas con los usos de suelo y vegetación.



Mapa IV. 23. Fragilidad del Paisaje en el SA, IA y el AP.



Mapa IV. 24. Calidad del Paisaje en el SA, AI y el AP.



IV.3 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

De acuerdo con lo anteriormente expuesto en la caracterización ambiental de la superficie del SA, realizada en los apartados anteriores, se puede exponer que este se caracteriza por poseer una calidad ambiental de media a baja, derivada de las modificaciones a los componentes ambientales por las actividades antrópicas y el desarrollo urbano y económico que en él se desarrollan, ya que las obras y actividades como parte del Programa de Modernización del Aeropuerto Internacional de Puerto Escondido se llevarán a cabo dentro del polígono federal que este ocupa en donde posiblemente las afectaciones significativas al medio ambiente se dieron cuando este se construyó, las ahora obras y actividades por las que se solicita autorización en materia de impacto ambiental corresponden a obras muy puntuales dentro de este polígono federal y que para este estudio funcionó como el Área de Influencia del Proyecto.

En esta línea, en los límites establecidos para el SA existe evidencia como se expuso, de una antropización creciente a lo largo del tiempo, lo que ha originado la modificación de las cualidades naturales del suelo, del agua, la pérdida de vegetación y con esto el desplazamiento de la fauna silvestre a zonas menos perturbadas.

En todas las unidades de análisis se observan actividades económicas que se desarrollan en diferentes niveles y la expansión de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano representan un constante impacto que tiende a incrementarse, lo cual coincide con lo expuesto en el artículo denominado “Estudio Preliminar de la Problemática Ambiental de las Playas de Puerto Escondido”, en el cual se establece que... *Puerto Escondido, es considerado como uno de los centros turísticos más antiguos del litoral de la región Costa del estado de Oaxaca. En un inicio su vocación fue la de servir como un puerto de acopio y comercialización de productos agrícolas. Actualmente Puerto Escondido presenta un fluido tránsito de turistas, de actividades comerciales, y un arribo creciente de colonos nacionales y extranjeros, esto debido a su localización estratégica con los otros centros turísticos de la región: Bahías de Huatulco, Puerto Ángel-Zipolite, Mazunte, Laguna de Manialtepec, Parque Nacional de Chacahua y Santa Catarina Juquila. Mediante recorridos de reconocimiento sobre el litoral y por toda la conglomeración urbana de Puerto Escondido, y mediante análisis de expedientes históricos, sociales y físicos, en dicho estudio también se constató que el crecimiento acelerado de la población en las tres últimas décadas acarrió una fuerte presión sobre los recursos naturales, presión que ya se manifiesta en la calidad microbiológica de las aguas marinas, pues zonas precisas de algunas playas ya presentan indicios de contaminación microbiológica. Asimismo, en sus resultados reportan que se identificaron diversos puntos de descargas clandestinas, pero el problema de degradación*

¹ Héctor, Santiago & Rosario, García & Galicia Jiménez, Mónica & Moctezuma, Isidro & Francisco, Domínguez & Isabel, Quintas. (2007). Estudio Preliminar de la Problemática Ambiental de las Playas de Puerto Escondido. 10.13140/2.1.1708.6401.



de la calidad de las aguas marinas, está más relacionado con el crecimiento no planificado de la comunidad urbana, por la creciente actividad turística y comercial que se registra en esta localidad y por la falta de una planificación territorial bien definida.

A continuación, se describe la problemática ambiental a la que está sujeta la superficie del SA por componente analizado.

Aire

La generación de Gases de Efecto Invernadero (GEI) asociados a la calidad del aire, así como la producción de desechos urbanos, industriales y agropecuarios representan una problemática que debe atenderse al tener efectos nocivos para la salud y bienestar humano, así como para los recursos naturales en general.

Los Sistemas de Monitoreo de Calidad del Aire (SMCA) se han convertido en una herramienta que permite conocer, con niveles aceptables de confiabilidad, la calidad del aire con respecto a contaminantes específicos, no obstante, en Puerto Escondido no hay un SMCA, en Oaxaca hay disponibles dos unidades, una se ubica en la Zona Metropolitana de la Ciudad de Oaxaca y el otro en la Zona Metropolitana de Tehuantepec. En este sentido las emisiones generadas por los despegues y aterrizajes puede llegar a elevar en Puerto Escondido los niveles de contaminación. Asimismo es importante señalar que dicha actividad generadora de contaminantes no se desarrolla por las actividades que se solicitan en materia de evaluación de impacto ambiental, sino como parte de la operación normal del Aeropuerto, por otro lado las obras y actividades que plantea el Proyecto corresponden a una modernización de las instalaciones del aeropuerto de Puerto Escondido para dar un mejor servicio aeroportuario y por las cuales, se contempla desarrollar y poner en marcha las correspondientes medidas generales de mitigación y medidas de prevención, mitigación y compensación sustentables que están más orientadas a la visión sustentable de desarrollo del Aeropuerto Internacional de Puerto Escondido.

Por lo anterior expuesto se prevé que el Proyecto cause momentáneamente una baja calidad del aire, la cual será muy puntual y se presentará únicamente en el AP, sin embargo, la zona al ser abierta promoverá la dispersión natural de los contaminantes, asimismo con la implementación de acciones para el control de polvos y emisiones se prevé una reducción de la contaminación. Por otro lado, una vez termine la etapa constructiva del Proyecto las condiciones atmosféricas volverán a ser las mismas en el AP y en el SA.

Ruido

Respecto al ruido, este actualmente es moderado dependiendo del sitio en el SA en donde la mayor parte de su superficie corresponde a una zona urbana, sin embargo, en el AI el nivel de ruido actualmente es alto derivado de la propia actividad de despegue y aterrizaje de los aviones, por lo que se espera un incremento de ruido derivado del uso de maquinaria y equipos en el AP por el desarrollo de las actividades constructivas y la



Ruido

presencia de personal que desarrollará dichas actividades; sin embargo este incremento de ruido será temporal y no excederá los límites del Área de Influencia la cual actúa como lo hace hoy en día como área de amortiguamiento para disminuir el efecto del ruido fuera del Aeropuerto.

Fuera del Aeropuerto los niveles de ruido no serán modificados y el ruido provocado por el Proyecto este será imperceptible fuera de las instalaciones del Aeropuerto, por lo que no se espera que dicho componente sea impactado severamente por las actividades del Proyecto.

Los indicadores deberán corresponder a los niveles de ruido establecidos en las normas oficiales mexicanas aplicables en la materia. Y durante la realización del Proyecto sobre todo en las etapas constructivas se atenderán mediante la implementación de buenas prácticas ambientales

Suelo

En lo que respecta al suelo se identificó que en el SA hay evidencia de la degradación del suelo derivado de las diversas actividades económicas que en este se desarrollan, no obstante el principal factor que ha provocado la degradación del suelo es el crecimiento urbano que lleva consigo el cambio del uso del suelo de forestal a diversos usos para los asentamientos humanos y turísticos principalmente, así como por el mal manejo de los residuos a nivel municipal el cual, ya representa una problemática de contaminación hacia el suelo y otros componentes ambientales como el agua.

En lo que respecta al sitio del Proyecto y su área de influencia, esta corresponde a un suelo modificado por el desarrollo del propio Aeropuerto.

Los indicadores por tomar en cuenta serán los correspondientes al manejo integral de los residuos de todo tipo en todas las etapas del Proyecto, a fin de no incrementar la problemática que ya presenta este tema en el municipio.

Agua

Derivado de la fisiografía la red hidrográfica en el SA apenas se compone de algunos ríos, de los cuales uno de estos presenta dirección del cauce hacia el mar, cruzando transversalmente el SA, el cual corre por el costado este del área de influencia del Proyecto. En este caso el Proyecto no prevé descargas a cuerpos o cauces del SA, este se ajustará a las actividades realizadas por el Aeropuerto hasta el momento, no obstante, prevé la aplicación de medidas de mitigación generales y sustentables para atenuar, reducir y evitar los impactos ambientales que se prevé se presenten. Cabe señalar que el Aeropuerto cuenta con un permiso para descargar mediante riego en áreas verdes las aguas residuales generadas a partir de los servicios sanitarios.

En la etapa constructiva se prevé la contratación de sanitarios móviles a los cuales se les proporcionará el mantenimiento adecuado y periódico que incluye el traslado de las aguas sanitarias que se generen en la etapa constructiva.



Por lo anterior, se prevé que el Proyecto tenga poca influencia en este componente, los indicadores que deberán llevar un seguimiento continuo serán los límites máximos permisibles que establece la NOM-003-SEMARNAT-1997, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público, a fin de no rebasar dichos parámetros.

Vegetación

La vegetación original en el SA se ha reducido y transformado a vegetación inducida compuesta por vegetación secundaria que se va originando en terrenos en los que se ha eliminado la cubierta forestal y se encuentran en desuso, vegetación exótica ornamental y vegetación urbana localizada en camellones y banquetas. La tendencia en el SA es que la poca vegetación natural sobre todo la escasa y cercana a la costa (en el lado este en donde se ubican algunos relictos de vegetación que alguna vez fue selva caducifolia) se vaya perdiendo y se sustituya por asentamientos humanos o turísticos y la expansión urbana. El Proyecto por su parte únicamente modificará terrenos propios del polígono federal pertenecientes al propio Aeropuerto como parte de la modernización que se pretende, por lo que no afectará vegetación natural nativa.

Los indicadores de cambio en el SA serán los parámetros establecidos en la cartografía de uso de suelo y vegetación, sin embargo, estos no se verán influenciados por el Proyecto.

Fauna

En lo que respecta a este factor ambiental, es importante mencionar que al igual que la vegetación, este también ha perdido terreno. Y lo que se identificó en el SA es un desplazamiento de la fauna natural, aunque todavía hay individuos que se acercan al AP, sobre todo aves y algunos reptiles.

Durante las etapas constructivas del Proyecto, se implementarán las acciones de ahuyentado y rescate y reubicación de la fauna presente en las superficies del AP a fin de no dañarla, con lo cual además de otras medidas que se describen en el Capítulo VI del presente estudio se estará optando por acciones de prevención y conservación de la fauna. Asimismo, la señalización informativa y preventiva sobre la protección de la fauna en el AP será de gran apoyo informando a la población sobre el tema.

Paisaje

El paisaje en el SA es variado, en donde se combinan grandes unidades de paisaje de premontaña con otras unidades como la ladera y la costa, asimismo, dependiendo de la pendiente del terreno es que se han emplazado centros urbanos, coincidiendo con las unidades más degradadas.

Los indicadores que se deberán tomar en cuenta son: el incremento del tráfico durante la construcción, percepción negativa por parte de la población, maquinaria estacionada,



materiales acamellonados, cintas y materiales de delimitación de superficies incluyendo las señalizaciones. Sin embargo, esta degradación será temporal y poco significativa, por lo cual, para reducir dicha degradación del paisaje se implementará entre otras medidas las buenas prácticas ambientales, además de un Proyecto específico de desvío y señalización que atenúe el tráfico que pueda ocasionarse.

Por lo anterior puede establecerse que el principal proceso de cambio en el SA lo constituye la presencia humana, la expansión de la mancha urbana y el desarrollo de las actividades para su manutención. La actividad humana tiende a modificar el sistema para su aprovechamiento, cambiando el uso de suelo para el emplazamiento de viviendas y servicios principalmente, por lo que se espera que esto siga ocurriendo en el mediano y largo plazos.

En este sentido, las actividades del Proyecto no incidirán alguna presión permanente sobre el SA y los impactos que este origine serán temporales y muy puntuales, no excediendo el área de influencia que corresponde al propio polígono federal del Aeropuerto Internacional de Puerto Escondido.

Cabe señalar que para la identificación de las referencias realizadas en el presente capítulo sobre los factores y componentes ambientales se puede consultar el Anexo Fotográfico adjunto en el Capítulo VIII.

CONSULTA PÚBLICA



ANEXO IV. 1 VÉRTICES DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA)

CONSULTA PÚBLICA



**ANEXO IV. 2 BASE DE DATOS DE LA
VEGETACIÓN MUESTREADA EN EL SISTEMA
AMBIENTAL (SA), EL ÁREA DE INFLUENCIA
(AI) Y EL ÁREA DEL PROYECTO AP).**

CONSULTA PÚBLICA



**ANEXO IV. 3 BASE DE DATOS DE LA FAUNA
SILVESTRE MUESTREADA EN EL SISTEMA
AMBIENTAL (SA), EL ÁREA DE INFLUENCIA
(AI) Y EL ÁREA DEL PROYECTO AP).**

CONSULTA PÚBLICA

CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTES

CONTENIDO

FUNDAMENTO JURÍDICO	1
V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	2
V.1.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES	2
V.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS	9
V.2.1. INDICADORES DE IMPACTO	9
V.3 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS	13
Calificación de impactos con medidas de mitigación	20
V.3.1. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS	22
IMPACTOS ADVERSOS	22
V.3.1.1. COMPONENTE AMBIENTAL ATMÓSFERA	22
V.3.1.2. COMPONENTE AMBIENTAL SUELO	25
V.3.1.3. COMPONENTE AMBIENTAL HIDROLOGÍA SUPERFICIAL	26
V.3.1.4. COMPONENTE AMBIENTAL PAISAJE	28
V.3.1.5. COMPONENTE AMBIENTAL VEGETACIÓN	29
V.3.1.6. COMPONENTE AMBIENTAL FAUNA	30
V.3.1.7. COMPONENTE AMBIENTAL SOCIOECONÓMICOS	33
IMPACTOS BENÉFICOS	34
V.4 CONCLUSIONES	35

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla V. 1. Actividades del Proyecto generadoras de impactos ambientales.....	2
Tabla V. 2. Componentes y Factores ambientales susceptibles de impacto por las acciones del Proyecto.....	4
Tabla V. 3. Matriz Causa-Efecto (Proyecto – Ambiente).....	5
Tabla V. 4. Interacciones Proyecto-Ambiente.....	6
Tabla V. 5. Interacciones Proyecto-Ambiente según el componente ambiental que se verá afectado.....	7

Tabla V. 6. Lista de impactos ambientales identificados para el Proyecto.....	8
Tabla V. 7. Indicadores Ambientales considerados para el Proyecto.....	10
Tabla V. 8. Matriz de evaluación de impactos ambientales SIN considerar Medidas de Mitigación.....	18
Tabla V. 9. Impactos Ambientales Sin la aplicación de Medidas de Mitigación.....	19
Tabla V. 10. Impactos Ambientales por “Índice del Impacto Ambiental”	19
Tabla V. 11. Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales considerando las Medidas de Mitigación.....	21

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura V. 1. Porcentajes de interacciones Proyecto-Ambiente identificadas en cada una de las etapas del Proyecto.....	6
Figura V. 2. Número de Interacciones Proyecto-Ambiente por componente ambiental.....	7
Figura V. 3. Número de interacciones negativas y positivas que se identificaron en la Matriz Causa-Efecto.....	9
Figura V. 4. Impactos Adversos y Benéficos por índice del impacto.....	19
Figura V. 5. Representación de la afectación por ruido.....	24
Figura V. 6. Contaminación del acuífero por infiltración.....	27

ÍNDICE DE FOTOS

Foto V. 1. Ejemplo de dispersión de polvo y gases generados por la operación de maquinaria durante los trabajos de despalme.....	23
--	----

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa V. 1. Límites del Área de Influencia directa del Proyecto en donde se podrán presentar los impactos ambientales.....	16
---	----

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO V.1. Análisis de evaluación de impactos ambientales	36
---	----

FUNDAMENTO JURÍDICO

La elaboración de este Capítulo está en función de lo establecido en la Fracción V del Artículo 12 del REIA que establece la obligación de incluir en la MIA-P uno de los aspectos fundamentales para el Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental que es la *"Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales"*. En cumplimiento de lo que señala este precepto, se presenta la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales que el proyecto potencialmente ocasionará y que por sus características y efectos pueden ser relevantes o significativos. En seguimiento a lo anterior, la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección Ambiental define al impacto ambiental como "La modificación del ambiente causada por la acción del hombre o de la naturaleza", en este sentido la Ley establece que cualquier proyecto de desarrollo que pueda dañar el equilibrio ecológico o exceder normas de protección ambiental debe ser sometido al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental, por tanto se incluyen varios métodos de identificación de los posible impactos ambientales que se estima pueda provocar el Proyecto en estudio.

Respecto a la definición legal de un impacto ambiental, este se debe concebir como las modificaciones al ambiente que conllevan a un cambio neto en el nivel de vida de la población. Aunque la Ley presume que solamente las alteraciones causan impactos, la ausencia de actividad también debería incluirse porque, en ciertos casos, no ejecutar un proyecto de desarrollo tampoco contribuye al mejoramiento de la calidad de vida (Bojórquez, 1988).

La Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) representa una herramienta de exploración de las posibles consecuencias de la realización de una obra específica; por eso mismo, con el objeto de otorgarle una mayor validez de las predicciones y consecuentemente a las recomendaciones propuestas se realizó una caracterización ambiental para el proyecto en comento, las técnicas y métodos empleados para la identificación y evaluación de los impactos se realizaron a través de un equipo de trabajo interdisciplinario, asegurando de esta forma que se consideren todas las implicaciones de las acciones propuestas por el Proyecto en un marco sin ecológico.

V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Los proyectos relacionados con Aeropuertos al considerarse como obras que representan un beneficio social y económico para la sociedad y mejoran la calidad de vida de los habitantes, constituyen un elemento importante para el desarrollo social, cultural y económico de una región. Sin embargo, para este caso en particular, por el desarrollo del Proyecto, puede causar efectos negativos sobre el ambiente, cuya identificación y evaluación oportuna es importante para diseñar estrategias que eviten, mitiguen y reviertan los impactos generados.

Para la identificación de los impactos ambientales que se generen durante la ejecución del proyecto, es indispensable conocer todas las actividades que se desarrollarán en cada una de las etapas que lo componen, el estado actual de las condiciones físicas, biológicas, estéticas, sociales y económicas del sitio, las restricciones ambientales de la zona y la vinculación con los instrumentos legales y normativos, tal y como se ha descrito en capítulos anteriores.

V.1.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

El primer paso de la identificación de impactos ambientales en este caso consistió en sintetizar y ordenar la información relacionada con las actividades de cada una de las obras del proyecto en sus diferentes etapas (Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento).

En la **Tabla V.1**, se presentan cada una de las actividades en sus diferentes etapas que se desarrollarán para la construcción del Proyecto, por lo que es importante resaltar que es a partir de esta *Tabla de Actividades* inicia la identificación de impactos, cabe señalar que dicha tabla se obtiene a partir del proceso constructivo del propio Proyecto.

Tabla V. 1. Actividades del Proyecto generadoras de impactos ambientales.

Etapas del Proyecto	Actividad/Obra
Preparación del Sitio	Contratación de personal (mano de obra calificada y no calificada)
	Adquisición y suministros de materiales e insumos para la obra
	Trazo y Nivelación
	Señalización preventiva y desvíos (colocación de dispositivos para protección de obras)
	* Construcción de Obras Provisionales (Almacenes y Patios de Maquinaria)
	Desmonte y despalme en zonas de desplante
	Limpieza de superficies del Proyecto y manejo de residuos

Etapa del Proyecto	Actividad/Obra	
Construcción	Uso de equipo y Maquinaria pesada*	Construcción del Nuevo Edificio Terminal de Pasajeros y Construcción del edificio SEI (Incluye: Trazo y nivelación, excavaciones, desplantes y conformación de terraplenes, cimentaciones, y estructura portante)
		Construcción de vialidad SEI (incluye cortes, excavaciones, desplante, cimentaciones, colocación de capa de pavimento asfáltico y paramentos metálicos a los costados de la estructura del puente)
		Re encarpetao de Pista 09-27 y Plataforma de aviación (incluye fresado, costes y extracción de capa asfáltica antigua, así como suministro y tendido de capa asfáltica nueva)
		Área de seguridad de extremo de pista RESA (incluye corte y excavaciones de caja para conformación de cuerpo de terraplén para plataformas, conformación de terracerías y conformación de pavimentos)
		Planta de tratamiento de aguas residuales PTAR (incluye: Cortes y excavaciones de caja para cimentaciones, desplante y construcción de cimentaciones, muros, losas y tuberías montaje y colocación de herrajes, y accesorios (motobombas, rejillas, mezcladores, aireadores etc.)
		Modernización de equipo hidroneumático. (Incluye: suministro e instalación del equipo hidroneumático)
		Señalización horizontal y vertical
		Terminado de fachadas, acabados, pintura y equipamiento de edificios
		Desmantelamiento de obras provisionales y limpieza de las áreas de intervención incluye las áreas de afectación temporal.
		Limpieza de superficies del Proyecto y manejo de residuos
Operación y Mantenimiento		Operación de los edificios nuevos, pista 09-27 y plataforma de aviación, PTAR y componentes considerados en esta MIA-P como parte de la Operación del Aeropuerto Internacional de Puerto Escondido
		Mantenimiento de instalaciones en general

Consecutivamente a la identificación y organización de las actividades del proyecto, se determinaron los indicadores ambientales que son un medio reconocido desde hace tiempo para suponer las tendencias de cambio sobre los componentes del ambiente y así poder determinar las medidas necesarias para minimizar los efectos del proyecto. Esta actividad se desarrolló mediante una revisión exhaustiva de literatura relacionada con el medio abiótico y biótico que circunda la región del proyecto, de los datos obtenidos en campo, así como de la opinión de expertos y tomando en consideración la estructura, la descripción y diagnóstico del Sistema Ambiental (SA) y del Área de Influencia (AI) del Proyecto.

La determinación de los indicadores útiles para la identificación de los impactos se tomó considerando el elemento del medio ambiente afectado o por afectar por un agente de cambio, observando su representatividad, su relevancia, si es excluyente, si es cuantificable y si puede proporcionar la idea de la magnitud alterada. Debido a que los impactos se presentan sobre los componentes del ambiente, de forma general y las características del

sitio y su entorno, se contempló el suelo, el aire, ruido, la geomorfología e hidrología, la vegetación, la fauna y los factores socioeconómicos.

En la Tabla V.2., se describen los factores ambientales y sus componentes que se consideraron serán susceptibles de presentar afectaciones por las actividades del Proyecto.

Tabla V. 2. Componentes y Factores ambientales susceptibles de impacto por las acciones del Proyecto.

Aspecto	Componente	Factor Ambiental
Aspectos Abióticos	Atmósfera	Aire
	Ruido	Nivel del Ruido
	Suelo	Calidad del suelo
	Agua	Calidad del agua
Aspecto Bióticos	Paisaje	Paisaje urbano
	Vegetación	Cubierta Vegetal
	Fauna	Hábitat de la fauna Poblaciones faunísticas
Aspectos Socioeconómicos	Economía local	Empleo
	Desarrollo urbano	Servicios municipales
		Servicios aeroportuarios

En este sentido para la identificación final de los posibles impactos ambientales que podrían presentarse por el desarrollo de las obras y actividades del Proyecto, se realizó una Matriz Causa-Efecto. En dicha Matriz se cruzaron las obras y actividades determinadas y descritas desde el Capítulo II para el Proyecto, respecto a los componentes y factores ambientales referidos en la anterior tabla, esto permitió identificar los factores ambientales que podrían ser afectados por actividades específicas del Proyecto. Dicha información se presenta en la tabla siguiente.

Tabla V. 3. Matriz Causa-Efecto (Proyecto – Ambiente).

MATRIZ DE INTERACCIONES CAUSA EFECTO		MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR												
Etapas Ambientales	Componente (factor) Ambiental	ATMÓSFERA	SUELO	HIDROLOGÍA SUPERFICIAL	PAISAJE	VEGETACION	FAUNA		SOCIOECONÓMICO					
		Calidad del Aire	Nivel de ruido	Calidad del Suelo	Calidad del Agua	Cualidades paisajísticas del Paisaje urbano	Cubierta vegetal	Habitat de la fauna	Poblaciones faunísticas	Empleo	Servicios Municipales	Servicios aeroportuarios		
Etapas	Actividad													
Preparación del Sitio	Contratación de personal (mano de obra calificada y no calificada)													
	Adquisición y suministro de materiales e insumos para la obra													
	Trazo y Nivelación													
	Señalización preventiva y dualidad (colocación de dispositivos para protección de obras)													
	Uso de recursos													
Construcción	Construcción de Obras Provisionales (Dismocines y Pisos de Maquinaria)													
	Desmonte y despalme en zonas de desplante													
	Limpieza de superficies del Proyecto (manejo de residuos)													
	Uso de equipo y maquinaria en presencia	Construcción del Nuevo Edificio Terminal de Pasajeros y Construcción del edificio SE (incluye: Trazo y nivelación, excavaciones, dislocaciones y conformación de las rampas, cimentaciones y estructura portante)												
		Construcción de vialidad SCI (incluye cortes, excavaciones, desfilante, cimentaciones, colocación de capa de pavimento asfáltico y paramentos metálicos a los costados de la estructura del puente)												
		Reconstrucción de Pista 09-27 y Plataforma de aviación (incluye: despalme, tocos y extracción de capa asfáltica antigua, así como suministro y terdido de capa asfáltica nueva)												
		Área de seguridad de extremo de pista (incluye corte y excavaciones de caja para conformación de cuerpo de desagües para plataformas, conformación de banquetas y conformación de pavimento)												
		Planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) (incluye: Corbas y excavaciones de caja para cimentaciones, compartes y construcción de cimentaciones, muros, tocos y tuberías, montaje y colocación de herrajes y accesorios, imbornales, rejillas, mezcladores, aredores, etc.)												
		Modernización de equipo hidráulico (incluye suministro e instalación del equipo hidráulico)												
		Señalización horizontal y vertical												
		Terminado de fachadas, acabados, pintura y equipamiento de edificios												
		Desmantelamiento de obras provisionales y limpieza de las áreas de intervención (incluye las áreas de afectación temporal)												
Limpieza de superficies del Proyecto y manejo de residuos														
Operación y Mantenimiento	Operación de los edificios nuevos, pista 09-27 y plataforma de aviación, PTAR y componentes considerados en esta MAIP como parte de la Operación de Aeropuerto Internacional de Puerto Escondido													
	Mantenimiento preventivo y correctivo de instalaciones en general													

Ver análisis de evaluación de impactos ambientales en el Anexo V.1 del presente Estudio.

El análisis causa-efecto entre los componentes ambientales del AP y del SA respecto a las obras del Proyecto presentado en la Matriz anterior, arrojó un total de **75 interacciones**, esta identificación se realizó por un grupo interdisciplinario de especialistas ambientales que además visitó la zona.

El total de interacciones puede observarse en la siguiente tabla. Asimismo, el mayor porcentaje de interacciones se estima se presente en la Construcción, aunque la diferencia con las interacciones identificadas en la Preparación del Sitio, esta es mínima.

Tabla V. 4. Interacciones Proyecto-Ambiente.

Numero de interacciones por Etapa del Proyecto			Total
Preparación del Sitio	Construcción	Operación y Mantenimiento.	
25	43	7	75

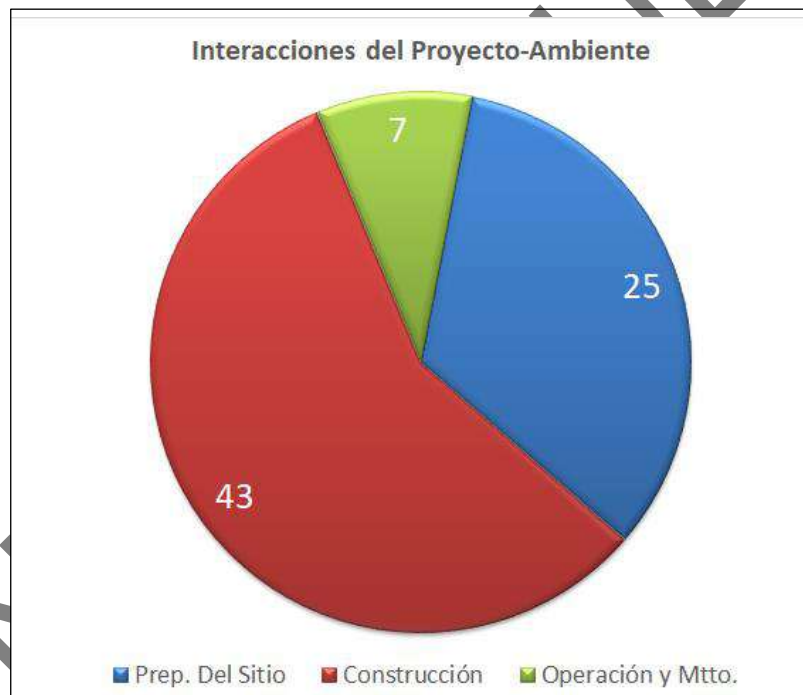


Figura V. 1. Porcentajes de interacciones Proyecto-Ambiente identificadas en cada una de las etapas del Proyecto.

Ahora, las interacciones identificadas por componente ambiental se presentan en la siguiente tabla

Tabla V. 5. Interacciones Proyecto-Ambiente según el componente ambiental que se verá afectado

Interacciones Proyecto-Ambiente por Componente Ambiental							Total
Atmósfera	Suelo	Hidrología	Paisaje	Vegetación	Fauna	Aspectos socioeconómicos	
18	8	3	11	2	9	23	75

La gráfica a continuación muestra los resultados anteriormente presentados en la tabla.

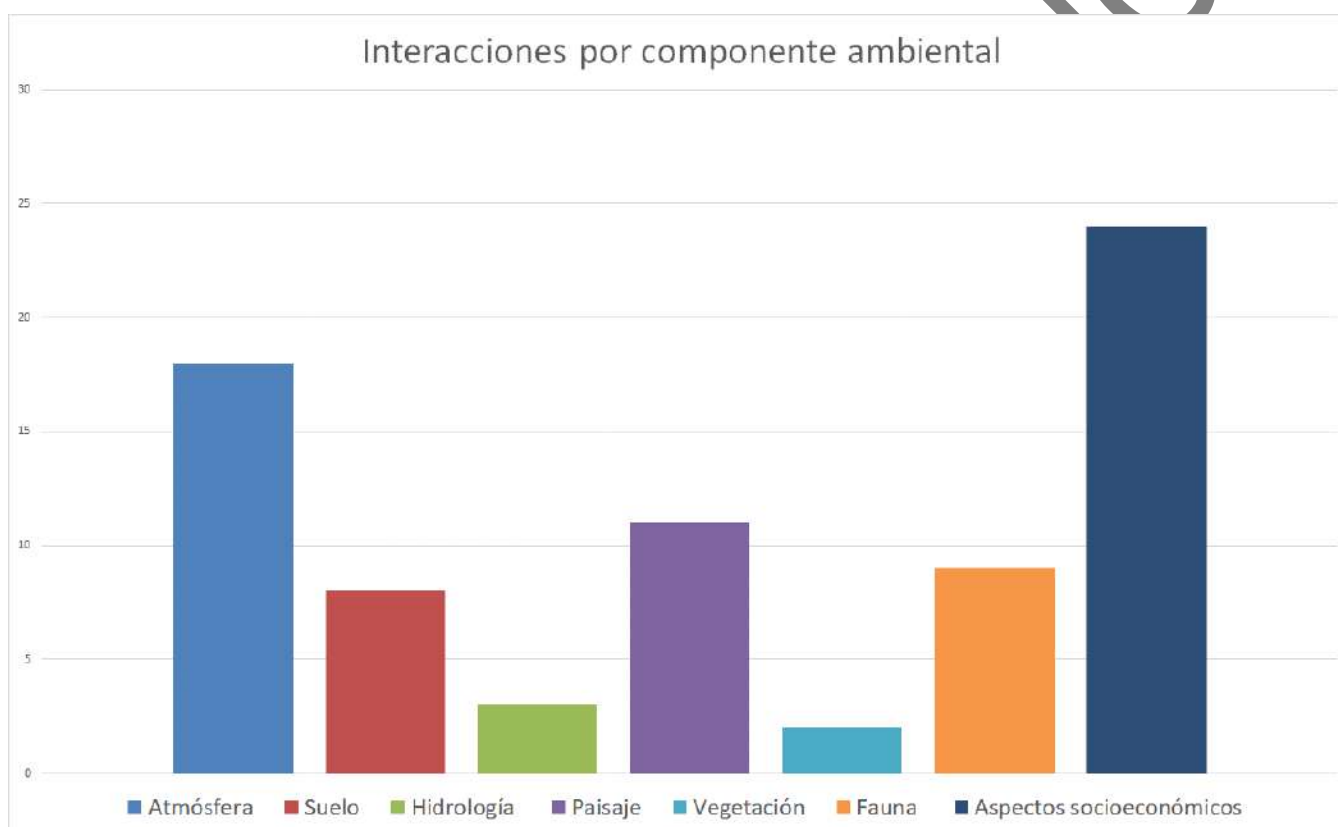


Figura V. 2. Número de Interacciones Proyecto-Ambiente por componente ambiental.

El anterior análisis permitió además identificar los impactos ambientales, que actividades del Proyecto podrían provocarlos y los componentes ambientales que probablemente se verán afectados. A continuación, en la Tabla se listan los impactos ambientales identificados y que podrá afectar el Proyecto.

Tabla V. 6. Lista de impactos ambientales identificados para el Proyecto.

Aspecto	Componente	Factor Ambiental	Nombre del Impacto	Naturaleza	
				(+)	(-)
Aspectos Abióticos	Atmósfera	Aire	Incremento en los niveles de gases y partículas suspendidas y/o contaminantes		X
	Ruido	Nivel del Ruido	Contaminación acústica por el incremento en los niveles de ruido		X
	Suelo	Calidad del suelo	Modificación de la Propiedades Fisicoquímicas del suelo (por des compactación del suelo y por contaminación)		X
	Agua	Calidad del agua	Contaminación del agua por descargas con parámetros fuera de los límites máximos permisibles		X
	Paisaje	Paisaje urbano	Modificación del paisaje urbano		X
Aspecto Bióticos	Vegetación	Cubierta Vegetal	Disminución de la cubierta vegetal		X
	Fauna	Hábitat de la fauna	Pérdida y transformación del hábitat		X
		Poblaciones faunísticas	Afectación de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010		X
			Maltrato y/o muerte de individuos		X
Aspectos Socioeconómicos	Economía local	Empleo	Generación de empleos (mano de obra calificada y no calificada)	X	
	Desarrollo urbano	Servicios municipales	Incremento en la demanda del uso de sitios de disposición final en la zona		X
		Servicios aeroportuarios	Mejora en la conectividad entre las localidades		X

El Análisis arrojó entonces un total de **12 Impactos Ambientales**, los cuales se repetirán en distintas ocasiones a lo largo de la ejecución del Proyecto con **75 interacciones** Proyecto-

Ambiente, derivado de que habrá más de una actividad que podrá provocarlos, tal y como se analizó en la Matriz Causa-Efecto (Ver Anexo V.1). En este sentido de las interacciones identificadas **se puede señalar que 18 son benéficas e incidirán en impactos positivos y 57 son adversas** como se muestra en la tabla.

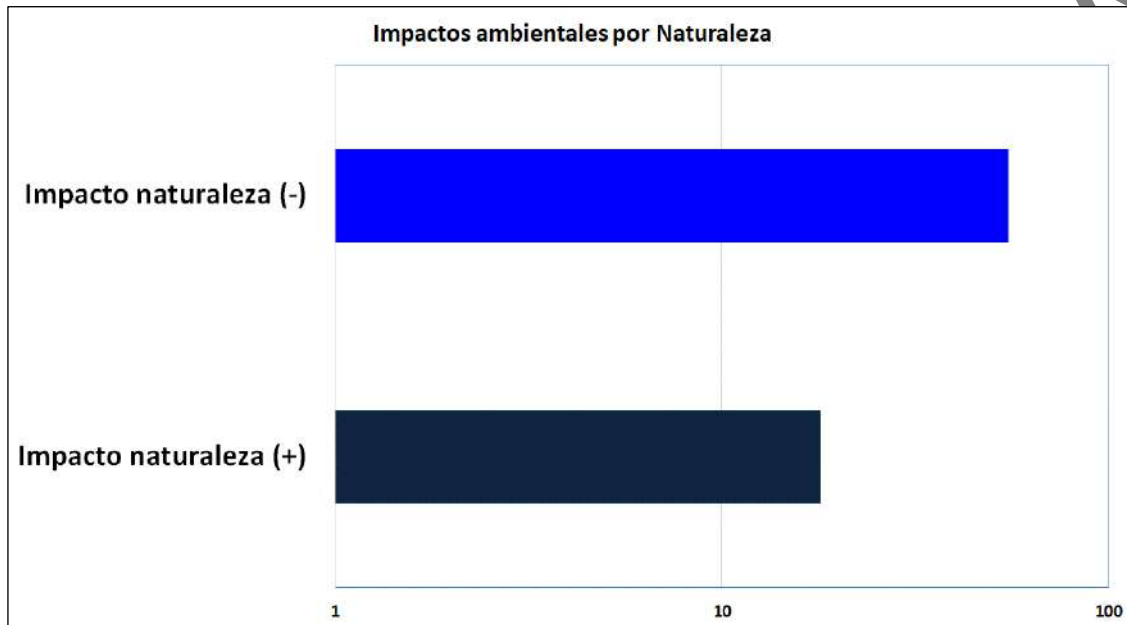


Figura V. 3. Número de interacciones negativas y positivas que se identificaron en la Matriz Causa-Efecto.

Asimismo, también se identificó que cada actividad podrá impactar más de una vez a algún factor ambiental teniendo un efecto adverso distinto, como se verá en el análisis y valoración de los impactos ambientales mediante un método semicuantitativo.

V.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

V.2.1. INDICADORES DE IMPACTO

Para la definición de los indicadores ambientales que mostrarán evidencias de posibles afectaciones por la realización de las obras y/o actividades que contempla el Proyecto en todas sus etapas de implementación, se revisó la información del Sistema Nacional de Indicadores Ambientales (SNIA) y la información del Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales (SNIARN), determinados por la SEMARNAT y el INEGI. Los cuales establecen que, los indicadores (ambientales) son una de las mejores y más utilizadas herramientas para que la sociedad y los tomadores de decisiones obtengan una visión lo más completa posible del estado del ambiente, de los factores que lo amenazan y de la efectividad de las políticas públicas encaminadas a la solución de la problemática ambiental.

El Conjunto Básico documenta, con la información más actualizada disponible, alrededor de 115 indicadores ambientales que cubren los temas relativos a esta materia prioritarios de la agenda nacional, como: *atmósfera* (con indicadores sobre la calidad del aire, cambio climático y ozono estratosférico), *agua, suelos, residuos* (tanto urbanos como peligrosos) y *recursos forestales y pesqueros*, además de algunas secciones especiales que, aunque no tienen la relevancia de los temas generales, son importantes por los temas que tratan.

Asimismo, el diagnóstico ambiental del sitio del Proyecto sirvió para finalmente establecer los indicadores ambientales que podrán en algún momento evidenciar el impacto ambiental provocado por el Proyecto. En este sentido, los indicadores ambientales que como su nombre lo establece, nos indicarán algún proceso de cambio respecto a la ejecución del Proyecto son los que se listan a continuación, los cuales corresponden en parte a *Indicadores Básicos* para medir el desempeño ambiental de acuerdo con los indicadores de desempeño ambiental establecidos por el SNIA.

- Calidad del aire
- Nivel de Ruido
- Calidad del suelo
- Calidad del Agua
- Cualidades paisajísticas
- Cubierta vegetal
- Hábitat de la Fauna
- Densidad poblacional
- Empleo/Calidad de vida
- Servicios municipales
- Servicios Aeroportuarios

Asimismo, en la siguiente tabla, se refiere el parámetro que se deberá considerar para establecer si se presenta el impacto ambiental o no en el Proyecto por la realización de sus obras y actividades.

Tabla V. 7. Indicadores Ambientales considerados para el Proyecto.

Componente Ambiental	Indicador Ambiental General	Indicador Ambiental Específico
Atmósfera	Calidad del aire	Contaminación del aire <u>Indicador:</u> Humos grises emitidos de escapes de vehículos pesados y maquinaria Límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas: NOM-041 SEMARNAT-2015, <i>Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes</i>

Componente Ambiental	Indicador Ambiental General	Indicador Ambiental Específico
		<p><i>provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible, (valores establecidos, (Tablas 1 y 2 según aplique) NOM-045-SEMARNAT-2006, Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición; (Tablas 1 y 2 según aplique)</i></p> <p>Mantenimiento preventivo periódico (y correctivo y/o de sustitución cuando haga falta) y su <i>Reporte</i> de actividad realizada en bitácora</p> <p>Dispersión o suspensión de material particulado en el aire dentro del predio</p>
	Nivel de ruido y vibraciones	<p>Exceso o incremento de los niveles de ruido</p> <p><u>Indicador:</u> Límites máximos permisibles de la NOM-081-SEMARNAT-1994 (para zonas industriales con 68 dB de 06.00 am a 22.00 pm y con 65 dB de 22.00 pm a 6.00 am) Ruido excesivo fuera del perímetro del predio en donde se desarrollará el Proyecto Tranquilidad (percepción sensorial de ruidos fuertes por acciones del Proyecto)</p>
Suelo	Calidad del suelo	<p>Presencia de erosión en sitios en donde se aplicaron medidas de mitigación, superficies temporales del Proyecto, etc.</p> <p><u>Indicador:</u> Muerte de la vegetación y desertificación Agrietamiento del suelo Aparición de cárcavas Exposición de la roca</p> <p>Contaminación del suelo</p> <p><u>Indicador:</u> Manchas evidentes en suelo de hidrocarburos o grasas (o aceites), derivados de derrames en actividades de mantenimiento de maquinaria o cercanos a almacenes de residuos peligrosos Manejo inadecuado de residuos peligrosos</p>

Componente Ambiental	Indicador Ambiental General	Indicador Ambiental Específico
	Generación de Residuos	Dispersión y/o derrames de residuos sólidos urbanos y/o peligrosos en las áreas del Proyecto <u>Indicador:</u> Mal manejo de residuos sólidos urbanos desde sus fuentes de generación y en el acopio temporal dentro del predio del Proyecto Gestión inadecuada de residuos peligrosos evidenciando mezcla de estos con otros residuos, almacenamiento temporal inadecuado y entrega para su disposición final y/o tratamiento posterior a los 6 meses marcados en la LGPGIR y su Reglamento
Aguas superficiales	Calidad del agua/contaminación	Contaminación de escurrimientos y cauces de agua <u>Indicador:</u> Inadecuada disposición de residuos y materiales Manejo inadecuado de aguas residuales permitiendo su conducción a escurrimientos o cauces de agua en la zona del Proyecto o su filtración en el suelo.
	Agua potable	Desperdicio de agua potable <u>Indicador:</u> Uso irracional del recurso por los trabajadores y personal del Proyecto Fugas a partir de los sistemas sanitarios móviles/permanentes
Paisaje	Cualidades estéticas urbanas	Detrimiento de la calidad paisajística urbana en el sitio <u>Indicador:</u> Calidad perceptiva (Mala percepción de la imagen urbana entorno al predio del Proyecto y dentro de este) Integridad Escénica (Acumulación de materiales de construcción y de residuos en varias áreas dentro del Proyecto, Inadecuado estacionado de vehículos pesados y maquinaria, Falta de mantenimiento de las áreas del Proyecto.
Vegetación	Porcentaje de sobrevivencia de individuos de trasplante y/o de la restitución	Muerte de individuos de la vegetación <u>Indicador:</u> Extensión de afectaciones afectando vegetación en superficies no autorizadas No contar con el 80% de sobrevivencia de individuos propios de la restitución de vegetación

Componente Ambiental	Indicador Ambiental General	Indicador Ambiental Específico
Fauna	Muerte de fauna	Afectación y/o muerte de individuos <u>Indicador:</u> Afectación o muerte de individuos de especies de lento desplazamiento, endémicas o de individuos de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que pudieran ocurrir al sitio del Proyecto en las etapas constructivas y otras de importancia ecológica, por el Proyecto o por caza indebida por parte del personal.

V.3 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

De acuerdo con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en su CAPÍTULO I, ARTÍCULO 3, Fracción VII, VIII, XV y X se consideran las siguientes definiciones:

- VII. Impacto ambiental acumulativo:** El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente;
- VIII. Impacto ambiental sinérgico:** Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente;
- IX. Impacto ambiental significativo o relevante:** 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;
- X. Impacto ambiental residual:** El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Además de las definiciones anteriores, como ya se mencionó se tomaron en cuenta una serie de criterios y la naturaleza del impacto, de esta forma se agruparon en impactos adversos generales, adversos específicos e impactos positivos, en función de las afectaciones provocadas por el proyecto en las diferentes etapas y actividades.

- **Criterios establecidos para la evaluación de impactos**

Las Matrices de interacción son ampliamente utilizadas en las evaluaciones de impacto ambiental (EIA). Sin embargo, esta técnica contiene un enfoque ilustrativo, ya que su poder analítico se considera insuficiente para el manejo eficaz en la toma de decisiones complejas.



Se puede argumentar que el mal uso de las matrices de interacción tiene en algunos casos fallas, desvirtuando deliberadamente la aprobación de los proyectos. Por lo tanto, una alternativa para mejorar la Evaluación de Impacto Ambiental en el corto plazo es mejorar el método de la matriz, de modo que se utilice una evaluación más rigurosa de los impactos a través de matrices matemáticas, por tales motivos la metodología de Bojórquez tapia, 1998 (Evaluación de los impactos ambientales y medidas de mitigación a través de matrices de matemáticas), se presenta como una oportunidad de determinar la importancia de los impactos a través de matrices de enlace mínimo, interpretativa modelos estructurales y ecuaciones exponenciales y lineales. Este método permite a los usuarios ver todas las posibles vías de interacciones causa-efecto y considerar los impactos primarios y secundarios identificados en una matriz. En consecuencia, el enfoque aumenta la eficacia y el rigor de las matrices en el manejo de datos complejos y la predicción de los impactos ambientales de una manera estricta y trazable.

En este sentido, de acuerdo con el esquema de Bojórquez et al. (1998) los impactos se dividen en básicos y complementarios. Los criterios básicos son: 1) magnitud o intensidad (M), 2) extensión espacial (E), 3) duración (D). Los criterios complementarios son: 1) sinergismo entre actividades (S), 2) efectos acumulativos (A), 3) controversia (C).

Asimismo, para cada efecto se determinó su naturaleza, es decir, si el impacto es benéfico o perjudicial para el ambiente; por lo que se asignaron calificaciones positivas (+) para impactos benéficos y calificaciones negativas (-) para impactos adversos.

Definición de los criterios:

- 1. Naturaleza del impacto:** benéfico (positivo +) o perjudicial (negativo -).
- 2. Magnitud (M):** Se refiere a la intensidad del efecto de la actividad sobre el componente ambiental, independientemente del área afectada o duración del impacto.
- 3. Extensión espacial (E):** Tamaño de la superficie afectada por una determinada acción. En el caso en que el efecto abarque toda el área de estudio, se le asignará la máxima calificación posible.
- 4. Duración (extensión temporal) (D):** Tiempo en que el componente ambiental mostrará los efectos de la actividad. Se asignará el número 9 a aquellos efectos de carácter irreversible, y los demás valores tomando como criterio la vida útil de las obras del proyecto.
- 5. Sinergismo (S):** Actividad que, al estar presente otra, los efectos sobre el ambiente se incrementen más allá de la suma de los efectos individuales de cada una de ellas.



6. Efecto acumulativo (A): Cuando como consecuencia de una actividad, el efecto sobre el componente ambiental se incrementa con el tiempo, aunque la actividad generadora haya cesado.

7. Controversia (C): Es una medida del grado en que la sociedad pudiese responder ante la ocurrencia de un cierto efecto de una actividad sobre un factor ambiental, de tal manera que lo "magnifique" con respecto a su valor real.

- **Escalas utilizadas**

Los dos tipos de criterios se evaluaron usando una escala ordinal de 0 a 9, con cero para denotar efectos mínimos sobre el ambiente, y 9 para denotar efectos máximos sobre el mismo. Y los valores de 0 a 9 fueron asignados considerando en la medida de lo posible estimaciones cuantitativas obtenidas a partir del trabajo de campo y gabinete de este estudio con la finalidad de disminuir la subjetividad al asignar los valores de calificación de los criterios básicos y complementarios, mismos que fueron integrados en el mismo capítulo.

Por otro lado, también es importante mencionar que la categorización y evaluación de los impactos ambientales se estima se presenten en el Área de Influencia (AI), que corresponde al área en torno al Proyecto en donde se presentarán mayormente los impactos ambientales. Establecer la distancia a la cual la construcción del proyecto ocasionará afectaciones es una cuestión compleja y multifactorial. Las afectaciones sobre los distintos componentes ambientales (fauna, vegetación, suelos, hidrología y actividades humanas) tienen diferentes escalas de desarrollo, y por lo consiguiente de estudio. El efecto que puede ocasionar el Proyecto sobre la flora será local ya que las afectaciones ocurren en el sitio de ocupación directa del proyecto.

En este sentido el Área de Influencia del Proyecto, corresponde a un buffer (que también se señala en el Capítulo IV del presente estudio) en el cual se presentarán la mayor parte de los impactos ambientales. Aunque habrá algunos otros que tienen un alcance mayor como son los impactos del medio socioeconómico. En el Mapa siguiente se muestra el AI del Proyecto, en donde se prevé ocurran la mayoría de los Impacto Ambientales.



Mapa V. 1. Límites del Área de Influencia directa del Proyecto en donde se podrán presentar los impactos ambientales.

La evaluación cuantitativa de los impactos ambientales se presenta en las matrices de evaluación de impacto (ver las Tablas que componen la Matriz de Evaluación de Impactos en la Tabla V.8. Cabe señalar que esta matriz considera el Proyecto SIN tomar en cuenta ninguna medida de mitigación o recomendación realizada en este estudio. En Anexo V.1, se presenta a detalle dicha Matriz para su consulta.

También se debe señalar que la evaluación de los impactos ambientales es inherente a la calidad ambiental del sitio, integrado por los componentes del medio físico, biótico y social, sin embargo es también importante señalar que el sitio en donde se realizarán las obras del Proyecto corresponde a un sitio en donde actualmente se encuentra emplazada la infraestructura, por lo que los impactos mayores ya se presentaron y la presión antropogénica a surtido efecto en el deterioro de los componentes ambientales.



De la anterior tabla se debe destacar que hay impactos que pueden tener doble naturaleza (es decir adversa y benéfica) y esto va a depender de la actividad y/u obra del Proyecto que lo provoque. Entonces con la naturaleza del impacto y siguiendo la metodología de Bojórquez-Tapia a continuación se presenta la Matriz de evaluación de impactos ambientales.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla V. 8. Matriz de evaluación de impactos ambientales SIN considerar Medidas de Mitigación.

MATRIZ DE CALIFICACIÓN DE IMPACTOS SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN		MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR															
Escala Ambiental	Componente (Factor) Ambiental	ATMÓSFERA		SUELO	RODODIOLOGÍA SUPERFICIAL	PLUJAS	VEGETACIÓN	FAUNA			SOCIOECONÓMICOS						
		Calidad del Aire	Nivel de ruido	Calidad del suelo	Calidad del agua	Cambios perceptivos del Paisaje urbano	Cultivos agrícolas	Hábitat de la Fauna	Diversidad poblacional		Empleo	Servicio Municipales	Servicios aeroportuarios				
Número de los Impactos Ambientales		Incremento de efectos negativos y vertidos suspendidos por contaminación	Incremento de ruido por incrementos en los niveles de ruido	Modificación de la Propiedad Física del Suelo (por la compactación de suelos por construcción)	Contaminación superficial de aguas superficiales por drenajes	Modificación de paisaje urbano (visual)	Modificación de la vegetación	Perda o transformación de hábitat	Alteración de hábitat de la fauna por la construcción	Perda o transformación de hábitat	Alteración de hábitat de la fauna por la construcción	Perda o transformación de hábitat	Alteración de hábitat de la fauna por la construcción	Incremento en el número de empleos generados	Incremento en la demanda de servicios municipales	Incremento en la demanda de servicios aeroportuarios	
Escala	Actividad																
Preparación del Sitio	Activación de áreas de terreno de reserva de desarrollo urbano																
	Activación de zonas habilitadas para desarrollo urbano																
	Trazo y construcción de infraestructura vial																
	Trazo y construcción de infraestructura vial																
Comunidad	Trazo y construcción de infraestructura vial	-0.04	0.01	-0.05	0.02	-0.04	0.01	0.02	-0.04	0.01	0.02	-0.04	0.01	0.02	-0.04	0.01	0.02
	Trazo y construcción de infraestructura vial	-0.04	0.01	-0.05	0.02	-0.04	0.01	0.02	-0.04	0.01	0.02	-0.04	0.01	0.02	-0.04	0.01	0.02
	Trazo y construcción de infraestructura vial	-0.04	0.01	-0.05	0.02	-0.04	0.01	0.02	-0.04	0.01	0.02	-0.04	0.01	0.02	-0.04	0.01	0.02
	Trazo y construcción de infraestructura vial	-0.04	0.01	-0.05	0.02	-0.04	0.01	0.02	-0.04	0.01	0.02	-0.04	0.01	0.02	-0.04	0.01	0.02
	Trazo y construcción de infraestructura vial	-0.04	0.01	-0.05	0.02	-0.04	0.01	0.02	-0.04	0.01	0.02	-0.04	0.01	0.02	-0.04	0.01	0.02
	Trazo y construcción de infraestructura vial	-0.04	0.01	-0.05	0.02	-0.04	0.01	0.02	-0.04	0.01	0.02	-0.04	0.01	0.02	-0.04	0.01	0.02
	Trazo y construcción de infraestructura vial	-0.04	0.01	-0.05	0.02	-0.04	0.01	0.02	-0.04	0.01	0.02	-0.04	0.01	0.02	-0.04	0.01	0.02
	Trazo y construcción de infraestructura vial	-0.04	0.01	-0.05	0.02	-0.04	0.01	0.02	-0.04	0.01	0.02	-0.04	0.01	0.02	-0.04	0.01	0.02
	Trazo y construcción de infraestructura vial	-0.04	0.01	-0.05	0.02	-0.04	0.01	0.02	-0.04	0.01	0.02	-0.04	0.01	0.02	-0.04	0.01	0.02
	Trazo y construcción de infraestructura vial	-0.04	0.01	-0.05	0.02	-0.04	0.01	0.02	-0.04	0.01	0.02	-0.04	0.01	0.02	-0.04	0.01	0.02
Operación y Mantenimiento	Operación de la infraestructura vial	-0.04	0.01	-0.05	0.02	-0.04	0.01	0.02	-0.04	0.01	0.02	-0.04	0.01	0.02	-0.04	0.01	0.02
	Mantenimiento de la infraestructura vial	-0.04	0.01	-0.05	0.02	-0.04	0.01	0.02	-0.04	0.01	0.02	-0.04	0.01	0.02	-0.04	0.01	0.02

Valor del índice de Impacto Adverso	Calificación del Impacto	Número general de Impactos adversos	Valor del índice de Impacto Benéfico	Calificación del Impacto	Número general de Impactos benéficos
0.111 - 0.280	Muy bajo	46	0.111 - 0.280	Muy bajo	10
0.281 - 0.460	Bajo	13	0.461 - 0.640	Moderado	6
0.461 - 0.640	Moderado	5	0.641 - 0.820	Alto	2
0.641 - 0.820	Alto	2	0.821 - 1.000	Muy alto	0

De lo anterior se puede destacar que se identificaron 81 impactos ambientales, de los cuales 63 son adversos y 18 corresponden a benéficos, como se presenta en la tabla resumen a continuación.

Tabla V. 9. Impactos Ambientales Sin la aplicación de Medidas de Mitigación.

Impactos	Preparación del Sitio	Construcción	Operación y Mantenimiento
Total	27	45	7
Adversos	21	37	3
Benéficos	6	8	4

Cabe señalar que los impactos que se identificaron por la acción del Proyecto corresponden a "Bajos" y "Moderados", y esto tiene que ver con el estado actual del sitio en donde se emplazarán las obras del Proyecto.

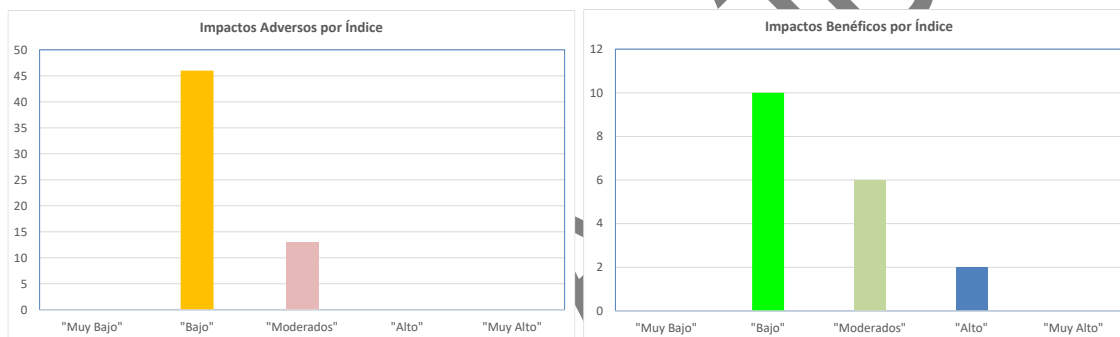


Figura V. 4. Impactos Adversos y Benéficos por índice del impacto.

La representación gráfica refiere los datos de la tabla siguiente

Tabla V. 10. Impactos Ambientales por "Índice del Impacto Ambiental"

Naturaleza del Impacto	"Muy Bajo"	"Bajo"	"Moderado"	"Alto"	"Muy Alto"
Impactos adversos	0	46	13	0	0
Impactos benéficos	0	10	6	2	0

Los resultados solo son congruentes con el estado ambiental del sitio. Los impactos ambientales identificados para el Proyecto no resultaron "Altos" o "Muy Altos" debido a la degradación ambiental del sitio, además de que el mayor impacto se llevó a cabo cuando se construyó el Aeropuerto Internacional de Puerto Escondido.

Los componentes ambientales que se estima puedan resultar con mayores impactos ambientales en las tres etapas del Proyecto son la Hidrología y la Fauna, como es de

esperarse, sin embargo, con la aplicación de las medidas de prevención y mitigación incluso podrán evitarse o anularse algunos de estos impactos, sobre todo los que tienen que ver con la acción humana, si se toman todas las medidas preventivas.

Calificación de impactos con medidas de mitigación

Adicional a lo anterior expuesto se realizó el mismo ejercicio de valoración de los impactos ambientales, pero ponderando las medidas preventivas y de mitigación y que fueron calificados con la metodología de Bojórquez, calificándolos de igual manera y con la misma metodología, pero considerando la aplicación de todas las medidas de mitigación que se describirán con detalle en el Capítulo VI.

Como podrá observarse en las siguientes Tablas comparándolas con las presentadas en el Punto V.2, la mayoría de los impactos redujo su intensidad en una proporción que va del 14% hasta un 60%, por lo que los Moderados resultaron en Bajos o Muy Bajos y los Bajos resultaron en Muy Bajos. Cabe resaltar que no todas las variables se pueden controlar (como los efectos naturales: lluvias torrenciales que, aunque en menor medida pueden ocurrir en la zona del Proyecto; o la movilidad de la fauna que aún con acciones de ahuyentado, podría no cruzar a través de ellos, por lo que se incurre en medidas adicionales como la señalización preventiva). No obstante, también se deben prever los de incidencia temporal, los cuales una vez dé fin a la actividad que los provoca, dicho impacto desaparece del ambiente como los provocados a la calidad del aire y nivel de ruido.

Habiendo explicado lo anterior, se hace la mención de nueva cuenta que en este Proyecto se identificaron 77 Impactos ambientales que ocurrirán por las obras y actividades del Proyecto en todas sus etapas (Preparación del Sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento); los cuales ocurren con menor o mayor intensidad dentro del AP y su AI ocasionalmente.

Cabe destacar que los Impactos benéficos no modifican la calificación en esta segunda evaluación de impactos.

Todo el análisis de impactos ambientales se incluye en el Anexo V.1., para su consulta.

Tabla V. 11. Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales considerando las Medidas de Mitigación.

MATRIZ DE CALIFICACIÓN DE IMPACTOS CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN		MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR											
Etapas Ambientales	Componente (factor) Ambiental	ATMÓSFERA		SUELO	HYDROLOGÍA	PARQUE	VEGETACIÓN	FAUNA		SOCIOECONÓMICO			
		Calidad del Aire	Nivel de ruido	Calidad del Suelo	Calidad del Agua	Calificación patrimonial del patrimonio urbano	Cobertura vegetal	Habitat de la fauna	Diversidad poblacional	Empleo	Servicios Municipales	Conectividad	
Número de los Impactos Ambientales		Incremento en las emisiones de gases de efecto invernadero y contaminación	Contaminación acústica por el movimiento de los aviones en vuelo	Resuspensión y transporte de partículas (de polvo y contaminación)	Contaminación de aguas por derrames de combustibles y otros líquidos	Erosión del paisaje urbano (patrimonial)	Afectación de la cubierta vegetal	Pérdida y transformación del hábitat	Reducción de especies nativas (en el caso de especies protegidas)	Reducción de especies de plantas	Generación de empleos (suma de otros impactos en esta línea)	Incremento en la demanda de servicios de atención al cliente (en esta línea)	Eficiencia y conectividad entre los localidades (Proyectos de inversión)
Etapas	Actividad												
Preparación del sitio	Curiosidad del vecindario (en el momento de la construcción)										0.01		
	Adquisición y terminación de las licencias municipales para la obra										0.01		
	Trazo y liberación										0.01		
Construcción	Definición preliminar y desarrollo de la ubicación de las estructuras para la construcción de la obra					0.10							
	Construcción de Obras Provisionales (Muros de Contención y Muros de Contorno)	0.22	0.20	0.10	0.08	0.10	0.10	0.08	0.08	0.10	0.08		
	Clasificación y zonificación de las áreas de construcción	0.01	0.01	0.01		0.10	0.08	0.08	0.08	0.10	0.08	0.10	
	Implicación de la actividad en el entorno urbano de la zona											0.10	
	Construcción de las obras de infraestructura de Proceso y Construcción de la Obra (Muros de Contención, Muros de Contorno, Muros de Contorno y Muros de Contorno)	0.30	0.10	0.10		0.10			0.10	0.10	0.10	0.10	
	Operación de las obras de infraestructura de Proceso y Construcción de la Obra (Muros de Contención, Muros de Contorno, Muros de Contorno y Muros de Contorno)	0.30	0.10	0.10		0.10			0.10	0.10	0.10	0.10	
	Operación de las obras de infraestructura de Proceso y Construcción de la Obra (Muros de Contención, Muros de Contorno, Muros de Contorno y Muros de Contorno)	0.30	0.10	0.10		0.10			0.10	0.10	0.10	0.10	
	Operación de las obras de infraestructura de Proceso y Construcción de la Obra (Muros de Contención, Muros de Contorno, Muros de Contorno y Muros de Contorno)	0.30	0.10	0.10		0.10			0.10	0.10	0.10	0.10	
	Operación de las obras de infraestructura de Proceso y Construcción de la Obra (Muros de Contención, Muros de Contorno, Muros de Contorno y Muros de Contorno)	0.30	0.10	0.10		0.10			0.10	0.10	0.10	0.10	
	Operación de las obras de infraestructura de Proceso y Construcción de la Obra (Muros de Contención, Muros de Contorno, Muros de Contorno y Muros de Contorno)	0.30	0.10	0.10		0.10			0.10	0.10	0.10	0.10	
Operación y Mantenimiento	Operación de las obras de infraestructura de Proceso y Construcción de la Obra (Muros de Contención, Muros de Contorno, Muros de Contorno y Muros de Contorno)										0.10		0.10
	Mantenimiento de las obras de infraestructura de Proceso y Construcción de la Obra (Muros de Contención, Muros de Contorno, Muros de Contorno y Muros de Contorno)										0.10		0.10
	Mantenimiento de las obras de infraestructura de Proceso y Construcción de la Obra (Muros de Contención, Muros de Contorno, Muros de Contorno y Muros de Contorno)										0.10		0.10

Valor del índice de Impacto Adverso	Calificación del Impacto	Número general de Impactos adversos	Valor del índice de Impacto Beneficio	Calificación del Impacto	Número general de Impactos Beneficios
0.111 - 0.280	Muy bajo	33	0.111 - 0.280	Muy bajo	
0.281 - 0.460	Bajo	26	0.281 - 0.460	Bajo	10
0.461 - 0.640	Moderado		0.461 - 0.640	Moderado	5
0.641 - 0.820	Alto		0.641 - 0.820	Alto	2
0.821 - 1.000	Muy alto		0.821 - 1.000	Muy alto	

V.3.1. Descripción de los Impactos Ambientales identificados

IMPACTOS ADVERSOS

V.3.1.1. COMPONENTE AMBIENTAL ATMÓSFERA

Nombre del Impacto	Incremento en los niveles de gases y partículas suspendidas y/o contaminantes
Componente Ambiental afectado	Atmósfera
Factor Ambiental Afectado	Calidad del aire
Etapa en la que se presentará el impacto	Preparación del Sitio y Construcción
Medida de Mitigación	Control de emisiones y partículas suspendidas mediante lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> • Asegurarse del óptimo funcionamiento de los vehículos del Proyecto a fin de reducir las emisiones de gases de combustión (en conformidad con las Normas Oficiales Mexicanas), así como la generación de polvo durante las actividades de movimiento de tierra. • La aplicación de un Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo a la maquinaria, equipos y vehículos usados en las etapas de implementación del Proyecto • Verificación de vehículos según el programa respectivo aplicable en la zona • Riego de superficies para evitar la dispersión de partículas • Mantenimiento periódico de la carpeta asfáltica y estructuras del Proyecto durante la etapa de Operación y Mantenimiento. • Seguridad e Higiene en el trabajo (uso de cubrebocas y equipo de seguridad personal)

Descripción del Impacto

Se estima que la calidad del aire se podría ver disminuida por la generación de contaminantes como los gases de efecto invernadero (GEI) y por la dispersión y suspensión de partículas derivadas de las actividades que se realicen durante las Etapas de Preparación del Sitio y la Construcción del Proyecto en el AI del Proyecto, pero principalmente en el AP. Este impacto se genera directamente por la combustión de los combustibles usados por la maquinaria, equipos y vehículos que serán usados en actividades del Proyecto por lo que se considera un impacto puntual y temporal, con índices que van de moderados a altos dependiendo de la actividad del Proyecto que lo genere.

Por otro lado, la contaminación derivada del desprendimiento de partículas que se suspenderán en el aire presenta también diferentes índices de impacto que van de

moderados a altos, dependiendo de la actividad del Proyecto que se desarrolle e incluso también se considera un impacto puntual, temporal e intermitente. Los daños de más alto nivel se observan durante las actividades de preparación particularmente durante la preparación para la construcción de los caminos de acceso, donde a partir del desmonte y despálme la vegetación sea removida y el suelo quede expuesto a los agentes erosivos como el viento que libera las partículas por el aire. No obstante, estos impactos son de corta duración en el tiempo si se aplican las medidas de mitigación pertinentes, como humedecer el material edáfico y el material demolido durante la construcción e implementar medidas de mitigación que eviten la erosión del suelo a lo largo de la vida del Proyecto.



Foto V. 1. Ejemplo de dispersión de polvo y gases generados por la operación de maquinaria durante los trabajos de despálme.

En el caso de las etapas de preparación del sitio y construcción, la concentración de gases nocivos y levantamiento de polvo impactarán directamente en los trabajadores por lo que deberán contar además con el equipo necesario para evitar ser afectados por las condiciones atmosféricas. En cuanto a las poblaciones, no se tiene la presencia de población cercana, dado que las actividades se realizarán dentro del aeropuerto.

Nombre del Impacto	Contaminación acústica por el incremento en los niveles de ruido
Componente Ambiental afectado	Atmósfera
Factor Ambiental Afectado	Nivel de Ruido
Etapas en la que se presentará el impacto	Preparación del Sitio y Construcción
Medida de Mitigación	Control de ruidos: <ul style="list-style-type: none"> • Asegurarse de que las unidades de transporte y maquinaria cumplan con las especificaciones establecidas para su correcto

Nombre del Impacto	Contaminación acústica por el incremento en los niveles de ruido
	<p>funcionamiento asegurando el apego a las normas oficiales mexicanas en materia de emisión de ruido.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo a la maquinaria, equipos y vehículos usados en las etapas de implementación del Proyecto para su buen funcionamiento. ● Cierre de escapes ● Funcionamiento programado de la maquinaria y equipos ● Uso de equipo de protección personal (tapones auditivos)

Descripción del Impacto:

Las actividades derivadas de la Preparación del Sitio y la Construcción involucran un movimiento constante de maquinaria pesada, camiones de carga y personal lo que generará niveles de ruido altos y variables. Este ruido ahuyenta a la fauna silvestre y en algunos casos ocasiona problemas de salud como sordera temporal o permanente si existe exposición prolongada a esos niveles de ruido. A este impacto se identifica como adverso poco significativo porque es un impacto temporal y muy puntual.

El mantenimiento de la maquinaria y vehículos es un medio para minimizar la generación de niveles altos de ruido y proveer a los trabajadores de equipo de seguridad adecuado, específicamente tapones para los oídos (SNR 30) es otra medida que disminuye los efectos adversos en la salud de la población expuesta. En la siguiente figura se representa la exposición a decibeles según la distancia al punto de generación.

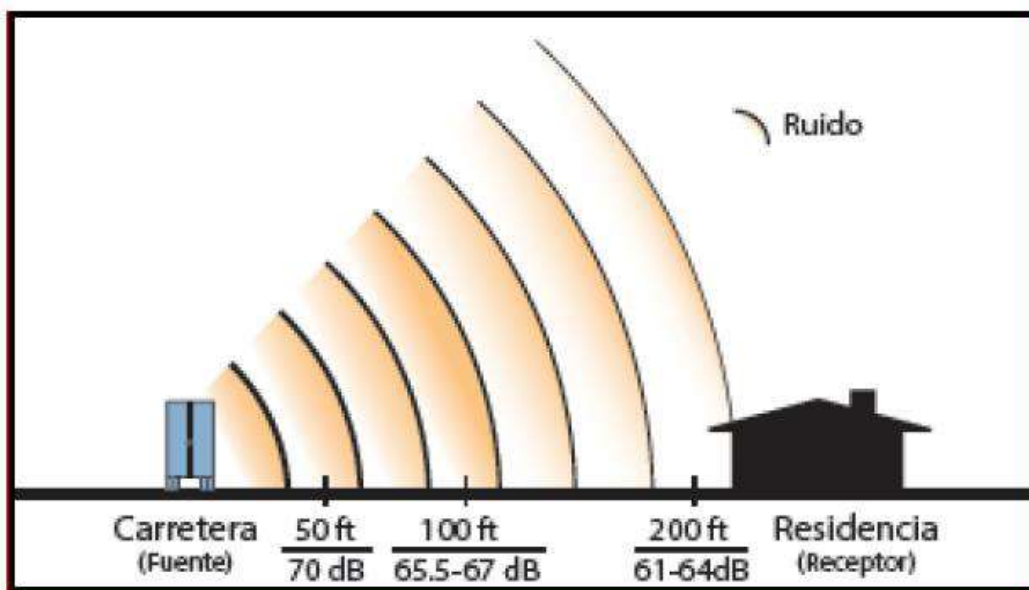


Figura V. 5. Representación de la afectación por ruido.

V.3.1.2. COMPONENTE AMBIENTAL SUELO

Nombre del Impacto	Contaminación y Modificación de la Propiedades Físicoquímicas del suelo
Componente Ambiental afectado	Suelo
Factor Ambiental Afectado	Calidad del suelo
Etapa en la que se presentará el impacto	Preparación del Sitio y Construcción
Medida de Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> ● Control de acciones para evitar la erosión y pérdida del suelo ● Delimitación de superficies de cortes y excavaciones respetando las superficies asignadas a dichas actividades ● Implementación de acciones para el manejo integral de los residuos (de todo tipo, y de forma especial los de manejo especial y los peligrosos en los términos y disposiciones que establece la LGPGIR, su Reglamento y la Normatividad ambiental aplicable en la materia) ● Prevención de la contaminación del suelo durante las actividades de mantenimiento de equipos o maquinaria in situ. ● En caso de derrames y vertimientos inadecuados de sustancias contaminantes al suelo, deberá remediarse de forma inmediata en los términos de la legislación y normatividad ambiental aplicable.

Descripción del Impacto:

Las actividades derivadas de la preparación ocasionarán una afectación directa a la cubierta edáfica debido al retiro de la cubierta vegetal y al desmonte que se llevarán a cabo, dejando así al suelo expuesto a agentes erosivos como el viento, la lluvia, el paso de personal y la maquinaria.

En la etapa del despalme, se removerá la capa superficial del suelo, principalmente el horizonte orgánico de éste, para dejar la superficie por donde se pretende emplazar la infraestructura. Al retirar la capa superficial del suelo durante el despalme, esta sufre una ruptura de sus propiedades físicas y estas son las que le confieren la estabilidad para servir como un sistema natural de soporte, por lo tanto, se puede decir que pierde su función. Este impacto no es mitigable. No obstante, las propiedades del suelo en el sitio del proyecto ya han sido altamente modificadas por actividades antrópicas.

Por otro lado, la contaminación del suelo es una degradación de la calidad de este, asociada a la presencia de sustancias químicas. En otras palabras, el aumento en la concentración de compuestos químicos de origen antropogénico, que provoca cambios perjudiciales y reduce

su función ecológica, afectando la biota edáfica, las plantas, la vida animal e incluso la salud humana.

Es importante mencionar que, dependiendo de las características de cada contaminante, su concentración y las características del suelo, los efectos serán más o menos graves. Particularmente para los suelos de la zona el análisis ecológico determinó una baja a moderada capacidad filtro amortiguadora, por lo que es muy probable que de verter algún contaminante a los suelos estos sufran grandes afectaciones o incluso la contaminación de los acuíferos o al mar.

V.1.3.3. COMPONENTE AMBIENTAL HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

Nombre del Impacto	Contaminación del agua por descargas con parámetros fuera de los límites máximos permisibles
Componente Ambiental afectado	Hidrología
Factor Ambiental Afectado	Calidad del Agua
Etapa en la que se presentará el impacto	Operación y mantenimiento
Medida de Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> ● Instalación de servicios sanitarios adecuados (sanitarios móviles) en la etapa constructiva ● Las descargas de aguas residuales a partir de la PTAR cumplirán con los límites máximos permisibles de acuerdo la Norma Oficial NOM-003-SEMARNAT-1997 ● Implementación de acciones para el manejo integral de los residuos (Manejo de RSU, RME y RP) como medida sustentable.

Descripción del Impacto:

Durante las actividades del Proyecto y derivado de la intervención humana, una mala ejecución y mal funcionamiento de la PTAR podría traer como consecuencia la contaminación del agua; esto es debido a la ubicación del Aeropuerto y su cercanía con el mar, el nivel del agua del manto freático es muy alto. En este sentido, la descarga mediante riego de aguas residuales tratadas en la PTAR si no se encuentran dentro de los límites máximos permisibles de la Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEMARNAT-1997, podrían contaminar el agua subterránea y también el suelo.

En principio. los agentes contaminantes involucrados en la contaminación del agua subterránea no son distintos de los que ocasionan la del agua superficial. a saber: sales normales (Cl, SO₄, Ca, Mg, Na, K), nitratos, materia orgánica (biodegradable o no).

compuestos tóxicos orgánicos o inorgánicos. metales pesados. microorganismos patógenos. elementos radioactivos, entre otros. Aunque el tipo de contaminante determina en cierta medida el tipo de características de la contaminación. las condiciones del flujo subterráneo. especialmente en los medios porosos. confieren a la contaminación de las aguas subterráneas ciertos rasgos que la diferencian de la de las aguas superficiales.

Los mecanismos por los que un agente contaminante puede alcanzar el acuífero y propagarse afectando a zonas que en principio podrían considerarse alejadas de su influencia son múltiples y. a veces, muy complejos. Los criterios para la clasificación de estos mecanismos son igualmente complejos y pueden extenderse casi indefinidamente. En el presente caso se considera una posible contaminación del agua

- Contaminación de un acuífero por lixiviado de residuos depositados en superficie

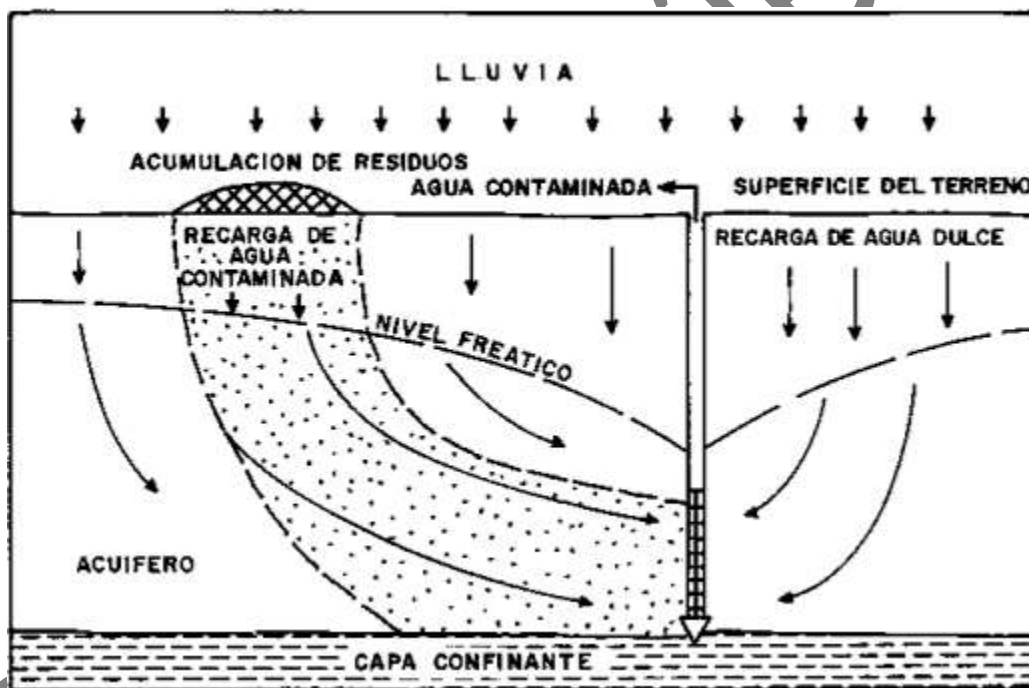


Figura V. 6. Contaminación del acuífero por infiltración.

V.3.1.4. COMPONENTE AMBIENTAL PAISAJE

Nombre del Impacto	Disminución de las cualidades naturales del paisaje
Componente Ambiental afectado	Paisaje
Factor Ambiental Afectado	Cualidades paisajísticas del Paisaje urbano
Etapa en la que se presentará el impacto	Preparación del Sitio y Construcción
Medida de Mitigación	<p>Control del entorno:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Cumplimiento de Programa de Obra (fechas/Actividades) ● Selección del sitio para el emplazamiento de obras provisionales (almacenes/sanitarios) ● Delimitación de superficies de obra ● Al término de las jornadas se realizará el estacionado de la maquinaria y equipos en el área que se implementará para las obras provisionales ● Buen manejo de materiales e insumos de obra ● Seguridad e Higiene en el trabajo (Uso de equipo de protección personal) <ul style="list-style-type: none"> ● Manejo Integral de los Residuos como medida sustentable ● Optimización y uso adecuado de materiales de la construcción para el mejoramiento y rendimiento de los insumos ● Colocación de sistemas para mejorar la eficiencia del consumo de energía y del agua, reduciendo el consumo de dichos recursos hasta en un 90 % (dispositivos LED) y un 12 % (sistemas reductores de caudal, tanques sanitarios de 4 litros y uriniales secos) respectivamente. Diseño Arquitectónico de los Edificios de la Terminal Aeroportuaria y el SEI con una eficiencia sustentable, protegiendo los recursos naturales para generar espacios saludables para los usuarios y trabajadores ● Se instalará un sistema de captación y conducción de aguas pluviales que se reusará para el riego de áreas verdes ● Se considerarán estrategias para la circulación del aire y un menor consumo de energía eléctrica mediante la instalación de un sistema híbrido (con ventilas mecánicas, ventanales y aire acondicionado)

Descripción del Impacto:

El paisaje es la expresión espacial y visual del medio. Es un recurso natural escaso, valioso y con demanda creciente, fácilmente depreciable y difícilmente renovable. El paisaje visual

considera la estética y la capacidad de percepción por un observador¹. El impacto al paisaje está relacionado con los cambios que sufren las posibles vistas del paisaje y los efectos que estos cambios ejercen en las personas.

Derivado de varias actividades que comprende el Proyecto desde la Preparación del Sitio y principalmente en la Construcción, se podría provocar un detrimento de las cualidades paisajísticas actuales dentro del Aeropuerto Internacional de Puerto Escondido.

Desde el principio de las obras con la Señalización preventiva y desvíos (colocación de dispositivos para protección de obras), la instalación de las obras Provisionales, entre otras, se estima que los usuarios y el propio personal del Aeropuerto no reciban de forma positiva el evento, pues considerarán un cambio o una intrusión en la percepción del paisaje urbano por los elementos que se usarán para el desarrollo de todas las obras.

El uso de maquinaria, equipos y vehículos en el AP; los desmontes, las excavaciones el movimiento de materiales, además de todas las actividades posteriores para la construcción de los edificios y re carpetado de la pista, propiciarán una baja calidad visual al transeúnte, sin embargo, los impactos también se consideran Moderados y Bajos dada la frecuencia humana en el sitio.

Dicho impacto se considera como temporal y muy puntual, aunque la transformación en algunas zonas será permanente, la infraestructura nueva se adaptará en el corto plazo a las cualidades estéticas de la zona, percibiéndose e integrándose el sistema modificado.

V.1.3.5. COMPONENTE AMBIENTAL VEGETACIÓN

Nombre del Impacto	Disminución de la cubierta vegetal
Componente Ambiental afectado	Vegetación
Factor Ambiental Afectado	Cobertura vegetal
Etapa en la que se presentará el impacto	Preparación del Sitio y Construcción
Medida de Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> ● Acciones para evitar la erosión y pérdida del suelo ● Recuperación de la superficie utilizada para la instalación de obras provisionales mediante la aplicación de actividades de escarificación y revegetación natural

¹ Muñoz P. A., 2004. La evaluación del paisaje: una herramienta de gestión ambiental. Escuela de Ciencias Ambientales, Facultad de Ciencias, Universidad Católica de Temuco, Temuco, Chile; Revista Chilena de Historia Natural, 77: 139-156.

Nombre del Impacto	Disminución de la cubierta vegetal
	<ul style="list-style-type: none"> • Ejecución del Programa Ambiental: Acciones de Rescate y Reubicación de flora (de acuerdo con los criterios de selección) • Reposición de arbolado 2:1 en un sitio propuesto fuera de las instalaciones del PXM • Capacitación y sensibilización ambiental (dirigido de obra y al operativo del Aeropuerto) • Reglamento interno que considere medidas de protección del ambiente • Implementación de la Acciones de Manejo y Monitoreo Ambiental • Supervisión Ambiental

Descripción del Impacto:

Durante la etapa de preparación del sitio se recurrirá al desmonte en algunos sitios para poder construir las obras de la Modernización del Aeropuerto Internacional de Puerto Escondido. Es importante mencionar que se eliminarán 33 árboles, 85 arbustos, 13 palmeras, 2 plátanos, 2 agaves y siete piñas, de los cuales ninguno está en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010, algunos son especies ornamentales como: *Musa ensete*, *Cocos nucifera*, *Hyophorbe lagenicaulis*, *Adonidia merrillii*; la mayoría son exóticas como *Tamarindus indica*, *Cordyline fruticosa*, *Ananas comosus*, *Codiaeum variegatum*, *Hibiscus rosa-sinensis*, *Terminalia catappa*, *Bougainvillea sp*, *Ixora sp*, *Cocos nucifera*, *Adonidia merrillii* e *Hyophorbe lagenicaulis*.

Si bien el área del Proyecto presenta una perturbación antropogénica y el impacto generado por las obras y actividades de modernización del Aeropuerto, esta acción del desmonte y despalle afecta a las especies vegetales y genera una mayor erosión del suelo del que ya presentaba. Por estas características, es importante implementar las medidas de mitigación adecuadas, para así minimizar el impacto generado.

V.1.3.6. COMPONENTE AMBIENTAL FAUNA

Nombre del Impacto	Disminución y/o pérdida de hábitat para la fauna
Componente Ambiental afectado	Fauna
Factor Ambiental Afectado	Hábitat de la Fauna
Etapa en la que se presentará el impacto	Preparación del Sitio y Construcción
Medida de Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> • Ejecución del Programa Ambiental: Acciones de Rescate y Reubicación de flora (de acuerdo con los criterios de selección)

Nombre del Impacto	Disminución y/o pérdida de hábitat para la fauna
	<ul style="list-style-type: none"> ● Reposición de arbolado 2:1 en un sitio propuesto fuera de las instalaciones del PXM ● Capacitación y sensibilización ambiental (dirigido de obra y al operativo del Aeropuerto) ● Reglamento interno que considere medidas de protección del ambiente ● Implementación de la Acciones de Manejo y Monitoreo Ambiental ● Supervisión Ambiental ●

Descripción del impacto

La construcción del Estacionamiento, calles y andadores, así como la construcción de edificios nuevos, las dos cisternas y todas las obras que se realizarán como parte de la modernización del Aeropuerto Internacional de Puerto Escondido provocará que en la etapa de preparación del sitio (desmonte y despalme del terreno) se pierda la totalidad de la vegetación en las superficies de construcción (constituido principalmente por pastizal introducido, con algunos elementos arbóreos), lo cual derivará en un cambio significativo en la calidad del hábitat, presentándose de manera inevitable variaciones en la abundancia y disponibilidad de las especies por la ausencia de alimento, reducción de sitios de refugio, entre otros.

Las especies mayormente afectadas por este impacto serán aquellas con una baja capacidad de desplazamiento, de ámbitos hogareños reducidos como es el caso de la herpetofauna en general: Iguana Mexicana de Cola Espinosa (*Ctenosaura pectinata*), la Lagartija Espinosa de Hocico Negro (*Sceloporus melanorhinus*) y el Huico Siete Líneas (*Aspidoscelis deppii*), especies registradas en el área de afectación.

Por su parte la construcción de los jardines que se ubicarán en las inmediaciones del estacionamiento, calles, andadores, las cisternas y del edificio terminal nuevo, permitirá mitigar este impacto y servirá de refugio y alimento para la herpetofauna y avifauna en general.

Nombre del Impacto	Afectación de especies de la fauna silvestre incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010
Componente Ambiental afectado	Fauna
Factor Ambiental Afectado	Diversidad faunística
Etapa en la que se presentará el impacto	Preparación del Sitio y Construcción
Medida de Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> ● Ejecución de las Acciones de rescate y reubicación de fauna. Evaluación de sitios para reubicación - Ahuyentado de fauna silvestre

Nombre del Impacto	Afectación de especies de la fauna silvestre incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010
	<ul style="list-style-type: none"> - Captura y rescate ● Colocación de señalética para la protección de la fauna ● Concientización y sensibilización ambiental del personal ● Supervisión ambiental ● Implementación de la Acciones de Manejo y Monitoreo Ambiental

Descripción del impacto

A lo largo del área del proyecto se registró la presencia de la Iguana Mexicana de Cola Espinosa (*Ctenosaura pectinata*), única especie registrada en el Área del Proyecto y que se encuentra listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como especie Amenazada (A), lo que significa que podría llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones. Además, en el Área de Influencia se registró la presencia de la Culebra Cordelilla Centroamericana (*Imantodes gemmistratus*), especie con Protección especial (Pr) de acuerdo con la mencionada norma, que hace referencia a aquellas especies que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas y que en algún momento durante el proceso constructivo podría incursionar en el área de afectación viéndose afectada en su integridad.

La afectación de estas especies se dará desde las actividades de Desmonte y Despalme del terreno, ya sea por atropello incidental o al enterrarlas al pasarles por encima de sus refugios los vehículos utilizados para la construcción de las obras.

Este impacto será temporal durante la etapa de preparación del sitio, por lo que terminadas dichas actividades las especies con potencial de afectación podrían retornar a la zona de los jardines que se construirán.

Nombre del Impacto	Maltrato y/o muerte de individuos
Componente Ambiental afectado	Fauna
Factor Ambiental Afectado	Densidad poblacional
Etapa en la que se presentará el impacto	Preparación del Sitio y Construcción
Medida de Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> ● Concientización y sensibilización ambiental del personal ● Ejecución de las Acciones de rescate y reubicación de fauna ● Colocación de señalética que indique la prohibición de maltrato o muerte de las especies ● Supervisión ambiental

Descripción del Impacto:

Durante las actividades de preparación del sitio al iniciarse el movimiento de materiales y la remoción de la cobertura vegetal se verán mayormente expuestos los animales, trayendo como consecuencia que el personal que participará en las obras inherentes al proyecto incurra en su maltrato por diversión o inclusive llegue a matarlas al desconocer si son o no especies de riesgo como es el caso de la Culebra Cordelilla Centroamericana (*Imantodes gemmistratus*), la cual no es de importancia médica.

Por su parte este impacto podría presentarse de manera incidental por atropello por parte de la maquinaria y los vehículos que participarán en el proceso constructivo durante la preparación del sitio asociado a las actividades de desmonte del terreno, en donde las especies mayormente afectadas serán aquellas de talla pequeña, de hábitos fosoriales, cavadores y de lento desplazamiento como es el caso de la Iguana Mexicana de Cola Espinosa (*Ctenosaura pectinata*), Lagartija Espinosa de Hocico Negro (*Sceloporus melanorhinus*) y Huico Siete Líneas (*Aspidoscelis deppii*), especies registradas en el Área del Proyecto, además de la Lagartija Espinosa de Cola Larga (*Sceloporus siniferus*), Ticuiliche Mexicano (*Aspidoscelis guttata*) y Culebra Cordelilla Centroamericana (*Imantodes gemmistratus*), especies registradas a nivel de Área de Influencia y que en cualquier época del año podrían incursionar dentro del área del proyecto.

V.1.3.7. COMPONENTE AMBIENTAL SOCIOECONÓMICOS

Nombre del Impacto	del	Incremento en la demanda del uso de sitios de disposición final en la zona
Componente Ambiental afectado		Socioeconómicos
Factor Afectado	Ambiental	Servicios Municipales
Etapa en la que se presentará el impacto		Preparación del Sitio y Construcción
Medida de Mitigación		<ul style="list-style-type: none"> • Implementación de acciones para el manejo integral de los residuos, incluyendo a los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos en todas las etapas del Proyecto como medida sustentable de mitigación

Descripción del Impacto:

Diversas actividades del Proyecto generarán residuos de todo tipo (como los sólidos urbanos, los de manejo especial y los peligrosos), de los cuales los de construcción y demolición (RCD) para el re-encarpetado de la pista, serán los de mayor volumen. Lo anterior en caso de

disponerse en los sitios de disposición final de residuos autorizados del municipio disminuirá su vida útil para el cual fue diseñado.

Al presentarse esta situación es indiscutible que tanto el residente de obra como el supervisor ambiental, deberán además de capacitar al personal de obra respecto al manejo integral y adecuado de los residuos, vigilar que dicho manejo se realice de forma adecuada, lo que inicia desde el manejo *in situ*, la contratación de empresas autorizadas y el aseguramiento que los residuos se dispongan de forma adecuada en sitios de disposición privados y en conformidad con la LGPGIR, su Reglamento, la normatividad ambiental aplicable y la legislación local correspondiente. O, por el contrario, proponer en el correspondiente Plan de Manejo el reúso de estos en actividades locales.

IMPACTOS BENÉFICOS

Nombre del Impacto	Generación de empleos (mano de obra calificada y no calificada)
Componente Ambiental afectado	Socioeconómicos
Factor Ambiental Afectado	Empleo

Descripción del impacto:

Como puede observarse durante prácticamente todas las actividades y etapas del Proyecto se podrá generar empleo principalmente temporal, tanto de personal capacitado como no capacitado. Si bien el impacto en algunas actividades resulta ser moderado, se puede establecer como un beneficio económico el realizar la obra de modernización del Aeropuerto Internacional de Puerto Escondido en virtud de que las actividades entrarán a la cadena productiva local y estatal promoviendo la economía de escalas, al requerir de contratistas para la realización de diversas actividades del Proyecto.

Nombre del Impacto	Mejora de los servicios operativos
Componente Ambiental afectado	Socioeconómicos
Factor Ambiental Afectado de forma benéfica	Servicios aeroportuarios

Descripción del impacto:



Una vez que hayan terminado las obras y actividades constructivas de modernización del Aeropuerto Internacional de Puerto Escondido, se verán beneficiados varios de los servicios aeroportuarios y complementarios, así como los servicios comerciales y los servicios de tránsito aéreo, mejorará la toma de decisiones operativas desde una perspectiva colaborativa. Ello tendrá un impacto positivo en la gestión de la puntualidad de las operaciones aéreas.

Por lo anterior, la modernización del Aeropuerto Internacional de Puerto Escondido favorecerá:

- El crecimiento económico que beneficia sectores como el de la construcción y el turismo.
- La ampliación de infraestructura relacionada con vías de comunicación
- La competitividad de la zona.
- El incremento de plusvalía en la región.

V.4 CONCLUSIONES

Derivado del análisis del Proyecto y su interacción con el ambiente se puede concluir lo siguiente:

1. La calidad ambiental que actualmente presenta el AP influyó para determinar tanto los indicadores ambientales como los componentes que podrían verse afectados, permitiendo establecer una línea base del estado ambiental del sitio en el Capítulo IV del presente estudio, en el caso de los impactos ambientales, tuvo un peso determinante al momento de calificar los impactos ambientales.
2. El análisis de los componentes y factores ambientales permitió identificar 12 impactos ambientales que podrán generarse repetidamente por diversas actividades del Proyecto.
3. El cruce de las actividades del Proyecto respecto a los componentes y factores ambientales arrojó un total de 75 impactos ambientales que podrán presentarse durante la ejecución del Proyecto.
4. Se identificaron impactos ambientales adversos con índices de Moderados y Bajos, los cuales podrán aún reducir su efecto con la aplicación de las medidas de prevención y mitigación.
5. Se identificaron impactos ambientales benéficos que están relacionados principalmente con los aspectos socioeconómicos, lo cual, reitera a la infraestructura aeroportuaria como parte importante para promover el desarrollo local y regional.



ANEXO V.1 ANÁLISIS DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

CONSULTA PÚBLICA

CAPÍTULO VI. MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

CONTENIDO

FUNDAMENTO JURÍDICO	1
VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL	2
VI.1.1 DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN	3
VII.1.1.1 MEDIDAS GENERALES DE APLICACIÓN	10
MEDIDAS POR IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO	16
VI.3. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	56
VI.4. INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS	58

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla VI. 1. Medidas de Mitigación consideradas de los Impactos Ambientales durante la preparación del sitio y construcción	4
Tabla VI. 2. Medidas de Mitigación consideradas de los Impactos Ambientales durante la operación	8
Tabla VI. 3.. Límites Máximos permisibles establecidos en la NOM-003-SEMARNAT-1997	27
Tabla VI. 4. Especificaciones de la NOM-003-SEMARNAT-1997 que se atenderán como parte del seguimiento Ambiental y medidas sustentables	29

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa VI. 1. Sitios propuestos para llevar a cabo la reubicación de flora y reposición de arbolado	47
---	----

INDICE DE FIGURAS

Figura VI. 1. Ejemplo 1: Reductores de caudal	30
Figura VI. 2. Ejemplo 2: Aireadores de agua	31

Figura VI. 3. Ejemplo 3: Grifos de monomando.....	31
Figura VI. 4. Ejemplo 4: Grifos temporizados.....	32
Figura VI. 5. Ejemplo 5: Ejemplo de urinales secos.....	32
Figura VI. 6. Ejemplos de letrero informativos a utilizar en el AP durante la obra y posterior en la etapa de Operación y Mantenimiento.....	42
Figura VI. 7. Diseño de letreros preventivos para la protección de fauna.....	55
Figura VI. 8. Ejemplo de Ficha para el monitoreo y seguimiento de las medidas de mitigación.....	58

ÍNDICE DE FOTOS

Foto VI. 1. Ejemplo de la impartición de la campaña de concientización ambiental al personal de obra.....	12
Foto VI. 2. Ejemplo de carga de combustible <i>in situ</i> . A) Llenado de gasolina de una bomba para extraer el agua, debajo lado izquierdo se puede observar el uso de una lona para prevenir posibles derrames de combustibles sobre el suelo; B) Carga de diésel a un vibro compactador usando una lona sobre el suelo natural para evitar posibles derrames de combustible y el uso de equipo de protección personal adecuado.....	14
Foto VI. 3. Ejemplos de delimitación de áreas de trabajo en obras constructivas.....	22
Foto VI. 4. Ejemplo de la buena disposición de los residuos sólidos. A) Contenedores adecuados para el confinamiento temporal de los residuos sólidos urbanos generados; B) Buenas prácticas por parte de los trabajadores de la obra.....	36
Foto VI. 5. Recolección de residuos sólidos urbanos por la empresa contratada para ello....	36
Foto VI. 6. A) Ejemplo del manejo de residuos de despalme; B) Ejemplo de acopio de residuos de desmonte.....	37
Foto VI. 7. Ejemplo de troceado de los individuos arbóreos.....	38
Foto VI. 8. Ejemplo de picado de ramas producto del desmonte.....	38
Foto VI. 9. Ejemplo de un Almacén de acopio temporal de residuos peligrosos, en donde se indica el tipo de material resguardado en el área y extintor señalado adecuadamente.....	41



FUNDAMENTO JURÍDICO

Este capítulo se describe en función de lo que establece la Fracción VI “Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional”. La Fracción VI del Artículo 12 del REIA, establece que la MIA-P debe contener las medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales identificados para el Proyecto, en este sentido, se propondrán las medidas correspondientes y ambientalmente viables de llevarse a cabo, para prevenir, controlar y minimizar el nivel de impacto ambiental que se pudiera ocasionar por el desarrollo del Proyecto, tanto en su etapa de preparación de sitio y construcción, como en la de operación de las instalaciones.

De acuerdo con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en su CAPÍTULO I, ARTÍCULO 3, Fracción XIII y XIV se consideran las siguientes definiciones:

XIII. Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el PROMOVENTE para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

XIV. Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el PROMOVENTE para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.



VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

Las medidas que son agrupadas dentro de la palabra “Mitigación” buscan moderar, atenuar o disminuir su efecto negativo hacia el ambiente. Sin embargo, estas medidas pueden ser de los siguientes tipos:

- A. **de Prevención.** - aquellas obras o acciones tendientes a evitar que el impacto se manifieste.
- B. **de Mitigación.** - aquellas obras o acciones propuestas para lograr que el factor ambiental bajo análisis se mantenga en una condición similar a la existente, siendo afectada lo menos posible por la incidencia del Proyecto.
- C. **de Restauración.** - acciones o medidas que buscan recuperar, en la medida de lo posible, las condiciones ambientales anteriores a la perturbación, remediando los cambios al ambiente, por lo que su aplicación es posterior a la aparición de los efectos del impacto ambiental.
- D. **de Compensación.** - acciones o medidas que compensen el impacto ocasionado cuando no existen alternativas para su prevención, mitigación o restauración. Estas medidas deberán ser proporcionales a la magnitud del impacto ocasionado.

La importancia de las medidas de mitigación está dada por diferentes aspectos. Las medidas preventivas adquieren gran relevancia porque su correcta ejecución evitará que ocurran ciertos impactos. En este sentido, las medidas de prevención son prioritarias y deben atenderse en todas las etapas del Proyecto.

En este capítulo se describen las medidas que se deberán practicar a fin de maximizar la compatibilidad del Proyecto en su ambiente biótico, físico y socioeconómico con el firme objeto de que estas medidas queden implícitas en un Programa de Acciones de Manejo y Monitoreo Ambiental aplicable en la etapa de preparación del sitio y construcción, así como otras medidas y programas que serán implementados durante la etapa de la operación de las nuevas instalaciones.

De acuerdo con la descripción de los tipos de medidas, para este Proyecto se consideró dividir las medidas de mitigación en **“medidas generales de mitigación”** y que ocurren por la ejecución de cualquier obra de construcción y las medidas específicas consideradas para revertir o atenuar el efecto adverso de los impactos ambientales más significativos señalados en el Capítulo V de este documento, a las cuales se les denominaron **“medidas sustentables de mitigación”**.

Cabe señalar que las medidas a implementar por el Promovente y/o contratista(s), deberán estar acordes al nivel de importancia del impacto, priorizando las acciones para

contrarrestarlos, sin que ello signifique que no se implementen las medidas necesarias para los impactos restantes.

VI.1.1 DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Además de las medidas requeridas durante la ejecución de las obras de modernización del Aeropuerto Internacional de Puerto Escondido, algunas medidas se sujetan a las directrices establecidas en el Programa Institucional de Aeropuertos y Servicios Auxiliares 2020-2024¹, el cual tiene el objeto de, una vez que entren en operación las instalaciones que comprenden la modernización del Aeropuerto, establecer una Línea Base Ambiental bajo criterios de sustentabilidad y eficiencia energética como un compromiso con el cuidado del entorno, del medio ambiente y el uso responsable de los recursos. Estas políticas se alinearán con los siguientes preceptos del Programa referido:

Objetivo Institucional 2: Implementar las mejores prácticas nacionales e internacionales en gestión de aeropuertos y Estaciones de Combustibles, a fin de mejorar la seguridad en las operaciones y la calidad en el servicio a clientes.

Estrategia prioritaria 2.6.- Incorporar criterios de sustentabilidad y eficiencia energética en la operación de aeropuertos y estaciones de combustibles, a fin de favorecer la protección al medio ambiente.

Acciones Puntuales:

- 2.6.2. Practicar auditorías ambientales a los aeropuertos de la RED ASA y estaciones de combustibles a fin de minimizar el impacto al medio ambiente
- 2.6.3. Incorporar mecanismos de eficiencia energética y reducción de emisiones en las operaciones de los aeropuertos y estaciones de combustibles que opera ASA.

Con base en lo anterior a continuación se presentan de forma resumida las medidas de mitigación durante las diferentes etapas del proyecto (preparación del sitio y construcción y operación), indicando por componente ambiental aquellas que se implementarán a fin de prevenir, atenuar y evitar el efecto adverso de los impactos ambientales que se estarán presentando por la acción de las actividades y obras del Proyecto.

Posteriormente, se presentan dichas medidas con mayor detalle en cuanto medidas de alcance general durante la preparación del sitio y la construcción, y por impacto ambiental identificado (especificando las etapas en las que aplican dichas medidas).

¹ Publicado en el diario Oficial de la Federación el 24 de octubre del 2020

Tabla VI. 1. Medidas de Mitigación consideradas de los Impactos Ambientales durante la preparación del sitio y construcción

● Medidas generales de mitigación y prevención				
Aspecto	Componente	Factor Ambiental	Nombre del Impacto identificado	Medida de Mitigación Propuestas
Aspectos Abióticos	Atmósfera	Aire	Incremento en los niveles de gases y partículas suspendidas y/o contaminantes	Control de emisiones y partículas suspendidas mediante lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> ● Asegurarse del óptimo funcionamiento de los vehículos del Proyecto a fin de reducir las emisiones de gases de combustión (en conformidad con las Normas Oficiales Mexicanas), así como la generación de polvo durante las actividades de movimiento de tierra. ● La aplicación de un Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo a la maquinaria, equipos y vehículos usados en las etapas de construcción del Proyecto. ● Verificación de vehículos según el programa respectivo aplicable en la zona. ● Riego de superficies que requieran para evitar la dispersión de partículas. ● Seguridad e Higiene en el trabajo (uso de cubrebocas y equipo de seguridad personal).
	Ruido	Nivel del Ruido	Contaminación acústica por el incremento en los niveles de ruido	Control de ruidos: <ul style="list-style-type: none"> ● Asegurarse de que las unidades de transporte y maquinaria cumplan con las especificaciones establecidas para su correcto funcionamiento asegurando el apego a las normas oficiales mexicanas en materia de emisión de ruido. ● Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo a la maquinaria, equipos y vehículos usados en las etapas de implementación del Proyecto para su buen funcionamiento. ● Cierre de escapes de la maquinaria. ● Funcionamiento programado de la maquinaria y equipos. ● Seguridad e Higiene en el trabajo (Uso de equipo de protección personal como tapones auditivos).

● Medidas generales de mitigación y prevención				
	Suelo	Calidad del suelo	Modificación de la Propiedades Físicoquímicas del suelo (por compactación del suelo y por contaminación)	<ul style="list-style-type: none"> ● Delimitación de superficies de cortes y excavaciones respetando las superficies asignadas a dichas actividades. ● Implementación de acciones para el manejo integral de los residuos (de todo tipo, y de forma especial los de manejo especial y los peligrosos en los términos y disposiciones que establece la LGPGIR, su Reglamento y la Normatividad ambiental aplicable en la materia). ● Prevención de la contaminación del suelo durante las actividades de mantenimiento de equipos o maquinaria in situ. ● En caso de derrames y vertimientos inadecuados de sustancias contaminantes al suelo, deberá remediarse de forma inmediata en los términos de la legislación y normatividad ambiental aplicable. ● Acciones para evitar la erosión y pérdida del suelo. ● Recuperación de la superficie utilizada para la instalación de obras provisionales mediante la aplicación de actividades de escarificación y revegetación natural.
	Agua	Calidad del agua	Contaminación del agua por descargas con parámetros fuera de los límites máximos permisibles	<ul style="list-style-type: none"> ● Se implementará el Plan de Manejo de Residuos tanto peligrosos como de manejo especial para evitar el derrame o dispersión de residuos que puedan contaminar el río. ● Delimitación de la superficie de obra.
	Paisaje	Paisaje urbano	Modificación del paisaje urbano (puntual)	<p>Control del entorno:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Selección del sitio para el emplazamiento de obras provisionales (almacenes/sanitarios). ● Delimitación de superficies de obra. ● Al término de las jornadas se realizará el estacionado de la maquinaria y equipos en el área que se implementará para las obras provisionales, sin afectar áreas fuera de lo autorizado.

<ul style="list-style-type: none"> Medidas generales de mitigación y prevención 				
				<ul style="list-style-type: none"> Seguridad e Higiene en el trabajo (Uso de equipo de protección personal). Manejo Integral de los Residuos.

<ul style="list-style-type: none"> Medidas de Mitigación, Prevención y Compensación 				
Aspecto	Componente	Factor Ambiental	Nombre del Impacto identificado	Medida de Mitigación Propuestas
Aspectos Bióticos	Vegetación	Cubierta Vegetal	Disminución de la cubierta vegetal	<ul style="list-style-type: none"> Acciones para evitar la erosión y pérdida del suelo. Recuperación de la superficie utilizada para la instalación de obras provisionales mediante la aplicación de actividades de escarificación y revegetación natural. Ejecución del Programa Ambiental: Acciones de Rescate y Reubicación de flora (de acuerdo con los criterios de selección). Reposición de arbolado 2:1 en un sitio propuesto fuera de las instalaciones del PXM. Capacitación y sensibilización ambiental (dirigido de obra y al operativo del Aeropuerto). Reglamento interno que considere medidas de protección del ambiente. Implementación de la Acciones de Manejo y Monitoreo Ambiental. Supervisión Ambiental.
	Fauna	Hábitat de la fauna	Pérdida y transformación del hábitat	<ul style="list-style-type: none"> Ejecución del Programa Ambiental: Acciones de Rescate y Reubicación de flora (de acuerdo con los criterios de selección). Reposición de arbolado 2:1 en un sitio propuesto fuera de las instalaciones del PXM. Capacitación y sensibilización ambiental (dirigido de obra y al operativo del Aeropuerto). Reglamento interno que considere medidas de protección del ambiente.

● Medidas de Mitigación, Prevención y Compensación				
				<ul style="list-style-type: none"> ● Implementación de la Acciones de Manejo y Monitoreo Ambiental. ● Supervisión Ambiental.
		Poblaciones faunísticas	Afectación de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	<ul style="list-style-type: none"> ● Ejecución de las Acciones de rescate y reubicación de fauna. Evaluación de sitios para reubicación: <ul style="list-style-type: none"> - Ahuyentado de fauna silvestre - Captura y rescate ● Colocación de señalética para la protección de la fauna. ● Concientización y sensibilización ambiental del personal. ● Supervisión ambiental. ● Implementación de las Acciones de Manejo y Monitoreo Ambiental.
			Maltrato y/o muerte de individuos	<ul style="list-style-type: none"> ● Concientización y sensibilización ambiental del personal. ● Ejecución de las Acciones de rescate y reubicación de fauna. ● Colocación de señalética que indique la prohibición de maltrato o muerte de las especies. ● Supervisión ambiental.
Aspectos Socioeconómicos	Economía local	Empleo	Generación de empleos (contratación de mano de obra calificada y no calificada)	Sin Medidas de Mitigación por ser un impacto benéfico.
	Desarrollo urbano	Servicios municipales	Incremento en la demanda del uso de sitios de disposición final en la zona	Implementación de un manejo integral de residuos (RSU/RME/RP).
		Servicios aeroportuarios	Mejora de los servicios operativos	Sin Medidas de Mitigación por ser un impacto benéfico.

Tabla VI. 2. Medidas de Mitigación consideradas de los Impactos Ambientales durante la operación

● Medidas generales de mitigación y prevención				
Aspecto	Componente	Factor Ambiental	Nombre del Impacto identificado	Medida de Mitigación Propuestas
Aspectos Abióticos	Atmósfera	Aire	Incremento en los niveles de gases y partículas suspendidas y/o contaminantes	<p>Control de emisiones y partículas suspendidas mediante lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Asegurarse del óptimo funcionamiento de los vehículos del Proyecto a fin de reducir las emisiones de gases de combustión (en conformidad con las Normas Oficiales Mexicanas), así como la generación de polvo durante las actividades de movimiento de tierra. ● La aplicación de un Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo a la maquinaria, equipos y vehículos usados en las etapas de implementación del Proyecto. ● Verificación de vehículos según el programa respectivo aplicable en la zona. ● Mantenimiento periódico de la carpeta asfáltica y estructuras del Proyecto durante la etapa de Operación y Mantenimiento. ● Se colocarán sistemas para mejorar la eficiencia del consumo de energía, reduciendo el consumo de dichos recursos hasta en un 90 % (dispositivos LED) con relación a otros sistemas convencionales, y del agua en hasta un 12 % (sistemas reductores de caudal, tanques sanitarios de 4 litros y uriniales secos) respectivamente. ● Diseño Arquitectónico de los Edificios de la Terminal Aeroportuaria y el SEI con una eficiencia sustentable para favorecer la circulación del aire, menor consumo de energía eléctrica, iluminación y confort térmico de las instalaciones. ● Se disminuirá anualmente el consumo de energía por pasajero (kWh/pax) sobre una línea base definida durante los primeros tres años de operación y con base en un Plan de Eficiencia Energética para la etapa de Operación. ● Se incluirá una instalación de energía fotovoltaica in situ para abastecimiento de energía eléctrica de las instalaciones, la cual

<ul style="list-style-type: none"> Medidas generales de mitigación y prevención 				
				se incluirá en el Plan de Eficiencia Energética para la Etapa de Operación , en cuanto a la capacidad de generación, definida a partir del análisis de la línea base de consumo, en los primeros tres años de operación.
	Ruido	Nivel del Ruido	Contaminación acústica por el incremento en los niveles de ruido	Control de ruidos: <ul style="list-style-type: none"> Asegurarse de que las unidades de transporte y maquinaria cumplan con las especificaciones establecidas para su correcto funcionamiento asegurando el apego a las normas oficiales mexicanas en materia de emisión de ruido. Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo a los equipos y vehículos usados para su buen funcionamiento. Seguridad e Higiene en el trabajo (Uso de equipo de protección personal como tapones auditivos)
	Suelo	Calidad del suelo	Modificación de la Propiedades Físicoquímicas del suelo (por compactación del suelo y por contaminación)	<ul style="list-style-type: none"> Implementación de acciones para el manejo integral de los residuos (de todo tipo, y de forma especial los de manejo especial y los peligrosos en los términos y disposiciones que establece la LGPGIR, su Reglamento y la Normatividad ambiental aplicable en la materia) como parte de las medidas sustentables de mitigación Se aumentará gradualmente el porcentaje de residuos sólidos enviados a reciclaje, sobre una línea base definida durante los primeros tres años de operación y con base en un Plan de Valorización de Residuos para la etapa de Operación. En caso de derrames y vertimientos inadecuados de sustancias contaminantes al suelo, deberá remediarse de forma inmediata en los términos de la legislación y normatividad ambiental aplicable.
	Agua	Calidad del agua	Contaminación del agua por descargas con parámetros fuera de los límites	<ul style="list-style-type: none"> Las descargas de aguas residuales a partir de la PTAR cumplirán con los límites máximos permisibles de acuerdo la Norma Oficial NOM-003-SEMARNAT-1997. Manejo Integral de los Residuos como medida sustentable.

● Medidas generales de mitigación y prevención				
			máximos permisibles	
	Agua	Calidad del agua	Uso sustentable del agua	<ul style="list-style-type: none"> Se instalará un sistema de captación y conducción de aguas pluviales que se reusará para el riego de áreas verdes. Se reducirá anualmente el consumo de agua por pasajero (L/pax) sobre una línea base definida durante los primeros tres años de operación y con base en un Plan de Uso Sustentable del Agua para la etapa de Operación, que establecerá la meta final óptima.
	Paisaje	Paisaje urbano	Modificación del paisaje urbano (puntual)	Control del entorno: <ul style="list-style-type: none"> Seguridad e Higiene en el trabajo (Uso de equipo de protección personal) Manejo Integral de los Residuos como medida sustentable Se aumentará anualmente el porcentaje de residuos sólidos enviados a reciclaje sobre una línea base definida durante los primeros tres años de operación y con base en un Plan de Valorización de Residuos para la etapa de Operación. Se instalará un sistema de captación y conducción de aguas pluviales que se reusará para el riego de áreas verdes.

● Medidas generales de mitigación y prevención				
Aspecto	Componente	Factor Ambiental	Nombre del Impacto identificado	Medida de Mitigación Propuestas
Aspectos Bióticos	Vegetación	Cubierta Vegetal	Disminución de la cubierta vegetal	<ul style="list-style-type: none"> Acciones para evitar la erosión y pérdida del suelo. Capacitación y sensibilización ambiental. Reglamento interno que considere medidas de protección del ambiente.

● Medidas generales de mitigación y prevención				
	Fauna	Hábitat de la fauna	Pérdida y transformación del hábitat	<ul style="list-style-type: none"> Capacitación y sensibilización ambiental Reglamento interno que considere medidas de protección del ambiente.
		Poblaciones faunísticas	Afectación de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	<ul style="list-style-type: none"> Ejecución de Acciones de Rescate y Reubicación de fauna (de acuerdo con los criterios de selección) en áreas operativas. Concientización y sensibilización ambiental del personal
			Maltrato y/o muerte de individuos	<ul style="list-style-type: none"> Concientización y sensibilización ambiental del personal
Aspectos Socioeconómicos	Economía local	Empleo	Generación de empleos (contratación de mano de obra calificada y no calificada)	Sin Medidas de Mitigación por ser un impacto benéfico
	Desarrollo urbano	Servicios municipales	Incremento en la demanda del uso de sitios de disposición final en la zona	Implementación de un manejo integral de residuos (RSU/RME/RP)
		Servicios aeroportuarios	Mejora de los servicios operativos	Sin Medidas de Mitigación por ser un impacto benéfico



VII.1.1.1 MEDIDAS GENERALES DE APLICACIÓN

Como parte de las acciones a realizar además de las específicas que se aplicarán para atenuar los impactos ambientales por componente, a continuación, se describen algunas medidas de aplicación general para prevenir los posibles impactos adversos y en su caso nulificar su efecto.

MEDIDAS DE APLICACIÓN GENERAL

1. Capacitación y/o concientización ambiental del personal de obra.

Además de la preparación que deberá tener el personal en materia de seguridad y salud en el trabajo, se deberá proporcionar una capacitación y sensibilización ambiental, a continuación, se describen los estatutos generales de dicha actividad:

Preparación ambiental del personal

Es ideal que antes de que empiece la obra y preferentemente cada tres meses, por los cambios de personal que suelen tener este tipo de actividades, se imparta capacitación ambiental y de seguridad a los trabajadores, esta capacitación permitirá sensibilizar al personal al cuidado de los componentes ambientales (flora, fauna, suelo, paisaje, entre otros), como al de resguardar su propia salud. En primera instancia, se debe de generar la información puntual y comunicar ésta al personal que interviene en obra, a todos niveles y en todas las etapas constructivas del Proyecto.

Como parte de la concientización o sensibilización ambiental, se sugiere tomar en cuenta los siguientes puntos:

1. Presentar de forma sintetizada, la información necesaria para que el personal que intervendrá en las actividades de desmonte, despalme, así como el rescate y conservación de flora, fauna y suelo orgánico en su caso, desarrolle sus actividades de manera consciente y con base a las técnicas que implican las medidas de mitigación propuestas, para que lleguen a buen término.
2. Debe de procurarse que la información que se elabore para la capacitación y concientización del personal en obra sea lo más comprensible posible para que los trabajadores puedan entender el objetivo de dicha capacitación.
3. Es conveniente el seguimiento de las prácticas realizadas por los trabajadores de la construcción de la obra de acuerdo con la capacitación ambiental recibida y derivada de los Programas y Procedimientos implantados.
4. Se deberá informar a todo el personal de obra el tipo de individuos que podrían presentarse durante el desarrollo del Proyecto y como deberá ser su participación



para su protección como parte de los programas de rescate, reubicación y/o protección de flora y fauna, por lo que será importante contar con un equipo de supervisión ambiental quienes a su vez podrán impartir la capacitación y dar a conocer las campañas de protección a la fauna y a la flora en los periodos de tiempo necesarios.

Mecanismos de comunicación

Los mecanismos para la comunicación de los Procedimientos y la concientización sobre el medio ambiente se podrán realizar de acuerdo con lo siguiente:

1. Lograr acuerdos con el encargado, residente de obra, supervisor o responsable de la construcción del Proyecto y prestadores de servicio, para organizar sesiones de capacitación sobre los procedimientos a utilizar durante su desarrollo.
2. Asignar responsabilidades en diferentes niveles, para la ejecución de las medidas de prevención y conservación ambientales (particularmente en la protección y rescate de la flora y fauna silvestre, del suelo orgánico y los residuos del desmonte).
3. Considerando la moderada rotación del personal en este tipo de obras, es necesario de por lo menos una campaña de concientización ambiental cada tres meses durante el tiempo que dure la obra, incluyendo al personal nuevo al inicio de cada etapa, como ferreros, carpinteros, soldadores, etcétera, y en atención a la actividad que desarrollan dentro de la obra.
4. Considerar un lugar y las fechas para llevar a cabo las pláticas de concientización sobre la protección de flora, fauna, suelo y agua, así como el manejo de residuos generados por los trabajadores involucrados en la etapa de construcción del Proyecto.
5. Determinar el número de sesiones de capacitación para presentar los diferentes Procedimientos de acuerdo con el nivel de conocimiento de los involucrados.
6. Definir los medios de comunicación precisos para una mejor comprensión de cada Programa, por parte de los involucrados.
7. Distribuir material impreso (listados, folletos, trípticos, carteles, catálogo ilustrado de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010², CITES³, IUCN⁴ y endémicas, que existen en la zona de afectación del Proyecto) sobre la importancia del cuidado del medio ambiente entre el personal que participe en la ejecución de las distintas etapas del Proyecto, así como a la gente de las comunidades o poblados aledaños al Proyecto.
8. Establecer los controles posibles sobre las actividades que se realizarán para la comunicación de los Planes (listas de asistencia, notificación, conocimiento de los procedimientos, etc.).

² NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

³ CITES: Convención Internacional sobre el Comercio de Especies Amenazadas de Fauna y Flora

⁴ IUCN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza



9. Iniciada la etapa de construcción, se designará el personal que será capacitado y se dará a conocer los Programas y Procedimientos necesarios de acuerdo con el nivel jerárquico de su estructura administrativa.
10. Se recomienda la contratación de un especialista en flora y fauna (sobre todo durante las etapas iniciales de la construcción del trazo), con la finalidad de dirigir y ejecutar las medidas propuestas, llevar a cabo una mejor aplicación y obtener buenos resultados.
11. Negociar y establecer los controles sobre las amonestaciones por el NO cumplimiento de una actividad entre los trabajadores en las diferentes etapas del Proyecto.
12. Para el caso del procedimiento de prevención de derrames de sustancias tóxicas o peligrosas como por ejemplo los combustibles, es necesario que el encargado de la actividad, de seguimiento junto con el personal involucrado en estas tareas y cumpla con las actividades propuestas en cada Programa y Procedimiento respectivo, así como a las Normas Oficiales Mexicanas, Leyes y Reglamentos establecidos para su funcionamiento.
13. Se deberán registrar todas las actividades de rescate, conservación y buenas prácticas ambientales en una bitácora y tomar evidencias fotográficas, con la finalidad de comprobar el cumplimiento ambiental que haya establecido la autoridad competente.

En la siguiente Foto se presentan ejemplos de la capacitación y concientización ambiental durante el desarrollo constructivo de un proyecto, dirigida a todo el personal participante en la construcción.



Foto VI. 1. Ejemplo de la impartición de la campaña de concientización ambiental al personal de obra.

2. Implementación de procedimientos preventivos como:

A. Manejo de sustancias químicas (prevención y atención a derrames).

El manejo y transporte de sustancias químicas deberá realizarse conforme a lo establecido en la Legislación y/o normatividad vigente, observando la norma NOM-010-STPS-1999⁵, que establece las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral. Asimismo, todas las sustancias químicas y materiales que se almacenen deberán contar con su hoja de seguridad para que pueda ser consultada por los trabajadores.

En frentes e instalaciones localizadas alejadas de estaciones de servicio, se utilizarán vehículos proveedores de combustibles (orquesta), siempre y cuando cumplan con las regulaciones para el almacenamiento y manejo de combustibles establecidas por la autoridad. Estos vehículos deberán además contar con señalamientos y aditamentos adecuados para el despacho de gasolina y atención a contingencias.

El sitio de carga de combustible deberá ser fijado con antelación dentro del área considerada para la construcción de instalaciones provisionales, y deberá ser el mismo sitio a lo largo de la vida útil de dichas instalaciones. En caso de abastecimiento de combustibles *in situ*, previo al mismo se deberá colocar un geotextil o lona resistente e impermeable bajo el vehículo por abastecer para proteger el suelo de cualquier derrame accidental. Asimismo, antes de realizar el despacho de combustible se debe asegurar que existan aditamentos para atención a contingencias. En caso de derrame accidental sobre el suelo, éste se deberá recoger inmediatamente y si existen indicios de contaminación del suelo, se deberán seguir las indicaciones señaladas en la NOM-138-SEMARNAT/SS-2012⁶, que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.

En lo referente a la construcción de instalaciones provisionales para almacenamiento de combustibles, éstas deberán seguir las normas establecidas en los listados de sustancias potencialmente peligrosas en función del volumen por almacenar, así como de la legislación aplicable en la materia. Dentro del almacén de combustibles, los contenedores deben estar claramente rotulados y cerrados. El piso con un firme de concreto y barreras de contención en caso de derrames. Se deberá contar con aditamentos para control de incendios, tales como palas, baldes, extintores y arena, entre otros.

En la Foto siguiente se puede observar un ejemplo de trasvase de combustible a maquinaria de obra.

⁵ NORMA Oficial Mexicana NOM-010-STPS-1999, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral

⁶ NORMA Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación



A)



B)

Foto VI. 2. Ejemplo de carga de combustible *in situ*. A) Llenado de gasolina de una bomba para extraer el agua, debajo lado izquierdo se puede observar el uso de una lona para prevenir posibles derrames de combustibles sobre el suelo; B) Carga de diésel a un vibro compactador usando una lona sobre el suelo natural para evitar posibles derrames de combustible y el uso de equipo de protección personal adecuado

B. Reglamento Interno de Protección Ambiental.

Se sugiere la implementación de un reglamento interno de protección ambiental, que considere sanciones a los trabajadores en caso de infringir la protección de los componentes ambientales, el cual puede ser elaborado con ayuda de la supervisión ambiental.

Este reglamento deberá especificar a los trabajadores que queda estrictamente prohibido cazar, transportar (a menos que se realicen actividades de reubicación de fauna en los términos que marque el Programa de Protección de Fauna autorizado) o poseer ejemplares de fauna silvestre en sus viviendas y sitios en donde se realicen actividades del Proyecto. De igual forma para la flora silvestre quedará prohibido dañar, comercializar, consumir o sustraer flora (esto último sin el permiso correspondiente de la autoridad).

3. Selección de sitios adecuados para el emplazamiento de almacenes, talleres, comedor, patios de maniobra y estacionado, así como plantas de concreto y/o asfalto, entre otras obras complementarias que pueden asociarse al Proyecto.

La ubicación de instalaciones provisionales como oficinas, almacenes, patios de maquinaria, campamentos y/o comedores que requiera el Proyecto, obedece a las necesidades de proximidad y acceso que tiene la obra. No obstante, la contratista debe cumplir además con ciertos criterios ambientales para seleccionar los sitios de ubicación de estas instalaciones:

1. Se deberán elegir prioritariamente sitios ya perturbados, desmontados, compactados y/o cementados.



2. Los sitios deben localizarse fuera de zonas que puedan ocasionar la contaminación de cuerpos de agua por acarreo de materiales y contemplar medidas y diseños que garanticen que no ocurrirá la contaminación del suelo o en su caso del agua.
3. Verificar con el CENAPRED o instancia similar a nivel local las condiciones de riesgo en los sitios elegidos, particularmente ante la incidencia de tormentas, huracanes y fuertes crecientes.
4. Seleccionar sitios donde deba desmontarse vegetación arbustiva, de forma preferente sobre la arbórea.
5. Seleccionar en lo posible sitios que cuenten con instalaciones de servicios de gas, luz, drenaje y agua potable.
6. La ocupación de la superficie de instalaciones provisionales como casetas y almacenes o patios de maniobras deben ser contempladas en la superficie de afectación del Proyecto sin rebasar la superficie autorizada.
7. Utilizar preferentemente en la construcción de infraestructura provisional material de fácil instalación y desmantelamiento como madera, láminas, paneles, etc., ya que deberán ser totalmente retirados del sitio una vez concluido su uso.

4. Supervisión ambiental de la obra.

Dado que la prevención y protección ambiental son parte indivisible del Proyecto es indispensable incorporar personal profesional especialista en flora y fauna silvestre en las etapas de modernización del sitio y construcción, con la finalidad de hacer una correcta supervisión ambiental durante la implementación de las medidas de mitigación. En este sentido, el equipo encargado de la supervisión será el responsable de la vigilancia y seguimiento de las distintas actividades que se lleven a cabo antes, durante la construcción y operación del Proyecto.

Previo al inicio de obras, se deberá corroborar que la constructora cuente con los Programas de Acciones de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre, mismo que deberá contar con la aprobación de la SEMARNAT. Previo a la realización de las obras de preparación del sitio y construcción del Proyecto, la empresa constructora deberá contar con un grupo de supervisión, los cuales serán los encargados de documentar todo lo relacionado con actividades de manejo, rescate y reubicación de la flora y la fauna; así como del cambio de uso del suelo en terrenos forestales. La supervisión de la obra deberá documentar que se realicen las actividades y acciones contenidas en los programas ambientales de manera apropiada.

MEDIDAS POR IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO

A continuación, se presentarán por impacto ambiental las especificaciones de la implementación de las medidas de mitigación durante todas las etapas del Proyecto.

Nombre del Impacto Ambiental	Contaminación del aire por el incremento en los niveles de gases y partículas suspendidas y/o contaminantes
Componente Ambiental afectado	Atmósfera
Factor Ambiental Afectado	Calidad del aire
Medida(s) de Mitigación	<p>Control de emisiones y partículas suspendidas mediante lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asegurarse del óptimo funcionamiento de los vehículos del Proyecto a fin de reducir las emisiones de gases de combustión (en conformidad con las Normas Oficiales Mexicanas), así como la generación de polvo durante las actividades de movimiento de tierra. • La aplicación de un Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo a la maquinaria, equipos y vehículos usados en las etapas de implementación del Proyecto • Verificación de vehículos según el programa respectivo aplicable en la zona • Riego de superficies para evitar la dispersión de partículas • Mantenimiento periódico de la carpeta asfáltica y estructuras del Proyecto durante la etapa de Operación y Mantenimiento. • Seguridad e Higiene en el trabajo (uso de cubrebocas y equipo de seguridad personal)

Control de emisiones de polvo y contaminantes.

En las actividades de modernización del sitio y construcción se generan partículas suspendidas y/o polvos, producto de la remoción de la vegetación, el suelo y el uso de vehículos, maquinaria y transportación de equipos y materiales, por lo que para evitar los impactos generados se implementarán las siguientes medidas de mitigación:

- Asegurarse del óptimo funcionamiento de los vehículos del Proyecto a fin de reducir las emisiones de gases de combustión, así como la generación de polvo durante las actividades de movimiento de tierra.
- La aplicación de un Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo a la maquinaria, equipos y vehículos usados en las etapas de implementación del Proyecto



- Verificación de vehículos según el programa respectivo aplicable en la zona

Mantenimiento periódico de prevención, corrección y sustitución de maquinaria, equipos y vehículos pesados.

Se deberá implementar un Programa de Mantenimiento Periódico de Equipo y Maquinaria de Obra que incluya el mantenimiento preventivo, correctivo y de sustitución, así mismo se deberá contemplar en caso de que el equipo sea rentado se provea a toda la maquinaria usada en la obra de forma periódica y cada que sea necesario.

Las reparaciones de maquinaria y equipo que deban hacerse *in situ*, así como las maniobras de carga de combustible, deberán contemplar la colocación de lonas impermeables bajo el equipo a reparar o cargar, evitando con esto la posible contaminación del suelo o de corrientes de agua en el peor de los casos. Se deberá realizar la limpieza y recolección total de los residuos generados sobre esta superficie una vez concluidas las acciones, de tal forma que se garantice que no habrá contaminación del suelo o agua durante las mismas. Para la recarga de combustible de vehículos automotores, se deberá procurar el uso de estaciones de servicio y gasolineras en los centros urbanos más próximos.

Se deberá verificar por parte de la contratista que los vehículos de carga, maquinaria y equipos cuenten con el mantenimiento preventivo y correctivo (preferentemente suministrado fuera de la superficie de trabajo y únicamente cuando sea necesario en los patios de maniobras y estacionado en donde se ubique el taller temporal instalado), que proporcione a las unidades un funcionamiento óptimo y con base a las Normas Oficiales Mexicanas:

- NOM-041-SEMARNAT-2015. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
- NOM-045-SEMARNAT-2006. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad de humo provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel.

Se deberán atender las especificaciones de cada equipo o maquinaria utilizada tanto para la Planta de Tratamiento como para la Línea de conducción. También se deberá considerar la disminución de ruidos y la observancia de la NOM-011-STPS-2001⁷, que establece las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.

⁷ NORMA Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido



Todas las actividades comprendidas en el mantenimiento de maquinaria y vehículos deberán quedar reportadas en una bitácora.

Control de polvo:

- Riego de superficies para evitar la dispersión de partículas
- Uso de lonas en tolvas de camiones de volteo
- Descarga de materiales en zonas protegidas del viento

Durante la temporada menos lluviosa las partículas del suelo se vuelven más volátiles, por lo que se necesitará humedecer las superficies de trabajo y especialmente las cercanas a localidades rurales y en los sitios donde se apliquen desmontes y despalmes ya que el suelo del AP es seco y fácilmente erosionable.

El riego de superficies debe ser cada que esto sea necesario en caminos de acceso (que quedan a cargo de las constructoras), superficies desmontadas, excavaciones, material acamellonado, etc.

Otra medida preventiva es el uso de lonas en las tolvas de camiones de volteo que transporten insumos y materiales térreos. Así como en camiones que transporten material residual producto de excavaciones a bancos de materiales, esto evitará la dispersión de partículas en gran medida.

Una vez que se carguen o descarguen los camiones que realizarán el transporte de materiales y/o residuos, el residente de obra podrá identificar las corrientes de aire ubicando las cargas y descargas en zonas en donde se evite la dispersión de partículas.

Las partículas de polvo pueden tener fuertes afectaciones al personal de trabajo que se expone a ellas por lo que se deberá atender este tema según lo que establece la NOM-031-STPS-2011, Construcción-Condiciones de seguridad y salud en el trabajo.

Una medida adicional que se debe llevar a cabo, durante el transporte de materiales es cubrir los camiones con mantas o lonas para evitar que se derramen o caigan los materiales.

Seguridad y Salud en el trabajo (incluirá botiquín de primeros auxilios, equipo de protección civil y Programa Interno de Atención a Contingencias y Protección Civil).

Como medida general es importante que, en los frentes de trabajo e instalaciones de la obra, deberá existir un botiquín de primeros auxilios con un manual y personal capacitado en la aplicación de éstos. Se deberá tener ubicado el hospital o centro de salud más cercano y forma de contacto o comunicación con algún vehículo disponible para transporte en caso

de accidente, para lo cual primero se deberá informar de forma inmediata al supervisor y/o residente de obra y posteriormente siguiendo el protocolo de papeleo.

Todos los trabajadores deberán portar chalecos distintivos y membretes de identificación preferentemente, así como equipo de seguridad, cubrebocas y ropa adecuada al tipo de trabajo, incluyendo casco. Preferentemente la contratista deberá suministrar el equipo de protección personal y uniforme de obra el cual deberá ser obligatorio. El cubrebocas además de usarse de forma preventiva en esta época de COVID-19, servirá a los trabajadores de obra para prevenir la aspiración excesiva de polvos y partículas que puedan dañar su salud, esta medida de aplicación general en todas las obras constructivas previene diversos impactos, tal es el caso de control de ruido, atenúa las afectaciones en la modificación del paisaje, entre otros.

En este sentido entre las medidas básicas de protección y seguridad se encuentran:

- Uso obligatorio de equipo de seguridad (uniforme, casco, cubrebocas y tapones auditivos).
- Evitar el uso de celulares en espacios y horas de trabajo
- No fumar en zonas cerradas y con combustibles y otras sustancias potencialmente peligrosas.
- Cumplir con los requisitos de seguridad para actividades de buceo.
- Implementación de señalización adecuada y delimitación de superficies.
- Mantener con orden y limpieza las zonas de trabajo (acopiar apropiadamente todos los residuos que se generen en contenedores, así como los materiales excedentes y herramientas usados en obra, estacionar apropiadamente los vehículos y maquinaria, entre otros).

Programa Interno de Atención a Contingencias y Protección Civil

Se deberá implementar el Programa Interno de Atención a Contingencias correspondiente conforme lo soliciten y se maneja ya en el CIP, adicionalmente se deberán tomar acciones de protección civil, todo en virtud de que en la zona se presentan huracanes y otros eventos meteorológicos y/o físicos. Con el objeto de que en caso de que haya una ocurrencia de un fenómeno físico, el personal de obra cuente con los protocolos correspondientes para la atención a las emergencias.

Nombre del Impacto Ambiental	Contaminación acústica por el incremento en los niveles de ruido
Componente Ambiental afectado	Atmósfera
Factor Ambiental Afectado	Nivel del Ruido

Nombre del Impacto Ambiental	Contaminación acústica por el incremento en los niveles de ruido
Medida(s) de Mitigación	→ Control de ruidos: <ul style="list-style-type: none"> ● Asegurarse de que las unidades de transporte y maquinaria cumplan con las especificaciones establecidas para su correcto funcionamiento asegurando el apego a las normas oficiales mexicanas en materia de emisión de ruido. ● Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo a la maquinaria, equipos y vehículos usados en las etapas de implementación del Proyecto para su buen funcionamiento ● Cierre de escapes ● Funcionamiento programado de la maquinaria y equipos ● Uso de equipo de protección personal (tapones auditivos)

Descripción de la(s) Medida(s) de Mitigación:

Control de Ruidos:

- Asegurarse de que las unidades de transporte y maquinaria cumplan con las especificaciones establecidas para su correcto funcionamiento asegurando el apego a las normas oficiales mexicanas en materia de emisión de ruido.
- Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo a la maquinaria, equipos y vehículos usados en las etapas de implementación del Proyecto para su buen funcionamiento

Durante las etapas de desarrollo del Proyecto, el ruido no podrá ser mitigado totalmente para la población más cercana al Aeropuerto y para el personal de obra, sobre todo porque dicho impacto será acumulativo con la propia operación del aeropuerto. Por lo anterior las contratistas encargadas de la construcción de la obra deberán realizar una correcta planeación del montaje y operación de los equipos y maquinaria de acuerdo con la normatividad vigente, de tal forma que las fuentes que produzcan ruido excesivo disminuyan sus niveles de emisión.

Con referencia al ruido, es importante señalar que los vehículos empleados en las actividades constructivas deben cumplir lo estipulado en la NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores.

Se asegurará que la constructora cuente con un Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo a la maquinaria, equipos y vehículos usados en las etapas de implementación del Proyecto para su buen funcionamiento. Este requerimiento por un lado ayuda a evitar el paro imprevisto de la maquinaria y/o equipo. Pero también el mantenimiento de la maquinaria ayuda a controlar los niveles de ruido, ya que su falta, puede ocasionar que se produzcan ruidos innecesarios.

La emisión de ruido proveniente de los vehículos automotores altera el bienestar del ser humano y el daño que le produce, con motivo de la exposición, depende de la magnitud y del número, por unidad de tiempo, de los desplazamientos temporales del umbral de audición. Por ello, resulta necesario establecer los límites máximos permisibles de emisión de este contaminante. En este sentido el proyecto deberá apegarse a lo establecido en la NORMA Oficial Mexicana NOM-080-ECOL-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.

Se deberá proveer a los trabajadores de equipo de seguridad adecuado, específicamente tapones para los oídos (SNR 30). En este sentido la empresa constructora deberá proveer a su personal, de equipos de protección contra ruidos. En general, es importante que todo el personal de obra use tapones auditivos, con la finalidad de evitar algún problema de salud.

Nombre del Impacto Ambiental		Modificación de la Propiedades Físicoquímicas del suelo (por des compactación del suelo y por contaminación)
Componente afectado	Ambiental	Suelo
Factor Ambiental Afectado		Calidad del suelo
Medida(s) de Mitigación		<ul style="list-style-type: none"> • Delimitación de superficies de trabajo respetando las superficies asignadas a dichas actividades • Implementación de acciones para el manejo integral de los residuos (de todo tipo, y de forma especial los de manejo especial y los peligrosos en los términos y disposiciones que establece la LGPGIR, su Reglamento y la Normatividad ambiental aplicable en la materia) • Prevención de la contaminación del suelo durante las actividades de mantenimiento de equipos o maquinaria in situ. • En caso de derrames y vertimientos inadecuados de sustancias contaminantes al suelo, deberá remediarse de forma inmediata en los términos de la legislación y normatividad ambiental aplicable.

Descripción de la(s) Medida(s) de Mitigación:

Delimitación de superficies de trabajo respetando las superficies asignadas a dichas actividades

Previo al inicio de las actividades y las obras del Proyecto se deberán delimitar ya sea con cintas preventivas, mallas o cercas plásticas preventivas o en su caso con estacas pintadas las superficies autorizadas en materia de impacto ambiental, esto servirá para no exceder la afectación de las zonas de trabajo desde el desmonte y el despalme, además de delimitar las zonas de paso a las personas que no pertenezcan a la obra, evitando posibles accidentes y promoviendo la seguridad del Aeropuerto. Un ejemplo de la delimitación de superficies se presenta a continuación en las siguientes fotografías.



Foto VI. 3. Ejemplos de delimitación de áreas de trabajo en obras constructivas.

Implementación de acciones para el manejo integral de los residuos

La generación de residuos sólidos es parte inherente de las actividades que se realizan en proyectos de construcción. La limpieza, manejo y disposición final de los residuos que se generen como parte del Proyecto, así como las zonas destinadas a la instalación de patios de maniobra, etc., corresponden enteramente a la(s) contratista(s), así como el manejo y disposición de residuos de manejo especial y/o residuos peligrosos que se generen durante la etapa constructiva.

En el AP los residuos sólidos urbanos deberán ser colocados en contenedores con tapas debidamente rotulados y diferenciados entre orgánicos e inorgánicos para una correcta separación.

La colecta y disposición de estos estará a cargo de la contratista, la cual vigilará que se cumpla con la normatividad vigente. Este tipo de residuos se acopiarán para su almacenamiento temporal dentro de algún área dentro del AP previamente establecida, en donde se colocarán contenedores rotulados con su respectiva tapa.



Durante la construcción del proyecto, se deberán colocar contenedores con tapas debidamente rotulados y diferenciados entre orgánicos e inorgánicos para una correcta separación de los residuos. La colecta y disposición de estos estará a cargo del contratista, la cual vigilará que se cumpla con la normatividad vigente.

Los residuos de manejo especial deberán acopiarse de igual forma dentro del AP en áreas previamente establecidas y delimitadas para evitar mezclarlos con otros residuos o materiales y para evitar su dispersión. Dichos residuos dependiendo de su composición podrán reusarse, algunos de los residuos de excavación y demoliciones podrá reusarse como material de relleno por lo que podrán ser donados. A continuación, se presenta un diagrama de la gestión de los residuos de la construcción y demolición (RCD).

Prevención de la contaminación del suelo durante las actividades de mantenimiento de equipos o maquinaria in situ

En caso de derrames y vertimientos inadecuados de sustancias contaminantes al suelo, deberá remediarse de forma inmediata en los términos de la legislación y normatividad ambiental aplicable

Las principales fuentes de contaminación de los suelos durante el desarrollo de un proyecto de construcción son el derrame de combustibles con alto contenido de contaminantes, especialmente los que contienen metales pesados como el plomo (Pb). El riesgo de que ocurran estos derrames y se propicie la contaminación de los suelos es permanente durante el tiempo que dure el Proyecto e incluso una vez que se encuentre en operación, sin embargo, son acciones de malas prácticas. Para evitar posibles derrames de estos combustibles durante el desarrollo del Proyecto se deberán adoptar una serie de medidas y procedimientos que reduzcan al mínimo la contaminación y degradación de los suelos en el AP y en las áreas de acceso de caminos. Se debe tomar en cuenta que en este caso no solo se contaminarían los suelos sino también hay prospección de contaminación del cauce del río por ello se realizará lo siguiente:

- Se deberá dar y proveer un mantenimiento periódico preventivo (correctivo y/o de sustitución cuando sea necesario) a toda la maquinaria pesada, equipos y vehículos del Proyecto, para su buen funcionamiento y para evitar derrames o fugas de los motores o tanques de almacenamiento del combustible.
- Los residuos peligrosos generados a partir del mantenimiento a la maquinaria, equipos y vehículos del Proyecto deberán acopiarse en el almacén temporal de residuos peligrosos que se ubicará en el patio de maquinaria o en el de concretos, contará con un firme temporal de concreto y las especificaciones establecidas en el Artículo 82 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de



los Residuos, tal y como se describió en las medidas generales de aplicación obligatoria en el punto anterior.

- La recarga de combustible de vehículos se deberá de llevar a cabo preferentemente en estaciones de servicio destinadas para ello en los centros urbanos. En caso de que esto no pueda ocurrir, se deberá colocar debajo de una lona o geomembrana evitando que cualquier escurrimiento del carro se trasvase al tanque de la maquinaria o equipos sea directo al suelo.
- Las sustancias que puedan derramarse se almacenarán en áreas cercadas donde se puedan manipular con facilidad y en donde haya un firme de concreto temporal. Todos los contenedores deben estar debidamente rotulados especificando su contenido.
- El o los responsables del manejo de hidrocarburos y sus derivados, deberá instruir al personal de como transvasar, manipular y actuar en el manejo de dichas sustancias, ya sea de forma normal en los trabajos de mantención, así como en el caso de alguna emergencia.
- El personal colaborará en la notificación al jefe inmediato de alguna fuga o derrame producido del tanque de su maquinaria y/o equipo ya sea camión o maquinaria.
- La disposición final de residuos peligrosos producto de las fugas o derrames (cartones, envases, estopas, suelo, etc.) será responsabilidad de la contratista.
- En caso de que se llegue a presentar algún accidente o derrame de hidrocarburos se deberán atender las recomendaciones establecidas en la NOM-138-SEMARNAT//SSAI-2012, que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.
- El encargado de obra deberá estar atento y reportar fugas o derrames de hidrocarburos y sus derivados en caso de que se llegará a presentar alguno. Sin embargo, es obligación de la contratista atender directamente el incidente.

Recuperación de áreas afectadas temporalmente (ripado)

La compactación que se presenta en las zonas de afectación, como caminos de acceso y patios de maniobra o concretos, por el constante paso de vehículos y personal, tiene efectos negativos sobre las propiedades de los suelos como: cambios en la distribución y tamaño de los poros, disminución de la aireación del suelo, reorientación de los granos para formar una estructura más densa, incremento en la densidad aparente que dificulta el crecimiento radicular, disminuye la infiltración, restringe el intercambio gaseoso, promueve la erosión hídrica debido a que favorece la escorrentía superficial y la resistencia a la recarga hídrica, teniendo como consecuencia poca disponibilidad de nutrientes para las plantas y el desarrollo de microorganismos.

Por lo anterior es necesario realizar la descompactación (ripado) de los horizontes superficiales del suelo, esto es necesario para propiciar el establecimiento y desarrollo de

especies vegetales que poblarán el suelo. Dicho procedimiento consiste en disgregar la superficie del suelo a una profundidad aproximada de 20 cm, permitiendo adquirir una condición suelta de los horizontes del suelo; se realizará con un escarificador de tal forma que al introducir los dientes se produzca un rizado constante en toda la zona a descompactar disgregando los terrones y obteniendo agregados homogéneos. Las áreas donde se realizarán estas acciones son en los sitios que hayan sido afectados por el paso de maquinaria en el DDV y otros diferentes usos como patios de maniobras, almacenes, oficinas y caminos de acceso.

Asimismo, dado que el AP debajo del puente una parte actualmente constituye un camino además de un cauce, al término de la obra la contratista deberá aplanar nuevamente el suelo en la parte del camino para que quede en buenas condiciones sin perder su funcionalidad.

Mantenimiento periódico de la carpeta asfáltica de la Pista 09-27 durante la etapa de Operación y Mantenimiento

Será necesario supervisar el estado de la Pista y proveer un mantenimiento periódico de esta durante la etapa de Operación y Mantenimiento a fin de identificar grietas, sobre todo posterior a eventos sísmicos que puedan presentarse en la zona, así como desgaste por el uso, por lo que se le proveerá el mantenimiento adecuado.

Nombre del Impacto Ambiental	Contaminación
Componente Ambiental afectado	Agua
Factor Ambiental Afectado	Calidad del agua
Medida(s) de Mitigación	En la etapa constructiva: <ul style="list-style-type: none"> ● Instalación de servicios sanitarios adecuados y manejo de aguas residuales ● Uso adecuado del agua ● Las descargas de aguas residuales a partir de la PTAR cumplirán con los límites máximos permisibles de acuerdo la Norma Oficial NOM-003-SEMARNAT-1997 ● Colocación de sistemas para mejorar la eficiencia del consumo de del agua, reduciendo el consumo en un 12 % (por la instalación de sistemas reductores de caudal, tanques sanitarios de 4 litros y urinarios secos). ● Se instalará un sistema de captación y conducción de aguas pluviales que se reusará para el riego de áreas verdes

Descripción de la(s) Medida(s) de Mitigación:

Etapas Constructivas:



Instalación de servicios sanitarios adecuados y manejo de aguas residuales

Debido a que en las etapas de modernización del sitio y construcción se generarán aguas sanitarias y residuales producto de actividades de obra, se deberán aplicar las siguientes medidas de prevención y mitigación:

Aguas Sanitarias

La construcción de instalaciones provisionales requiere de infraestructura sanitaria; por tal motivo, la ubicación de los sitios deberá considerar espacios en zonas pobladas, en donde se brinden este tipo de servicios. No obstante, ello no será posible en todos los frentes de obra, por lo que en caso de no existir posibilidades de conexión a la red sanitaria municipal, se deberá dotar a las instalaciones provisionales con servicios sanitarios portátiles o en su caso se deberán implementar garantizando mediante un sistema de tratamiento de acuerdo al volumen generado, que dichas aguas cumplan con lo establecido en la NOM-002-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado; también se podrá contratar una empresa autorizada que recoja las aguas sanitarias dándoles el tratamiento adecuado.

Aunque en varios Reglamentos de Construcción a nivel nacional se considera la colocación de un sanitario portátil por cada 20 trabajadores, se estima que este número de sanitarios es reducido para las condiciones en que se realizan este tipo de obras; lo que implica mayores problemas para mantenerlo aseado y para hacer obligatorio su uso. Por ello, se sugiere la colocación de por lo menos dos sanitarios portátiles por cada 20 trabajadores en todas las instalaciones provisionales y frentes de obra.

El contrato con el prestador del servicio de sanitarios portátiles deberá considerar acciones de limpieza y recolección periódica de los mismos, proveer papel sanitario suficiente a la demanda y aseo continuo, para que estos sanitarios se encuentren en condiciones adecuadas de uso, a fin de evitar problemas de propagación de enfermedades.

Uso adecuado del agua

Una Construcción Sustentable debe velar por reducir el impacto sobre el ciclo del agua, incluyendo los procesos constructivos. Lo que implica un uso racional del recurso y evitar la contaminación de mantos freáticos y flujos de agua.

Se implementarán acciones de eficiencia del agua en construcción de acuerdo con los siguientes principios:



- Controlar y gestionar su actual sistema de uso del agua para asegurarse de que su equipo funciona bien, en su máximo potencial y no existen fugas.
- Reducir el uso de este recurso a través de la implementación de tecnologías para que de esta manera no se ocasionen pérdidas en las construcciones.
- Minimizar el almacenamiento del agua y distribución en la obra
- Reemplazar el agua potable por aguas grises o de lluvias.

Durante esta etapa como parte de las acciones se inducirá a los trabajadores de obra a utilizar el agua necesaria para esta actividad de forma racionada evitando desperdiciarla. El agua que se usará para riego será reciclada y/o tratada, la cual, se comprará en sitios autorizados para tal efecto por parte de la constructora.

Estas acciones se extenderán hasta la etapa de operación y mantenimiento como parte de las medidas sustentables de mitigación, mediante la instalación de sistemas y tecnologías que se describen a continuación.

Etapa de Operación y Mantenimiento:

Para esta etapa, deberá elaborarse una línea base a partir de los primeros tres años de operación, y elaborar en este periodo un **Plan de Uso Sustentable de Agua** que establezca las acciones e indicadores para dar seguimiento al sistema de captación y conducción de aguas pluviales para reuso en el aeropuerto, así como establezca la meta óptima de reducción y el periodo de seguimiento de esta, en cuanto al consumo de agua por pasajero (L/pax), además de incluir el monitoreo y revisión de los parámetros y el reuso de las aguas residuales tratadas dentro del aeropuerto.

Las descargas de aguas residuales a partir de la PTAR cumplirán además con los límites máximos permisibles de acuerdo la Norma Oficial NOM-003-SEMARNAT-1997, (Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reusen en servicios al público en conformidad con el permiso de descarga 05 OAX 132902 21 EKGR 13 a cuerpo receptor (Suelo)

El agua residual se tratará de forma adecuada en la PTAR que se pretende instalar como parte de las obras de modernización del Aeropuerto Internacional de Puerto Escondido, con el fin de ser reutilizada para el riego de áreas verdes u otros usos compatibles.

Tabla VI. 3.. Límites Máximos permisibles establecidos en la NOM-003-SEMARNAT-1997.



TIPO DE REUSO	PROMEDIO MENSUAL				
	Coliformes	Huevos de	Grasas y	DBO ₅	SST mg/l
	fecales	helminto	aceites	mg/l	
	NMP/100 ml	(h/l)	mg/l		
SERVICIOS AL PUBLICO CON CONTACTO DIRECTO	240	≥1	15	20	20
SERVICIOS AL PUBLICO CON CONTACTO INDIRECTO U OCASIONAL	1,000	≤5	15	30	30

Para lo cual, se atenderá además los siguientes puntos de la Norma Oficial referida:

CONSULTA PÚBLICA

Tabla VI. 4. Especificaciones de la NOM-003-SEMARNAT-1997 que se atenderán como parte del seguimiento Ambiental y medidas sustentables**Puntos de la NOM-003-SEMARNAT-1997****4. Especificaciones**

4.2 La materia flotante debe estar ausente en el agua residual tratada, de acuerdo con el método de prueba establecido en la Norma Mexicana NMX-AA-006, referida en el punto 2 de esta Norma Oficial Mexicana.

4.3 El agua residual tratada reusada en servicios al público, no deberá contener concentraciones de metales pesados y cianuros mayores a los límites máximos permisibles establecidos en la columna que corresponde a embalses naturales y artificiales con uso en riego agrícola de la Tabla 3 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996, referida en el punto 2 de esta Norma.

4.4 Las entidades públicas responsables del tratamiento de las aguas residuales que reúsen en servicios al público, tienen la obligación de realizar el monitoreo de las aguas tratadas en los términos de la presente Norma Oficial Mexicana y de conservar al menos durante los últimos tres años los registros de la información resultante del muestreo y análisis, al momento en que la información sea requerida por la autoridad competente.

5. Muestreo

Los responsables del tratamiento y reúso de las aguas residuales tratadas tienen la obligación de realizar los muestreos como se establece en la Norma Mexicana NMX-AA-003, referida en el punto 2 de esta Norma Oficial Mexicana. La periodicidad y número de muestras será:

5.1 Para los coliformes fecales, materia flotante, demanda bioquímica de oxígeno⁵, sólidos suspendidos totales y grasa y aceites, al menos 4 (cuatro) muestras simples tomadas en días representativos mensualmente.

5.2 Para los huevos de helminto, al menos 2 (dos) muestras compuestas tomadas en días representativos mensualmente.

5.3 Para los metales pesados y cianuros, al menos 2 (dos) muestras simples tomadas en días representativos anualmente.

6. Métodos de prueba

Para determinar los valores y concentraciones de los parámetros establecidos en esta Norma Oficial Mexicana, se deben aplicar los métodos de prueba indicados en las normas mexicanas a que se refiere el punto 2 de esta Norma. Para coliformes fecales, el responsable del tratamiento y reúso del agua residual podrá realizar los análisis de laboratorio de acuerdo con la NMX-AA-102-1987, siempre y cuando demuestre a la autoridad competente que los resultados de las pruebas guardan una estrecha correlación o son equivalentes a los obtenidos mediante el método de tubos múltiples que se establece en la NMX-AA-42-1987. El responsable del tratamiento y reúso del agua residual puede solicitar a la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, la aprobación de métodos de prueba alternos. En caso de aprobarse, éstos pueden ser aplicados por otros responsables en situaciones similares. Para la determinación de huevos de helminto se deben aplicar las técnicas de análisis que se señalan en el anexo 1 de la Norma.



Colocación de sistemas para mejorar la eficiencia del consumo de energía y del agua, reduciendo el consumo de dichos recursos hasta en un 90 (dispositivos LED) y un 12 % (sistemas reductores de caudal, tanques sanitarios de 4 litros y uriniales secos) respectivamente

A continuación, se muestran algunos ejemplos de sistemas de reducción del caudal del agua:

- Reductores de caudal.
Estos dispositivos se instalan en las tuberías de los lavabos o duchas para impedir que el consumo de agua exceda un consumo normalmente 8 litros/minuto a un consumo de 15 litros/minuto.



Figura VI. 1. Ejemplo 1: Reductores de caudal.

- Aireadores de agua.
Estos dispositivos se insertan en los grifos e incorporan aire al chorro de agua, reduciendo el consumo de agua hasta en un 8 %.



Figura VI. 2. Ejemplo 2: Aireadores de agua.

- Grifos con monomando.
Estos grifos tienen un sistema de mezclador en el que la apertura y cierre, mezcla el agua mediante una sola palanca y puede disponer de limitador de caudal (ahorro del agua) y regulador del campo de temperatura (ahorro energético).

Es más adecuado que el grifo de ruleta convencional ya que para conservar la temperatura deseada y no tener que realizar de nuevo la mezcla agua caliente/fría se suele dejar fluir en vano el agua.



Figura VI. 3. Ejemplo 3: Grifos de monomando.

- Grifos temporizados.
Estos grifos cuentan con un sistema de temporizado el cual distribuye el caudal de agua necesario, dando una apariencia de caudal mayor, pero con mucho menor agua ajustándose de 6 segundos en los lavabos.



Figura VI. 4. Ejemplo 4: Grifos temporizados.

- Sanitarios.
Se prevé colocar muebles sanitarios de tanque cisterna de 4 a 6 litros para el ahorro de agua o similares.
- Mingitorios.
Se prevé la instalación de urinales secos, sin la necesidad de utilizar o consumir agua, su tecnología consiste en una serie de cartuchos donde se recoge la orina la cual a su vez atraviesa por un líquido aceitoso que actúa a modo de trampa de olores sellando los posibles gases de evacuación evitando malos olores.



Figura VI. 5. Ejemplo 5: Ejemplo de urinales secos.

Captación de aguas pluviales

Se generará un sistema de captación de agua pluvial a través de las pendientes de azoteas, techumbre y terrazas de los edificios nuevos, tomando como condicionante que todos los niveles tengan un adecuado sistema de descarga el cual se redireccionara a tanques cisterna o de tormentas el cual en caso de excedentes de agua pluvial se desalojara a través de una línea de desvío y se conectará directamente a la tubería que descarga al colector general. Dicha agua se reutilizará para el riego de las áreas verdes u otros usos compatibles.

Nombre del Impacto Ambiental	Modificación del paisaje urbano
Componente Ambiental afectado	Paisaje
Factor Ambiental Afectado	Cualidades del paisaje
Medida(s) de Mitigación	<p>Control del entorno:</p> <p>Medidas generales de mitigación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selección del sitio para el emplazamiento de obras provisionales (almacenes/sanitarios) • Delimitación de superficies de obra • Al término de las jornadas se realizará el estacionado de la maquinaria y equipos en el área que se implementará para las obras provisionales • Seguridad e Higiene en el trabajo (Uso de equipo de protección personal) • Manejo Integral de los Residuos como medida sustentable <p>Medidas Sustentables de Mitigación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseño Arquitectónico de los Edificios de la Terminal Aeroportuaria y el SEI con una eficiencia sustentable, protegiendo los recursos naturales para generar espacios saludables para los usuarios y trabajadores • Se instalará un sistema de captación y conducción de aguas pluviales que se reusará para el riego de áreas verdes • Se considerarán estrategias para la circulación del aire y un menor consumo de energía eléctrica mediante la instalación de un sistema híbrido (con ventilas mecánicas, ventanales y aire acondicionado)

Descripción de la(s) Medida(s) de Mitigación:

Si bien el AP es una zona impactada, el Aeropuerto actualmente ya se encuentra insertado en el paisaje urbano de Puerto Escondido por lo que este ya se percibe como infraestructura natural del paisaje y rara vez perciben la calidad ambiental y paisajística del área, que se



calificaría como baja. No obstante, este hecho no implica que con la ejecución de las obras de modernización del Proyecto se deban dejar las superficies de trabajo afectadas, por esto se establecen las siguientes medidas de mitigación:

Selección del sitio para el emplazamiento de obras provisionales (almacenes/sanitarios)

El tipo de obra a desarrollar llevará a la necesidad de establecer patios de maquinaria y otras instalaciones como almacenes para el resguardo de los materiales. Los cuales se deberán implementar previo al inicio de las actividades, dentro de las instalaciones del Aeropuerto en áreas libres de vegetación, para evitar un efecto

Por lo anterior expuesto, posterior al término de la jornada laboral, se deberán estacionar la maquinaria y equipos fuera de sitios que impidan la circulación o que generen congestionamientos en el estacionamiento o una mala imagen.

Seguridad e Higiene en el trabajo (Uso de equipo de protección personal EPP)

Los equipos de protección personal son artículos que están diseñados para proteger a los empleados de lesiones o enfermedades que puedan ser originadas por el contacto con radiaciones, con sustancias químicas, con peligros físicos, eléctricos, mecánicos entre otros. Estos dispositivos auxiliares útiles en el área de seguridad son diseñados específicamente para proteger al trabajador contra accidentes y enfermedades que pudieran ser causadas por agentes o factores generados con motivo de sus actividades de trabajo.

Es obligación de las contratistas dar a conocer los riesgos a los que están expuestos los trabajadores de la obra en el Proyecto y así poder determinar el EPP que deberán utilizar. Aunque es también obligación de los trabajadores hacer buen uso del equipo de protección y participar en capacitaciones y adiestramiento para saber cuándo es necesario el EPP, conocer el tipo de EPP que necesita, tanto la revisión, reposición, limpieza, limitaciones, mantenimiento, resguardo y disposición final. Dichas actividades favorecerán el paisaje si bien en un corto periodo corresponderá a una obra, la buena ejecución de esta también modifica el paisaje de alguna forma positiva.

Para un buen desempeño de las actividades y con la finalidad de fomentar la cultura de la seguridad y el buen uso del EPP, es fundamental la participación del supervisor de obra (de la constructora) en el control del buen uso y mantenimiento del EPP, de igual forma debe dar el ejemplo utilizándolo cada vez que este expuesto al riesgo en su área de trabajo. Ya que una empresa que promueve el uso de los equipos de protección personal no solo salva al trabajador de una posible lesión grave, también mejora el rendimiento de su producción y el ambiente laboral.



Procedimiento para el Manejo Integral de los Residuos como medida sustentable de mitigación

El procedimiento para el manejo integral de los residuos generados en obra deberá incluir a los residuos sólidos urbanos (RSU), residuos de manejo especial (RME) y los residuos peligrosos (RP) que puedan generarse; dicho procedimiento deberá considerar los lineamientos aplicables y contenidos en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, a continuación, se describen las medidas generales que deberá contener este Procedimiento. Cabe señalar que si bien es una medida de prevención y mitigación es una actividad inherente a la obra por lo que es obligación de la(s) contratista(s) garantizar este manejo integral, mediante la contratación de empresas acreditadas con los permisos vigentes para la realización de la actividad:

Residuos Sólidos Urbanos.

Los residuos sólidos urbanos que podrán generarse por actividades diarias de la obra, como: papel, cartón, vidrio, metales, materiales mezclados, madera, plásticos, telas (trapos, gasas, fibras), tarros de pintura, etc.

Actividades para el manejo:

- Los residuos sólidos urbanos deberán disponerse en apego a lo establecido por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, así como las disposiciones y requerimientos para la obtención del permiso acerca de la disposición final de residuos por parte del municipio.
- Se deberán colocar, en diferentes sitios de la obra, contenedores adecuados y rotulados para depositar y acopiar los residuos, a fin de reducir el volumen de residuos por manejar de forma temporal.
- Se deben prever mecanismos de reaprovechamiento, reutilización y/o reciclaje de los residuos sólidos urbanos, por lo que su clasificación y separación desde la fuente de generación son importantes.
- Se debe definir anticipadamente el sitio hacia donde serán llevados estos, en estricto apego a la autorización que emita para tal efecto el Ayuntamiento.
- El contratista deberá contemplar un servicio de recolección y transporte de los residuos a un sitio de disposición final adecuado, previo al inicio de la construcción, que ejecute la recolección periódica de los residuos sólidos y de manejo especial de toda índole en los frentes de trabajo.

En las siguientes Fotos se pueden observar ejemplos de los contenedores utilizados para el acopio temporal de residuos, los cuales presentan un color de acuerdo con el residuo que almacenarán, así como el Servicio de Limpia Municipal realizando la recolección en obra.

Cabe destacar que es preferente que los residuos vayan en bolsas lo que evitará su esparcimiento y que los líquidos propios de la descomposición se rieguen en cualquier lado.



A)

B)

Foto VI. 4. Ejemplo de la buena disposición de los residuos sólidos. A) Contenedores adecuados para el confinamiento temporal de los residuos sólidos urbanos generados; B) Buenas prácticas por parte de los trabajadores de la obra.



Foto VI. 5. Recolección de residuos sólidos urbanos por la empresa contratada para ello.

Residuos de Manejo Especial

Los Residuos de Manejo Especial que se generen como parte de las obras y/o actividades para la modernización del Proyecto, se manejarán en conformidad con lo que establece la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, su Reglamento, así como la Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011, que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.

Los residuos de manejo especial que prácticamente se generarán durante las acciones y obras del Proyecto corresponden a material de excavaciones, jardinería y poda (restos de



vegetación proveniente del desmonte y material terreo del despalme que no sea susceptible de rescate), además de material de la construcción producto de las demoliciones de estructuras actuales sobre todo por el re-encarpetado de la Pista 09-27

El material residual vegetal que conforma el follaje y ramas pequeñas deberá ser troceado, picado y dispuesto en el sitio que defina la autoridad competente. En caso de resultar pertinente, el material triturado podrá ser incorporado al material del despalme que sea parte del horizonte orgánico y que pueda rescatarse para su uso posterior ya sea en la rehabilitación de sitios ocupados por obras complementarias o donado al municipio para que se ocupe en áreas verdes públicas. En su caso los troncos de árboles más grandes podrán ser usados para delimitar superficies del Proyecto como barreras de control de caídos de materiales o tierra.

Todo aquel material residual del desmonte que no pueda ser aprovechado, se deberá poner a disposición del Ayuntamiento para su uso directo o su aprovechamiento o en su caso se dispondrá de forma adecuada en un Sitio de Disposición Final autorizado en la zona.



A)



B)

Foto VI. 6. A) Ejemplo del manejo de residuos de despalme; B) Ejemplo de acopio de residuos de desmonte.

Por ningún motivo se deberá verter el material residual del desmonte en el cauce de agua evitando con ello un posible azolve.

Ver Fotos siguientes como ejemplos del manejo de residuos del desmonte.



Foto VI. 7. Ejemplo de troceado de los individuos arbóreos.



Foto VI. 8. Ejemplo de picado de ramas producto del desmonte

De manera general se deben de tomar en cuenta las siguientes acciones como parte del manejo integral de los residuos del desmonte:

a) Desmontar únicamente en las áreas necesarias para la construcción del Proyecto, sin alterar la vegetación en los sitios donde no se requiera desmontar. Esto traerá beneficios desde un punto tanto estético como funcional a nivel comunidades vegetales y fauna. Se deberá cumplir con la legislación ambiental del estado de Oaxaca y también con las disposiciones locales municipales.

Manejo de los Residuos de la Construcción y Demoliciones (RCD)

Adicional al material de excavación y de los desmontes y despalmes, la obra contempla el retiro de subestructura y superestructura del puente, en este sentido las actividades para el manejo de los residuos de manejo especial de la construcción y de la demolición será el siguiente:

Actividades para el Manejo de Residuos de la Construcción

Previo a la realización de las acciones para el manejo de los residuos, se deberá realizar una identificación de residuos y sus indicadores de manejo, lo que permitirá realizar los cálculos para mejorar las actividades a realizar posteriormente. Además de señalar que entre los residuos de manejo especial de la construcción que se generarán se encuentran: escombros de demoliciones y restos de la construcción de la Pista por su re-encarpetado.

- Minimización de la generación
 - Implementar sistemas de reducción de residuos
 - Empleo de materiales que se puedan reciclar y reusar
 - Pactar con comerciantes la devolución de embalajes



- Separación de residuos de obra (construcción y demoliciones)
 - Depósito de residuos en contenedores y en áreas previamente establecidas según la clasificación de residuos dentro de la superficie del Proyecto.
 - Separación de residuos de manejo especial por tipo de aprovechamiento
 - ☞ Material de Excavación
 - ☞ Concretos
 - ☞ Escombro
 - ☞ Otros
- Reúso y Reciclaje
 - Reúso de materiales
 - Empleo de materiales reciclados (que podrán ser donados para rellenos en la construcción local)
 - Identificación de infraestructura de reciclaje
 - Especificaciones mínimas para el uso de reciclados
- Acopio y Transporte
 - Control documental de traslados
 - Medidas para evitar dispersión de finos
 - Empleo de empresas transportistas acreditadas
- Disposición final
 - Directorio de sitios de disposición autorizados en la zona
 - Disposición final únicamente en sitios autorizados

Como parte de las acciones sustentables de mitigación en la Etapa de Operación y Mantenimiento, se presentará un **Plan de Valorización de Residuos**, en el cual se implementarán mecanismos de reaprovechamiento, reutilización y/o reciclaje de los residuos en la medida, estableciendo la línea base y la meta final del aeropuerto, y de acuerdo con los residuos que se generen, que logre en el tiempo cuando menos la valorización del 50 % sobre residuos de cartón y PET⁸ principalmente, sin embargo, se podrán ir incorporando otro tipo de residuos con el tiempo y con base en los resultados de dichas acciones.

Para ejecutar dichas actividades se instalarán contenedores para su acopio temporal dentro de las instalaciones en donde los primeros residuos sujetos a reciclaje (PET y cartón) se irá separando de acuerdo con sus características. El responsable de las acciones determinará previamente las cantidades a resguardar de forma temporal hasta su entrega a centros de transferencia o acopio principalmente, dichos resultados se irán registrando en el

⁸ Polietileno Tereftalato-Poliéster

expediente a fin de establecer los primeros indicadores, metas y resultados de cumplimiento.

Residuos Peligrosos

Los residuos clasificados como peligrosos son aquellos que presentan alguna o varias de las siguientes características: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad ambiental, inflamabilidad y/o biológico-infecciosa y que se encuentran señalados en alguno de los listados de la NOM-052-SEMARNAT-2005⁹. Para su manejo, almacenamiento temporal y disposición o tratamiento final, se deberán tomar en consideración las medidas señaladas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento. Por lo tanto, la contratista deberá darse de alta como pequeño generador de residuos de este tipo ante la SEMARNAT y entregar los manifiestos del tratamiento y cantidad de este tipo de residuos cada que le sean requeridos.

Este procedimiento deberá estar ligado con el de mantenimiento de la maquinaria, equipos y vehículos de la obra con el fin de que desde el trasvase del combustible, acciones de mantenimiento de dicha maquinaria, se puedan acopiar cualquier sustancia residual y/o materiales como estopas a los contenedores adecuados, los cuales deberán de ubicarse cercanos al desarrollo de actividades de mantenimiento; estos deberán contar con su respectiva tapa y deberán estar rotulados indicando el tipo de residuo que contienen.

Su acopio en la obra deberá ser temporal, posteriormente deberán ser entregados a una empresa contratista que cuente con el permiso vigente y este dada de alta de igual forma con la autoridad correspondiente, para que dé el tratamiento adecuado a los residuos peligrosos.

En cada frente de obra, patio de maquinaria, o lugar donde se realicen trabajos que impliquen la generación de RP, se deberá seleccionar un sitio para el acopio y almacenamiento temporal de residuos peligrosos. Este sitio deberá estar techado, ventilado, con piso de cemento y con contenedores adecuados para cada tipo de residuo (como estopas con gasolina, aceite gastado, baterías y acumuladores, pinturas y solventes, entre otros). Además, deberá contar con señalamientos correspondientes y dispositivos para atención a contingencias (como derrames, incendio, por ejemplo). Ver ejemplo en Foto siguiente.

⁹ NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.



Foto VI. 9. Ejemplo de un Almacén de acopio temporal de residuos peligrosos, en donde se indica el tipo de material resguardado en el área y extintor señalado adecuadamente.

Resumen de acciones para el manejo integral de los residuos, incluyendo a los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos

Se deberá llevar a cabo al pie de la letra el manejo integral de todos los residuos que se generen como parte de las actividades del Proyecto para evitar acumulaciones inadecuadas de residuos tanto dentro como fuera de las áreas del Proyecto. por lo cual se atenderá lo siguiente:

- Establecer previo a la realización de las actividades de la obra, la ubicación de áreas lejanas al cuerpo o cauce de agua, sin pendientes y sin vegetación para la colocación de los almacenes de residuos, áreas de acopio temporal
- Colocar contenedores suficientes para la colocación de residuos sólidos urbanos señalizados según la clasificación establecida en la LGPGIR y su reglamento, así como en la normatividad ambiental aplicable.
- Señalizar las áreas establecidas como almacenes de residuos sólidos urbanos y peligrosos y/o de acopio temporal de residuos de manejo especial. Además de colocar señalización debajo del puente para evitar que las personas en la zona abandonen de forma ilegal sus residuos.
- Capacitar a los trabajadores (calificados y no calificados) para implementar un correcto manejo de todos los residuos generados por el Proyecto en todas las actividades y obras a realizar.
- Promover el reúso de materiales residuales en otras actividades del propio Proyecto o ejercer una donación de materiales de manera formal.
- No almacenar por tiempos prolongados los residuos, para lo cual, se debe realizar la contratación de empresas dedicadas a la recolección, transporte, valorización en su caso, tratamiento y disposición o confinamiento final de los residuos, que estén acreditadas para dicha actividad y cuenten con los permisos vigentes.



- Mantener la bitácora de reporte de generación actualizada y archivar correctamente los manifiestos de entrega-traslado-disposición final que debe otorgar la empresa encargada de dichas actividades.
- Una vez terminadas las obras de modernización del Proyecto, se debe dejar limpia de cualquier material o residuo el AP y sus colindancias más cercanas, dejando una señalización sobre la prohibición de tirar basura en el cauce. Como en los ejemplos siguientes:



Figura VI. 6. Ejemplos de letrero informativos a utilizar en el AP durante la obra y posterior en la etapa de Operación y Mantenimiento.

En la Operación y Mantenimiento además de seguir implementando las acciones para el manejo integral de los residuos generados por las obras y actividades del Proyecto como parte de la operación normal de Aeropuerto, se aumentará anualmente el porcentaje de residuos sólidos enviados a reciclaje sobre una línea base definida durante los primeros tres años de operación y con base en un **Plan de Valorización de Residuos**.



Diseño Arquitectónico de los Edificios de la Terminal Aeroportuaria y el SEI con una eficiencia sustentable, protegiendo los recursos naturales para generar espacios saludables para los usuarios y trabajadores

Como parte de la modernización del Aeropuerto Internacional de Puerto Escondido, se construirá un edificio nuevo para la Terminal y el edificio SEI, que se plantean en una superficie de desplante para su construcción de 3,715.401 m² y 1,672.98 m² respectivamente. Su diseño y acomodo cumplirá con estándares de sustentabilidad distribución eficaz de todas las estancias, uso inteligente de colores y de su impermeabilización, además de que incluirá el uso e instalaciones de sistemas ahorradores de energía eléctrica para mejorar la eficiencia del consumo de energía hasta en un 90 %, con el uso de dispositivos LED¹⁰, ya que tienen una mayor duración y no incluyen gases tóxicos en su composición. Además de que se considerarán estrategias para la circulación del aire y un menor consumo de energía eléctrica mediante la instalación de un sistema híbrido (con ventilas mecánicas, ventanales y aire acondicionado).

Como medida específica se disminuirá anualmente el consumo de energía por pasajero (kWh/pax) sobre una línea base definida durante los primeros tres años de operación y se implementará un sistema de generación de energía fotovoltaica, durante los tres primeros años de la operación de las nuevas instalaciones, cuya capacidad de generación y especificaciones se determinarán durante este tiempo y a partir de los resultados de la línea base generada del consumo eléctrico del aeropuerto.

Todas estas acciones deberán plasmarse en un **Plan de Eficiencia Energética** para la etapa de Operación.

Por otro lado, el Aeropuerto Internacional de Puerto Escondido, implementará acciones tendientes a incluir posteriormente en una Línea Base Ambiental Sustentable entre relacionada con los siguientes puntos:

- Sitios sostenibles: Protegerá el hábitat natural mediante acciones de protección a la flora y a la fauna, reducirá la contaminación y el uso de recursos naturales, y facilitar la interacción con la naturaleza mediante un diseño de paisaje en los corredores y accesos.
- Uso eficiente del agua: Minimizará el uso de agua durante las actividades de la construcción e implementará mecanismos para reducir la huella hídrica del inmueble en la etapa operativa.
- Energía y atmósfera: Disminuir el consumo energético y aumentar la eficiencia energética para reducir la contaminación.

¹⁰ Light Emitting Diode



- Materiales y recursos: Incorporar sistemas de reciclaje (inicialmente con dos tipos de residuos), utilizará materiales sostenibles y ahorrará los máximos recursos posibles durante la edificación.
- Calidad ambiental interior: Atenderá a la calidad del espacio para sus ocupantes, como la limpieza del aire, el control térmico y la contaminación acústica.
- Innovación en el diseño: Implementar estrategias innovadoras en lo referente a la sostenibilidad durante su construcción.
- Prioridad regional: Logrará mediante acciones de restitución o reposición del arbolado afectado por las actividades constructivas mejoras para el lugar donde se ubica en lo referente al medio ambiente. Además de que generará empleos (temporales y permanentes derivado de su modernización).

Por lo que la medida corresponderá a la reducción anual del consumo de agua por pasajero (L/pax) sobre una línea base definida durante los primeros tres años de operación y con base en un Plan de Uso Sustentable del Agua para la etapa de Operación.

Lo anterior se reflejará en una reducción de gastos de operación y mantenimiento lo que además incrementará la vida útil de las instalaciones.

Nombre del Impacto Ambiental	Disminución de la cubierta vegetal
Componente Ambiental afectado	Vegetación
Factor Ambiental Afectado	Cubierta vegetal
Medida(s) de Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> • Acciones para evitar la erosión y pérdida del suelo • Recuperación de la superficie utilizada para la instalación de obras provisionales mediante la aplicación de actividades de escarificación y revegetación natural • Ejecución del Programa Ambiental: Acciones de Rescate y Reubicación de flora (de acuerdo con los criterios de selección) • Reposición de arbolado 2:1 en un sitio propuesto fuera de las instalaciones del PXM • Capacitación y sensibilización ambiental (dirigido de obra y al operativo del Aeropuerto) • Reglamento interno que considere medidas de protección del ambiente • Implementación de la Acciones de Manejo y Monitoreo Ambiental • Supervisión Ambiental

Acciones para evitar la erosión y pérdida del suelo



Recuperación de la superficie utilizada para la instalación de obras provisionales mediante la aplicación de actividades de escarificación y revegetación natural

Una vez concluido el uso provisional del sitio para emplazamiento de patios y otras obras complementarias, deberán aplicarse medidas que generen un proceso de recuperación del ecosistema, consistente en la remoción de todo tipo de infraestructura o elemento extraño al paisaje original, retiro de planchas de concreto o capa de suelo afectada por las actividades, o bien la descompactación del suelo sobre el que se instaló la infraestructura. Cubrir de forma expandida el suelo orgánico producto del despalme sobre esta superficie e implementar acciones de revegetación.

Es importante señalar que la vegetación reforestada no será igual a la existente al inicio, lo que implica un impacto residual en paisaje y vegetación; impacto que eventualmente se irá reduciendo al ocurrir la colonización y rehabilitación de una comunidad secundaria de forma natural, que cada vez incluya un mayor número de especies de la comunidad existente a lo largo del tiempo (proceso sucesional natural de especies en comunidades).

Ejecución del Programa Ambiental: Acciones de Rescate y Reubicación de flora (de acuerdo con los criterios de selección)

Reposición de arbolado 2:1 en un sitio propuesto fuera de las instalaciones del PXM

Adjunto al presente documento se presenta un **Programa Ambiental denominado ACCIONES PARA EL RESCATE Y REUBICACIÓN DE LA FLORA (Anexo VI.1)** que está destinado a la protección de las especies vegetales ubicadas dentro de las instalaciones del Aeropuerto en las áreas en donde se instalarán obras del Proyecto y que deberán removerse o verse afectadas por dichas actividades y obras, por lo que se solicita incluirlo como parte de estas medidas de mitigación del Proyecto

Serán susceptibles de rescate y reubicación algunos individuos vegetales dependiendo del estado fitosanitario que guarde cada individuo. Las palmeras y árboles de la sala de espera no serán trasplantados porque son ejemplares maduros y con la edad disminuye la probabilidad de supervivencia posterior al trasplante.

Los individuos de especies exótica que finalmente puedan decidir rescatarse deberán ser trasplantadas a jardineras y no a las áreas verdes del aeropuerto para evitar su dispersión porque son especies introducidas. Es importante reiterar que se debe verificar que el estado fitosanitario de los ejemplares por reubicar sea bueno antes de realizar los trasplantes para evitar la transmisión de plagas y enfermedades.



Por otro lado, se propone hacer una restitución de los árboles y arbustos por derribar en el área del edificio nuevo del Aeropuerto Internacional de Puerto Escondido, dicha restitución será en una proporción de 2 a 1 con tal de compensar el impacto ambiental de la obra sobre la vegetación. Las especies que deberán utilizarse para la reposición son: *Vachellia cornigera*, *Vachellia campechiana* y *Pithecellobium dulce*, que son las especies con mayor representatividad en el área. Se podrán adquirir los ejemplares de estas especies en invernaderos cercanos, en caso de no encontrar alguna especie se podrá optar por alguna otra siempre y cuando sea nativa del Sistema Ambiental.

La reposición por compensación será de 184 individuos de las tres especies antes mencionadas para cumplir con la proporción 2 a 1. El lugar de plantación será fuera de las instalaciones del Aeropuerto Internacional de Puerto Escondido que tengan indicios de degradación a fin de recuperar áreas verdes en donde se promueva la revegetación mediante plantaciones y posteriormente de forma natural y que sirva de hábitat para la fauna.

Como propuesta de sitios para la reposición del arbolado, se proponen 6 áreas que se muestran a continuación, finalmente y resultado de las gestiones particulares para la obtención de los permisos, se elegirá una de estas en donde se realizarán las acciones de reubicación de plantas rescatadas a partir de áreas verdes en donde se desarrollarán actividades de obra y la reposición de arbolado también por las afectaciones del Proyecto, ver el siguiente Mapa.

CONSULTA PÚBLICA



Mapa VI. 1. Sitios propuestos para llevar a cabo la reubicación de flora y reposición de arbolado.

Los vértices de los sitios se pueden consultar en el **Programa Ambiental ACCIONES DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE LA FLORA en Anexo 1** de este Capítulo.

No se descarta que los propietarios del terreno elegido y gestionados para las plantaciones pueda reincorporarse a otros programas existentes de reforestación que promuevan además una mayor reforestación para la recuperación de áreas verdes. Dichas acciones se reportarán en los informes semestrales de cumplimiento ambiental del Proyecto.

Capacitación y sensibilización ambiental (dirigido de obra y al operativo del Aeropuerto)

Es ideal que antes de que empiece la obra y preferentemente cada tres meses, por los cambios de personal que suelen tener este tipo de actividades, se imparta capacitación ambiental y de seguridad a los trabajadores, esta capacitación permitirá sensibilizar al personal al cuidado de los componentes ambientales (flora, fauna, suelo, paisaje, entre otros), como al de resguardar su propia salud. En primera instancia, se debe de generar la



información puntual y comunicar ésta al personal que interviene en obra, a todos niveles y en todas las etapas constructivas del Proyecto.

Como parte de la concientización o sensibilización ambiental, se sugiere tomar en cuenta los siguientes puntos:

1. Presentar de forma sintetizada, la información necesaria para que el personal que intervendrá en las actividades de desmonte, despalme, así como el rescate y conservación de flora, fauna y suelo orgánico en su caso, desarrolle sus actividades de manera consciente y con base a las técnicas que implican las medidas de mitigación propuestas, para que lleguen a buen término.
2. Debe procurarse que la información que se elabore para la capacitación y concientización del personal en obra sea lo más comprensible posible para que los trabajadores puedan entender el objetivo de dicha capacitación.
3. Es conveniente el seguimiento de las prácticas realizadas por los trabajadores de la construcción de la obra de acuerdo con la capacitación ambiental recibida y derivada de los Programas y Procedimientos implantados.
4. Se deberá informar a todo el personal de obra el tipo de individuos que podrían presentarse durante el desarrollo del Proyecto y como deberá ser su participación para su protección como parte de los programas de rescate, reubicación y/o protección de flora y fauna, por lo que será importante contar con un equipo de supervisión ambiental quienes a su vez podrán impartir la capacitación y dar a conocer las campañas de protección a la fauna y a la flora en los periodos de tiempo necesarios.

Mecanismos de comunicación

Los mecanismos para la comunicación de los Procedimientos y la concientización sobre el medio ambiente se podrán realizar de acuerdo con lo siguiente:

1. Lograr acuerdos con el encargado, residente de obra, supervisor o responsable de la construcción del Proyecto y prestadores de servicio, para organizar sesiones de capacitación sobre los procedimientos a utilizar durante su desarrollo.
2. Asignar responsabilidades en diferentes niveles, para la ejecución de las medidas de prevención y conservación ambientales (particularmente en la protección y rescate de la flora y fauna silvestre, del suelo orgánico y los residuos del desmonte).
3. Considerando la moderada rotación del personal en este tipo de obras, es necesario de por lo menos una campaña de concientización ambiental cada tres meses durante el tiempo que dure la obra, incluyendo al personal nuevo al inicio de cada etapa, como fierros, carpinteros, soldadores, etcétera, y en atención a la actividad que desarrollan dentro de la obra.

4. Considerar un lugar y las fechas para llevar a cabo las pláticas de concientización sobre la protección de flora, fauna, suelo y agua, así como el manejo de residuos generados por los trabajadores involucrados en la etapa de construcción del Proyecto.
5. Determinar el número de sesiones de capacitación para presentar los diferentes Procedimientos de acuerdo con el nivel de conocimiento de los involucrados.
6. Definir los medios de comunicación precisos para una mejor comprensión de cada Programa, por parte de los involucrados.
7. Distribuir material impreso (listados, folletos, trípticos, carteles, catalogo ilustrado de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010¹¹, CITES¹², IUCN¹³ y endémicas, que existen en la zona de afectación del Proyecto) sobre la importancia del cuidado del medio ambiente entre el personal que participe en la ejecución de las distintas etapas del Proyecto, así como a la gente de las comunidades o poblados aledaños al Proyecto.
8. Establecer los controles posibles sobre las actividades que se realizarán para la comunicación de los Planes (listas de asistencia, notificación, conocimiento de los procedimientos, etc.).
9. Iniciada la etapa de construcción, se designará el personal que será capacitado y se dará a conocer los Programas y Procedimientos necesarios de acuerdo con el nivel jerárquico de su estructura administrativa.
10. Se recomienda la contratación de un especialista en flora y fauna (sobre todo durante las etapas iniciales de la construcción del trazo), con la finalidad de dirigir y ejecutar las medidas propuestas, llevar a cabo una mejor aplicación y obtener buenos resultados.
11. Negociar y establecer los controles sobre las amonestaciones por el NO cumplimiento de una actividad entre los trabajadores en las diferentes etapas del Proyecto.
12. Para el caso del procedimiento de prevención de derrames de sustancias tóxicas o peligrosas como por ejemplo los combustibles, es necesario que el encargado de la actividad, de seguimiento junto con el personal involucrado en estas tareas y cumpla con las actividades propuestas en cada Programa y Procedimiento respectivo, así como a las Normas Oficiales Mexicanas, Leyes y Reglamentos establecidos para su funcionamiento.
13. Se deberán registrar todas las actividades de rescate, conservación y buenas prácticas ambientales en una bitácora y tomar evidencias fotográficas, con la finalidad de comprobar el cumplimiento ambiental que haya establecido la autoridad competente.

Reglamento interno que considere medidas de protección del ambiente

¹¹ NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

¹² CITES: Convención Internacional sobre el Comercio de Especies Amenazadas de Fauna y Flora

¹³ UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza



Se sugiere la implementación de un reglamento interno de protección ambiental, que considere sanciones a los trabajadores en caso de infringir la protección de los componentes ambientales, el cual puede ser elaborado con ayuda de la supervisión ambiental.

Este reglamento deberá especificar a los trabajadores que queda estrictamente prohibido caza, transportar (a menos que se realicen actividades de reubicación de fauna en los términos que marque el Programa de Protección de Fauna autorizado) o poseer ejemplares de fauna silvestre en sus viviendas y sitios en donde se realicen actividades del Proyecto. De igual forma para la flora silvestre quedará prohibido dañar, comercializar, consumir o sustraer flora (esto último sin el permiso correspondiente de la autoridad).

Implementación de la Acciones de Manejo y Monitoreo Ambiental

Este elemento se encuentra muy ligado a la supervisión ambiental que se describe también a continuación, en este caso se deberá poner en marcha el **Programa Ambiental ACCIONES DE MANEJO Y MONITOREO AMBIENTAL** en la etapa constructiva y de seguimiento en la etapa operativa, mismo que se adjunta al presente documento en **Anexo VI.3** como parte de las acciones mitigatorias que contempla este Proyecto.

Supervisión Ambiental

Dado que la prevención y protección ambiental son parte indivisible del Proyecto es indispensable incorporar personal profesional especialista en flora y fauna silvestre en las etapas de preparación del sitio y construcción, con la finalidad de hacer una correcta supervisión ambiental durante la implementación de las medidas de mitigación. En este sentido, el equipo encargado de la supervisión será el responsable de la vigilancia y seguimiento de las distintas actividades que se lleven a cabo antes, durante la construcción y operación del Proyecto.

Previo al inicio de obras, se deberá corroborar que la constructora cuente con los Programas de Acciones de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre, mismo que deberá contar con la aprobación de la SEMARNAT. Previo a la realización de las obras de preparación del sitio y construcción del Proyecto, la empresa constructora deberá contar con un grupo de supervisión, los cuales serán los encargados de documentar todo lo relacionado con actividades de manejo, rescate y reubicación de la flora y la fauna; así como del cambio de uso del suelo en terrenos forestales. La supervisión de la obra deberá documentar que se realicen las actividades y acciones contenidas en los programas ambientales de manera apropiada.

Nombre del Impacto Ambiental	Disminución y/o pérdida de hábitat para la fauna.
Componente Ambiental afectado	Fauna
Factor Ambiental Afectado	Hábitat de la fauna
Acciones propuestas	<ul style="list-style-type: none"> • Ejecución del Programa Ambiental: Acciones de Rescate y Reubicación de flora (de acuerdo con los criterios de selección) • Reposición de arbolado 2:1 en un sitio propuesto fuera de las instalaciones del PXM • Capacitación y sensibilización ambiental (dirigido de obra y al operativo del Aeropuerto) • Reglamento interno que considere medidas de protección del ambiente • Implementación de la Acciones de Manejo y Monitoreo Ambiental • Supervisión Ambiental

Descripción de las medidas:

Ejecución del Programa Ambiental: Acciones de Rescate y Reubicación de flora (de acuerdo con los criterios de selección), ver en Anexo VI.1

Reposición de arbolado 2:1 en un sitio propuesto fuera de las instalaciones del PXM

Como medida de compensación por la pérdida del hábitat que se encuentra en el área de afectación durante las actividades de desmonte, se propone la implementación de un programa de Acciones para el Rescate y Reubicación de la Flora (Para mayor detalle ver el Anexo VI.1).

Las especies consideradas para la reposición mediante plantaciones serán congruentes con la flora existente en las zonas mejor conservadas. El implementar acciones de plantación permitirá aumentar superficies del hábitat de las especies afectadas por la construcción de la presente infraestructura. Las áreas que elegidas para las plantaciones deben permitirán el reconectar parches de vegetación aislados para que se dé una continuidad del hábitat y desplazamiento continuo de las especies animales.

- Capacitación y sensibilización ambiental (dirigido de obra y al operativo del Aeropuerto)
- Reglamento interno que considere medidas de protección del ambiente
- Implementación de la Acciones de Manejo y Monitoreo Ambiental
- Supervisión Ambiental

Estas medidas de mitigación fueron descritas anteriormente en este Capítulo en el apartado de Flora y se aplicarán de igual forma para el caso de la protección de la fauna.



Nombre del Impacto Ambiental	Afectación de especies de la fauna silvestre incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Componente Ambiental afectado	Fauna
Factor Ambiental Afectado	Poblaciones faunísticas
Acciones propuestas	<ul style="list-style-type: none"> • Ejecución del Programa Ambiental ACCIONES DE PROTECCIONES DE LA FAUNA (Anexo VI.2) • Concientización de personal. • Colocación de señalética que indique la prohibición de maltrato o muerte de las especies. • Supervisión ambiental.

Descripción de las medidas:

Ejecución de Programa Ambiental ACCIONES DE PROTECCIÓN DE LA FAUNA (ver en Anexo VI.2 del presente Capítulo)

En el área del proyecto se registró la presencia de la de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que es imprescindible su rescate y reubicación con la finalidad de no afectar a la especie en riesgo.

Este Programa va dirigido a toda la fauna presente a lo largo de la superficie de afectación, pero con especial énfasis en aquellas especies enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 con alguna categoría de riesgo y que fueron registradas dentro de la superficie de afectación como es el caso de la Iguana Mexicana de Cola Espinosa (*Ctenosaura pectinata*), especie Amenazada (A) de acuerdo con la norma mencionada.

Algunos de los puntos más importantes que contendrá el Programa de Rescate y Reubicación de Fauna son:

Evaluación de sitios para reubicación. Los sitios que se propongan para llevar a cabo la liberación de la fauna silvestre que sea rescatada dentro del área de afectación serán seleccionados con base en seis criterios importantes, los cuales se listan a continuación:

- Cercanía y fácil acceso: Las liberaciones deberán ser lo más pronto posible para reducir o prevenir al máximo el estrés de los individuos rescatados, daños físicos o inclusive la muerte. Es por eso por lo que los sitios deben estar a distancias cortas (no mayor a 5 km), para que sean reubicados inmediatamente después de su captura o con un tiempo no mayor a 12 h.



- Equivalencia en los tipos de hábitats y ecosistemas: Los sitios de reubicación deben tener las mismas características ambientales de los sitios de captura de la fauna a reubicar, en este caso es importante identificar que se cuenten con los mismos microhábitats.
- Cobertura vegetal: La cobertura vegetal es un factor determinante en la sobrevivencia de la fauna que vaya a ser objeto de reubicación. Una buena cobertura vegetal proporciona refugio, protección y alimento a muchas especies de animales a diferencia a los sitios con cobertura vegetal escasa, donde los refugios para los animales son menores, por lo cual tienen una mayor exposición a sus depredadores, afectaciones por factores climáticos y una disponibilidad de alimentos reducida.
- Estado de conservación: En general se buscan sitios que tengan el mayor grado de conservación posible y así mismo poca perturbación por asentamientos humanos, ganadería, cacería y/o contaminación.
- Presencia de las mismas especies: Debe hacerse una evaluación previa de los sitios considerados para reubicación, para verificar que ahí se encuentren las mismas especies. No solo debe estar presente la misma especie, sino que también lo deben estar sus presas o alimentos naturales.
- Conectividad: Los sitios destinados a realizar liberaciones de fauna que se pretenda rescatar, son aquellos que no se encuentran aislados, y/o que mantengan una conectividad entre hábitats.

Ahuyentado de la fauna silvestre. Previo a las actividades inherentes al desmonte del área de afectación para la construcción del Libramiento de Sayula en el estado de Veracruz, se recurrirá a la implementación de técnicas encaminadas a amedrentar a todas las aves y algunos mamíferos cursoriales, que puedan incurrir dentro del área del Proyecto, dada su elevada capacidad de desplazamiento.

Existen varias técnicas para realizar el ahuyentado de fauna; persecución, arreos y movimientos de la vegetación con varas, generación de ruido, bombas de humo, etc. Para llevar a cabo dichas técnicas de amedrentamiento en el área de afectación, el personal encargado del manejo de la fauna deberá usar colores brillantes y generará ruidos relacionados al movimiento severo de la vegetación con apoyo de una vara, en distintas áreas y horas del día, con el objetivo de ahuyentar a la fauna. Dichas medidas deberán llevarse a cabo unos días antes del comienzo de las actividades de desmonte y despalle del terreno y durante todo este lapso y posteriormente realizarse cada semana hasta terminar el rescate completo de la fauna del sitio.

Captura y rescate. Una vez que se haya capturado algún ejemplar de fauna silvestre se anotará en una bitácora de campo la especie, las coordenadas UTM en donde se le encontró



y las coordenadas donde se liberó. Se sacarán fotografías de ambos procesos para realizar un anexo fotográfico en el Capítulo VIII de este documento.

Para la correcta implementación del apartado anterior, deberán considerarse los siguientes aspectos por grupo taxonómico:

Herpetofauna

Estos animales (anfibios y reptiles) son de hábitos hipogeos, por lo que, en caso de encontrar animales enterrados, en hendiduras de árboles o en cavidades activas, se capturarán de manera directa con guantes de carnaza, pinzas y/o ganchos herpetológicos, cuidando de no hacer daño al animal y de colocarlo en bolsas de lona para su traslado y reubicación.

En este grupo en particular, el trabajo de campo se debe realizar especialmente de manera meticulosa, ya que la mayoría de los reptiles registrados en campo son de talla pequeña y muy fácilmente pueden esconderse entre rocas o la vegetación.

Aves

En el caso de las aves no será necesario su captura y reubicación debido a que este grupo presenta una alta capacidad de desplazamiento, por lo que solo será necesario realizar actividades de ahuyentado.

Es imperante que el estudio evalúe las temporadas migratorias para identificar si hay posibilidades de estas pudieran incursionar dentro del área de afectación.

Mamíferos

En el caso de los mamíferos como el Armadillo Nueve Bandas (*Dasyus novemcinctus*), Mapache (*Procyon lotor*) y Zorra Gris (*Urocyon cinereoargenteus*), que se registraron en el Área de Influencia y que se mencionó por parte del personal del Aeropuerto Internacional de Puerto escondido que se han visto en el área del Proyecto, por lo que será necesario realizar las actividades tanto de ahuyentado como rescate y posterior liberación.

Concientización del personal

Es importante que antes del inicio de la obra y preferentemente cada mes, se impartan pláticas de educación ambiental para establecer lineamientos sobre precaución, protección y conservación de las especies de fauna silvestre presentes dentro del AI, SA y en particular en el área del Proyecto con énfasis a las especies que se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Durante la capacitación se deberá abordar temas como la fauna silvestre presente en la zona y su importancia para el ecosistema, por lo que se deberá contar con la máxima precaución



para evitar el atropello de las especies cuando circule la maquinaria en el área de Proyecto, así como las medidas de seguridad en caso de encuentro con las serpientes como es el caso de la Culebra Cordelilla Centroamericana (*Imantodes gemmistratus*), así como proporcionar recomendaciones sobre la protección de las especies silvestres dejando claramente la prohibición a todo el personal sobre la caza extracción y/o tráfico de especies silvestres como es el caso del Cernícalo Americano (*Falco sparverius*), Calandria Dorso Negro Mayor (*Icterus gularis*) y Armadillo Nueve Bandas (*Dasyus novemcinctus*), que son especies comúnmente capturadas para su venta.

Colocación de señalética que indique la prohibición de maltrato o muerte de las especies.

Dentro de esta estrategia se contempla la instalación de señalamientos prohibitivos de maltrato y/o caza y captura de especies silvestres, los cuales están dirigidos a los operadores de maquinaria y personal que participe en la construcción de las obras aeroportuarias principalmente durante las actividades de desmonte y despalme del terreno.

La instalación de señalamientos para advertir sobre la presencia de fauna y prevenir posible maltrato a esta o prevenir la captura de organismos por parte de los trabajadores deberá colocarse en sitios estratégico dentro de las áreas de afectación, así como en los campamentos y lugares comunes para el personal en caso de que existan.

A continuación, se presenta ejemplos de señalamientos para evitar el maltrato, cacería o atropello de fauna silvestre.



Figura VI. 7. Diseño de letreros preventivos para la protección de fauna.

Nombre del Impacto	Maltrato y/o muerte de individuos
Componente Ambiental afectado	Fauna
Factor Ambiental Afectado	Poblaciones faunísticas
Acciones propuestas	<ul style="list-style-type: none"> ● Concientización de personal. ● Ejecución del Programa Ambiental Acciones de Protecciones de la fauna (Anexo 3) ● Colocación de señalética que indique la prohibición de maltrato o muerte de las especies. ● Supervisión ambiental.

Descripción de las medidas:

- Concientización de personal.
- Ejecución del Programa Ambiental Acciones de Protecciones de la fauna (Anexo 3)
- Colocación de señalética que indique la prohibición de maltrato o muerte de las especies.

Estas medidas han sido descritas para mitigar la Afectación a especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en el área del Proyecto.

Supervisión ambiental

Resaltando que se debe cumplir con todo lo establecido o condicionado por la autoridad ambiental en sus resolutivos y autorizaciones, se deberá ejecutar una Supervisión Ambiental para asegurar que sean llevadas adecuadamente las medidas de mitigación antes mencionadas, así como evitar afectar superficies no contempladas en este estudio.

VI.3. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El **Programa de Vigilancia Ambiental** es una herramienta de apoyo tanto para los encargados del Proyecto en sus diferentes etapas, como para la Autoridad Ambiental. Ya que permite un seguimiento constante de la aplicación de las medidas de prevención y mitigación antes del inicio de la obra, durante su construcción y operación.

En este caso, se incluye como una medida de mitigación específica y sustentable el **Programa Ambiental denominado ACCIONES DE MANEJO Y MONITOREO AMBIENTAL**



que se presenta en el Anexo VI.3 del presente Capítulo para su revisión como parte incluyente de este estudio de Manifestación de Impacto Ambiental para su aceptación.

Y sus alcances están definidos de acuerdo con lo siguiente:

Después de analizar las medidas de prevención y mitigación señaladas en la MIA-P se organizarán y sistematizarán de manera clara y concisa para integrar un Procedimiento de Manejo Ambiental con la finalidad de delimitar el campo de acción de las medidas y señalar los criterios e indicadores para su seguimiento, que conduzca a un desempeño ambiental satisfactorio del Proyecto.

Dentro del formato propuesto Procedimiento de Manejo Ambiental se deberán desarrollar para cada una de las medidas los siguientes aspectos, como mínimo.

- Metodología y sistemas de control a utilizar: se describe para cada acción, el tipo de verificación a llevar a cabo (control visual, verificación de documentación escrita, realización de muestreos, etc.).
- Frecuencia y/o momento de aplicación: se indica, para cada acción, el momento de inicio del seguimiento, así como el periodo en el que se deberá extender el mismo. Si se trata de controles frecuentes se indica su periodicidad.
- Alcance: se indica en qué casos el control se tiene que llevar a cabo sobre la totalidad de las superficies afectadas por las obras (alcance extensivo), o bien en puntos localizados.
- Indicadores ambientales y niveles de referencia: en los casos en los que se hayan definido, se indican los parámetros de medida o indicadores ambientales a utilizar en el seguimiento, así como un nivel de referencia admisibles; los cuales se podrán enmarcar por la normativa ambiental vigente.

La información anteriormente referida deberá verse en una ficha como la que se muestra en la siguiente figura:

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL												
UBICACIÓN:					FORMATO DE REGISTRO CONSTRUCCIÓN (Preparación del sitio) CR							
FECHA:		CONDICIÓN CLIMÁTICA:			CRITERIOS DE EVALUACIÓN	1.00 Cumplido totalmente con la actividad, la cual es efectiva y constante						
BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS:						0.80 Cumplido de manera efectiva con la actividad, con alguna omisión ocasional	0.60 Cumplido de manera efectiva a mayor parte de la actividad					
ACONTECIMIENTOS RELEVANTES:						0.40 Cumplido parcialmente la actividad	0.20 Inicio de forma incidental, el cumplimiento de la actividad					
ENCARGADO DEL PMA:					0.00 No se han iniciado acciones para el cumplimiento de la actividad Este valorado no representa un HALLAZGO N.A. No aplica							
Etapas y zonas	Medidas establecidas	No.	Actividades a supervisar y/o verificar	Evaluación del Cumplimiento Ambiental	Hallazgos	Períodos de recolección de datos				Comentarios		
						Diario	Semanal	Quincenal	Mensual			
PRELIMINAR	2. Instalación de vivero provisional (Programa de Protección de Flora)	21	Verificar que se consideren las especificaciones de instalación, contenidas en los programas correspondientes.						Durante su instalación			
		22	Verificar que se programen las acciones para la instalación y operación del vivero							Una vez inicialmente		
		23	Establecer el vivero en terrenos previamente afectados, con mínima cobertura vegetal, facilidad de accesos y cercano al área del Proyecto.									
		24	Si existe vegetación en el terreno destinado para la instalación del vivero, verificar que sean marcadas y rescatadas previamente a la entrada de maquinaria y equipo de construcción.									
		25	Verificar que las instalaciones del vivero (cercado, suministro de agua, plantabandas, semilleros, etc.) asegure la suficiente producción de plántulas rescatadas por el programa de restauración, por el tiempo que dure la ejecución de las obras.							Durante su operación		
		26	Verificar la colaboración de personal especializado en la instalación, producción de plántulas y reforestación.									
		27	Verificar que se distinga de los recursos (humanos y materiales) para asegurar la adecuada instalación y operación del vivero.									
		28	Verificar que en el vivero los organismos rescatados reciban los cuidados necesarios y las condiciones adecuadas para lograr un buen desarrollo.							Durante su estancia en el vivero		
		29	Verificar que el suelo proveniente del despalme sea utilizado como sustrato para las plantas rescatadas y a propagar.								Una vez inicialmente	
		210	Verificar la colecta de germoplasma requerido para la producción de especies estimada.								Durante el periodo de colecta	
211	Verificar el registro y reporte de todas estas acciones y de sus indicadores.								Durante su operación			

Figura VI. 8. Ejemplo de Ficha para el monitoreo y seguimiento de las medidas de mitigación.

VI.4. INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS

De acuerdo con las medidas que se proponen en el presente Proyecto para atenuar y disminuir el efecto adverso que este podría provocar al ambiente, se estima que se deben considerar entre un 3 y el 5 % del costo total de la inversión del Proyecto por la Promovente y/o Contratista(s) de la ejecución de la obra a fin de resarcir los impactos ambientales negativos. Por lo que para el presente Proyecto se estima un monto que debe asignarse para la implementación de las medidas de mitigación un monto aproximado de \$ 13,898,323.64



(trece millones ochocientos noventa y ocho mil trescientos veintitrés pesos 64/100 m.n.), monto estimado sin IVA. Este monto no contempla las medidas que son parte de las actividades propias del Proyecto.

CONSULTA PÚBLICA



**ANEXO VI.1 PROGRAMA AMBIENTAL
DENOMINADO ACCIONES PARA EL
RESCATE Y REUBICACIÓN DE LA FLORA**

CONSULTA PÚBLICA



**ANEXO VI. 2 PROGRAMA AMBIENTAL
ACCIONES DE PROTECCIONES DE LA
FAUNA**

CONSULTA PÚBLICA



**ANEXO VI. 3 PROGRAMA AMBIENTAL
ACCIONES PARA EL MANEJO Y
MONITOREO AMBIENTAL**

CONSULTA PÚBLICA



CAPÍTULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

CONTENIDO

VII.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO.	1
VII.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO	1
VII.3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN	2
VII.4. PRONÓSTICO AMBIENTAL	3
VII.5. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	3



VII.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO.

Respecto a la zona en donde se pretende desarrollar el Proyecto, corresponde a obras y actividades que pertenecen al Programa de Modernización del Aeropuerto Internacional de Puerto Escondido que se encuentra en operación.

En este sentido el cambio de uso del suelo para el desarrollo de actividades antropogénicas tanto dentro de las instalaciones desde su construcción y fuera de este con el crecimiento de la mancha urbana ha provocado la compactación del suelo, el retiro de la vegetación natural estableciendo que con esta práctica se eliminan sistemáticamente los hábitats naturales de la flora y de la fauna, impidiendo los procesos de sucesión primaria y secundaria; por otro lado con el crecimiento de la mancha urbana, los terrenos naturales pierden terreno.

Lo anterior se describe y refiere en el sentido de entender que la zona en donde se desarrollará el Proyecto corresponde a una zona que en donde se han transformado los servicios ambientales que se prestaban para ahora prestar otros servicios económicos, sociales y culturales como centro de población necesarios para un adecuado desarrollo, sin dejar de lado al ambiente. Por lo que actualmente el desarrollo del Proyecto es compatible con la zonificación y los usos de suelo establecidos, proporcionando un servicio adicional, que podrá ser usado con diferentes fines.

VII.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO

El Proyecto, se considera poco invasivo y positivo a mediano plazo, derivado de que su implementación durante las etapas constructivas será de forma temporal. Teniendo que devolver al sitio a las características originales, además de que se contemplan una serie de medidas generales y específicas con alcances sustentables que pretenden contar con un seguimiento en el corto, mediano y largo plazos. Asimismo, hay que resaltar que el sitio en donde se instalará el Proyecto corresponde a un sitio previamente impactado con el emplazamiento del propio Aeropuerto.

Dentro de los componentes ambientales que podrían verse afectados, aunque de forma temporal, son:

- El aire por la generación de emisiones y partículas que se podrían dispersar en la atmósfera.
- El ruido, que por el uso de maquinaria y equipos se incrementará en el sitio del Proyecto, el cual transcurre sobre vialidades bastante transitadas.
- El suelo, que podría verse afectado sobre todo en los sitios en donde actualmente este cuenta con un uso de equipamiento como Aeropuerto y corresponde a una zona federal.



- La vegetación, principalmente inducida y/o de ornato que estará expuesta a las actividades de banqueo o deposición de material residual producto de las excavaciones.
- La movilidad de vehículos y personas, la cual se verá obstruida parcialmente hasta finalizada la obra.

Además de otras consecuencias que podrían derivarse de la realización del Proyecto, pero tendrían un efecto secundario.

En sí, se considera que el AI del Proyecto presenta ya un grado de degradación y exposición a la presión de cambio por el desarrollo socioeconómico, teniendo poca o nula probabilidad de recuperación de los ecosistemas originales y que se han visto modificados previo al desarrollo del Proyecto. Pues en esta zona se ha perdido la vegetación natural original, así como la fauna silvestre, aunque esta última llega a ocupar espacios debido a que el Aeropuerto cuenta con áreas verdes.

Por lo anterior, se considera que una vez entre en operación el Proyecto el escenario en la zona será prácticamente igual o sin cambios.

VII.3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Se considera que el entorno en el SA del Proyecto incluso sin la realización de este tendrá cambios en su estructura y funcionalidad, perdiendo cada vez más los terrenos que son aprovechados con fines turísticos, a menos que el panorama económico global del país y del Estado de Oaxaca se modifiquen y se consolide una política para la creación de áreas de conservación.

En este sentido, con la realización del Proyecto, pero implementando medidas de mitigación se espera en el corto plazo (1 año):

- Un menor grado de emisiones atmosféricas y dispersión de partículas, por la implementación del control de emisiones y polvos, los cuales contemplan la implementación de acciones de mantenimiento.
- La emisión de menor ruido periférico, pues se implementarán medidas para la reducción del ruido en la zona. No obstante, el ruido por el despegue y aterrizaje de los aviones no se modificará, sin embargo, este ruido es también temporal solo en los horarios de vuelo.
- Un manejo integral de los residuos como una medida sustentable de mitigación en todas las etapas de implementación del Proyecto, coadyuvando a una mejor imagen paisajística en la zona.
- Una menor afectación de la vegetación inducida o de ornato, previendo dicha situación mediante acciones de protección del arbolado dentro y fuera en los sitios de reposición de arbolado.



- Una menor afectación al paisaje en extensión y tiempo de duración de la actividad al implementar acciones para la protección del paisaje y de la imagen urbana.
- Mejores servicios aeroportuarios por las actividades de modernización del Aeropuerto.

Derivado de lo anterior, las acciones adversas que provocará el Proyecto serán más evidentes en el corto plazo y únicamente durante la construcción por lo que serán temporales, siendo más evidentes las acciones benéficas en el mediano plazo que corresponde a 5 y 10, y posterior a los 10 años y a los 20 años que corresponde al largo plazo. En el mediano y largo plazos el efecto adverso que pudieran causar las obras del Proyecto será nulo o nada perceptible. Sin embargo, las obras de modernización de las instalaciones se perpetuarán por varios años trayendo beneficios sociales y económicos para la zona.

VII.4 PRONÓSTICO AMBIENTAL

Derivado del anterior análisis se establece un pronóstico ambiental para el sitio del Proyecto muy similar al que actualmente prevalece en la zona. En realidad, los sitios de Construcción del Proyecto están ligados a zonas con desarrollo económico en mayor o menor medida.

En este sentido también es importante mencionar que las cualidades naturales del fueron modificadas primero por la construcción del Aeropuerto y también por la presión antropogénica y el desarrollo urbano en general. Por lo anterior se estima que las cualidades ambientales de los sitios serán similares a las actuales.

En el SA por el contrario, el pronóstico ambiental es la pérdida continua (aunque no tan acelerada) de la cubierta vegetal, para cambiar el uso del suelo a otras actividades principalmente de asentamientos humanos y las turísticas. Sin embargo, es importante aclarar que el Proyecto no está relacionado de forma directa con esta transformación. Sino que es una mera cuestión de desarrollo económico de la región.

VII.5. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Para el presente Proyecto no existen opción de alternativas en virtud de que este representa acciones, obras y actividades de modernización de infraestructura aeroportuaria para brindar mejores servicios a los usuarios, por lo que su ubicación es inherente a esta.

CAPÍTULO VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

CONTENIDO

<u>CAPÍTULO VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL</u>	1
<u>VIII.1 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN</u>	1
VIII.1.1 CARTOGRAFÍA.	1
VIII.2 PUNTOS DE MUESTREO	1
VIII.1.3 METODOLOGÍAS APLICADAS	1
VIII.1.4 GLOSARIO DE TÉRMINOS	1
VIII.1.5 BIBLIOGRAFÍA	1
VIII.1.6 ANEXO FOTOGRÁFICO	1
<u>VIII.1.2 METODOLOGÍAS APLICADAS EN CAMPO Y GABINETE</u>	3
<u>METODOLOGÍA PARA EL DIAGNÓSTICO DEL MEDIO FÍSICO</u>	3
1. PUNTOS DE MUESTREO	3
1.1 PUNTOS DE MUESTREO MEDIO FÍSICO	3
1.2 PUNTOS DE MUESTREO DE VEGETACIÓN	11
2.3 PUNTOS DE MUESTREO DE FAUNA	14
<u>VIII.3 DESCRIPCIÓN DE METODOLOGÍAS DE ESTUDIO</u>	16
VIII.3.1 MEDIO FÍSICO	16
VIII.3.1.1. DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA Y TRABAJO DE GABINETE	16
VIII.3.1.2 TRABAJO DE CAMPO	18

VIII.3.2 VEGETACIÓN	19
VIII.3.3 FAUNA SILVESTRE	26
VIII.4 GLOSARIO DE TÉRMINOS	32
VIII.5 BIBLIOGRAFÍA	38
VIII.6 ANEXO FOTOGRÁFICO	41
ANEXO FOTOGRÁFICO DEL PAISAJE Y COLINDANCIAS DEL SITIO DEL PROYECTO	42
ANEXO FOTOGRÁFICO DE LA VEGETACIÓN	55
ANEXO FOTOGRÁFICO DE LA FAUNA	59

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla VIII. 1. Coordenadas de Ubicación de los Puntos de Muestreo del Suelo.	3
Tabla VIII. 2. Coordenadas de Ubicación de los Puntos de Muestreo de la Vegetación.	11
Tabla VIII. 3. Coordenadas de Ubicación de los Puntos de Muestreo de la Fauna Silvestre. ..	14

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura VIII. 2. Formato de campo para <i>evaluación</i> Morfopedológica.	18
Figura VIII. 3. Conteo de individuos del estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo.	20
Figura VIII. 4. Estratificación de la vegetación.	23

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa VIII. 1. Puntos de muestreo de suelo.	4
Mapa VIII. 2. Puntos de muestreo de la vegetación.	13
Mapa VIII. 3. Ubicación de Puntos de Muestreo en el Sistema Ambiental y el área del Proyecto para la caracterización de la Fauna.	15

ÍNDICE DE FOTOS DEL CAPÍTULO

Foto VIII. 1. Búsqueda de la herpetofauna en microhábitats específicos.....	26
Foto VIII. 2. Guías utilizadas para la identificación de la herpetofauna registrada en campo.	27
Foto VIII. 3. Observación de aves en el área de proyecto.....	28
Foto VIII. 4. Guías utilizadas para la identificación de la ornitofauna registrada en campo..	28
Foto VIII. 5. Colocación de trampas Sherman utilizadas para la captura de mamífero pequeños y recorridos en búsqueda de rastros como huellas, heces y restos de vertebrados terrestres.....	29
Foto VIII. 6. Guías utilizadas para la identificación de la mastofauna.....	29

ÍNDICE DE FOTOS DEL ANEXO FOTOGRÁFICO

Foto 1. Zona Urbana en Sistema Costero (X 706807 Y 1754838).....	42
Foto 2. Sistema Costero (X 703155 Y 1755426).....	43
Foto 3. Área del Proyecto (X 704210 Y 1755961).....	44
Foto 4. Pista del Aeropuerto (UTM X 703401, UTM Y 1756336).....	45
Foto 5. Área de ampliación de la pista (X 703407 Y 1756357).....	46
Foto 6. Límite entre el Sistema Costero de Selva M Caducifolia y suelo tipo arenosol y la zona urbana (X 704302 Y 1755676).....	47
Foto 7. Montaña de bloque con actividad antrópica de suelo tipo Phaeozem (X 702574 Y 1757766).....	48
Foto 8. Montaña de bloque de Vegetación secundaria de S Baja Subcaducifolia y suelo tipo Phaeozem (X 702576 Y 1757801).....	49
Foto 9. Límite entre la Montaña de bloque de Vegetación secundaria de S Baja Subcaducifolia y suelo tipo Phaeozem y Montaña de bloque con actividad antrópica (X 702598 Y 1757844).....	50
Foto 10. Vegetación del área de proyecto (AP) Edificio nuevo.....	55
Foto 11. Sitio de muestreo en SA.....	56
Foto 12. Serie fotográfica de individuos del estrato arbóreo ubicados dentro del AP.....	58
Foto 17. Registro fotográfico de algunas especies registradas en campo.....	63



VIII.1 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN

VIII.1.1 CARTOGRAFÍA.

Se presenta Anexo a esta MIA-R el **Anexo Cartográfico** para consulta de los mapas temáticos realizados.

VIII.2 PUNTOS DE MUESTREO

Se presenta la de los puntos de muestreo que se realizaron en campo en el SA el AI y el AP.

VIII.1.3 METODOLOGÍAS APLICADAS

Se presentan las metodologías utilizadas para el análisis y caracterización del ambiente.

VIII.1.4 GLOSARIO DE TÉRMINOS

Se presenta un glosario con los principales términos usados en el estudio

VIII.1.5 BIBLIOGRAFÍA

Se presenta la bibliografía consultada en gabinete

VIII.1.6 ANEXO FOTOGRAFICO

Se presenta el Anexo Fotográfico de los muestreos realizados en campo para su consulta



ANEXO CARTOGRAFICO

CONSULTA PÚBLICA

VIII.1.2 METODOLOGÍAS APLICADAS EN CAMPO Y GABINETE

METODOLOGÍA PARA EL DIAGNÓSTICO DEL MEDIO FÍSICO

1. PUNTOS DE MUESTREO

1.1 PUNTOS DE MUESTREO MEDIO FÍSICO

Tabla VIII. 1. Coordenadas de Ubicación de los Puntos de Muestreo del Suelo.

Punto de Muestreo	Sistema Ambiental	
	UTM X	UTM Y
Sistema Ambiental (SAR)	703409	1755783
Área del Proyecto (AP)	704207	1755954
Área de Influencia (AI)	703889	1755980

Los puntos se pueden observar señalados en el siguiente Mapa



2.2 DATOS DE LOS SITIOS LEVANTADOS

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SITIO SAR 1	
Tipo de suelo	Arenosol
Paisaje	Sistema Costero de Selva Mediana Caducifolia y suelo tipo arenosol
Fecha de Descripción	19 OCT 2021
Localización	Municipio San Pedro Mixtepec
Coordenadas	X 703409, Y 1755783



DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SITIO SAR 1	
Altitud	39 msnm
Forma del Terreno	plana
Pendiente %	2°
Uso de suelo y Vegetación	Vegetación secundaria de Selva mediana subcaducifolia
Clima	BS1hw
INFORMACIÓN GENERAL ACERCA DEL SUELO	
Material Parental	Sedimentario
Drenaje Natural	Muy permeable
Condiciones de humedad en el perfil	seca
Presencia de rocas superficiales	no
Evidencia de erosión	Antrópica
presencia de sales o soda	no
Influencia humana	Evidencia de perturbación antrópica



CONSULTA

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SITIO SAR 1	
	

El suelo es arenoso de color 7.5YR 3/3 con bajo contenido de materia orgánica en el horizonte Ah pero alto contenido de materia orgánica más de 30% en el horizonte H. El pH es de 7 lo cual denota una alta cantidad de bases intercambiable producto de la descomposición de la materia orgánica. La estructura es de tipo migajón y granular debido a los altos contenidos de arena, lo cual hace de este suelo un sistema con baja estabilidad de agregados y baja porosidad misma que permite una alta permeabilidad de agua. A pesar del alto contenido de arena, la materia orgánica le brinda a este suelo un porcentaje de arcillas del 10% dando a este una densidad aparente alta a muy alta y esto ha permitido un alto desarrollo de raíces en los primero 7 cm de profundidad en el horizonte Ah. Se observan objetos producto de actividades antrópicas como latas, plásticos etc., en general se tiene la presencia de basura, aunque esta es muy poca.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SITIO AP	
Tipo de suelo	ANTROSOL Cámbico
Paisaje	Zona Urbana de Lomeríos de Plegamiento
Fecha de Descripción	20 OCT 2021
Localización	Municipio San Pedro Mixtepec
Coordenadas	X704207 Y1755954



DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SITIO AP	
Altitud	61 msnm
Forma del Terreno	plana
Pendiente %	2 °
Uso de suelo y Vegetación	Antrópico
Clima	BSIhw
INFORMACIÓN GENERAL ACERCA DEL SUELO	
Material Parental	Sedimentario
Drenaje Natural	Muy permeable
Condiciones de humedad en el perfil	seca
Presencia de rocas superficiales	no
Evidencia de erosión	Antrópica
presencia de sales o soda	no
Influencia humana	Evidencia de perturbación antrópica por deshierbe



CONSULTA



El suelo es franco arcillo arenoso de color 10 YR 3/3 con mediano contenido de materia orgánica en el horizonte Ah pero alto contenido de materia orgánica más de 30% en el horizonte H, aunque este es producto del deshierbe en la zona. El ph es de 6 lo cual denota la neoformación de arcillas que forma al horizonte B característico en este tipo de suelo y le da el componente cámbico; se observa un muy bajo contenido de CaCO_3 de 0.5%. La estructura es de tipo granular y subangular en bloques gracias al contenido de arcilla en un 25 a 30% de tamaño medio y grado débil en todos los horizontes, aun así, debido al alto contenido de arena en un 60%, este suelo presenta un sistema con baja estabilidad de agregados y baja porosidad misma que permite una alta permeabilidad de agua, en un suelo muy seco. La una densidad aparente es media alta y el desarrollo de raíces en los primero 5 cm de profundidad en el horizonte Ah es muy baja. El suelo se encuentra altamente perturbado por las actividades de deshierbe continuas que se llevan a cabo como parte de las actividades del aeropuerto y previamente por la introducción de pastizales.

CONSULTA PÚBLICA



DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SITIO AI	
Tipo de suelo	ANTROSOL
Paisaje	Zona Urbana de Lomeríos de Plegamiento
Fecha de Descripción	20 OCT 2021
Localización	Municipio San Pedro Mixtepec
Coordenadas	X 703889 Y 1755980
Altitud	53 msnm
Forma del Terreno	plana
Pendiente %	2 °
Uso de suelo y Vegetación	Antrópico
Clima	BS1hw
INFORMACIÓN GENERAL ACERCA DEL SUELO	
Material Parental	Sedimentario
Drenaje Natural	Muy permeable
Condiciones de humedad en el perfil	seca
Presencia de rocas superficiales	no
Evidencia de erosión	Antrópica
presencia de sales o soda	no
Influencia humana	Área en zona de aeropuerto perturbada pero con algunos relictos de vegetación de Selva mediana subcaducifolia





DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SITIO AI	
	

El sistema ambiental abiótico donde se localiza el área de Proyecto es una zona altamente perturbada por actividades antrópicas propias del aeropuerto, por lo que no se estiman grandes impactos ambientales por la destrucción del sistema. No obstante, derivado de las características del suelo y su posición en el relieve, se deberá prestar importante atención a no derramar sustancias peligrosas o que puedan contaminar el subsuelo ya que este es altamente permeable y los daños podrían incluso llegar a las aguas del océano dada su cercanía con él. Así mismo debido a que el suelo presenta un alto porcentaje de arenas 60%, se deberán considerar medidas para evitar las emisiones de polvo en el área, ya que este tipo de suelo es muy propenso a la erosión eólica cuando queda desprovisto de vegetación o una capa de materia orgánica que lo cubra.

1.2 PUNTOS DE MUESTREO DE VEGETACIÓN

Las coordenadas de sitios de muestreo de vegetación en el SA se muestran a continuación:

Para la vegetación, a continuación, se refieren los Puntos de Muestreo realizados para la caracterización de este componente ambiental. Destacando que en el área del proyecto se realizó un censo de la vegetación. En el área de influencia y sistema ambiental se realizaron muestreos con sitios rectangulares de 400 m² y subsitios de 12.56 m² para el estrato arbustivo y de 1 m² para el estrato herbáceo, a continuación, se presentan las coordenadas en UTM.

Tabla VIII. 2. Coordenadas de Ubicación de los Puntos de Muestreo de la Vegetación.

Punto de Muestreo	Sistema Ambiental		Área de Proyecto	
	UTM X	UTM Y	UTM X	UTM Y
SAR1	703415.192	1755769.9	704301.043	1756074.02
	703426.424	1755770.89	704300.908	1756071.19
	703423.326	1755809.21	704300.772	1756068.36
	703413.209	1755809.71	704300.636	1756065.53
	703415.192	1755769.9	704300.501	1756062.7
			704300.365	1756059.87
SAR2	703171.696	1755446.09	704300.229	1756057.04
	703209.002	1755433.1	704308.892	1756065.7
	703212.034	1755443.13	704310.069	1756066.88
	703175.382	1755455.99	704300.094	1756054.21
	703171.696	1755446.09	704299.958	1756051.38
			704312.604	1756066.72
AI1	703877.638	1755986.12	704315.175	1756066.6
	703867.093	1755947.87	704300.882	1756049.61
	703877.245	1755946.66	704303.453	1756049.49
	703887.196	1755985.67	704306.024	1756049.36
	703877.638	1755986.12	704317.745	1756066.47
			704320.316	1756066.35
AI2	703957.719	1756084.96	704322.887	1756066.23
	703961.728	1756075.63	704325.458	1756066.1
	704000.368	1756091.63	704328.029	1756065.98
	703994.357	1756099.22	704300.998	1756073.08
	703957.719	1756084.96	704300.862	1756070.25
			704300.727	1756067.42
			704300.591	1756064.59
			704300.455	1756061.76
			704300.32	1756058.93
			704300.184	1756056.1
			704300.048	1756053.27
			704299.913	1756050.44
			704310.89	1756066.8
			704313.461	1756066.68
		704316.032	1756066.56	
		704301.739	1756049.57	
		704304.31	1756049.45	

Punto de Muestreo	Sistema Ambiental		Área de Proyecto	
	UTM X	UTM Y	UTM X	UTM Y
			704318.602	1756066.43
			704321.173	1756066.31
			704323.744	1756066.19
			704326.315	1756066.06
			704328.886	1756065.94
			704310.067	1756066.84
			704330.47	1756073.65
			704299.875	1756049.66
			704306.514	1756049.34
			704302.042	1756075.02
			704304.613	1756074.89
			704307.184	1756074.77
			704309.755	1756074.65
			704312.325	1756074.52
			704314.896	1756074.4
			704307.218	1756064.03
			704309.156	1756065.97
			704317.467	1756074.28
			704307.083	1756061.2
			704306.947	1756058.37
			704320.038	1756074.15
			704322.609	1756074.03
			704306.811	1756055.54
			704306.676	1756052.71
			704306.54	1756049.88
			704325.179	1756073.91
			704327.75	1756073.78
			704330.321	1756073.66
			704330.342	1756070.99
			704330.207	1756068.16
			704302.899	1756074.98
			704305.47	1756074.85
			704308.041	1756074.73
			704310.612	1756074.61
			704313.182	1756074.48
			704315.753	1756074.36
			704307.173	1756063.09
			704307.037	1756060.26
			704306.902	1756057.43
			704318.324	1756074.24
			704320.895	1756074.11
			704323.466	1756073.99
			704306.766	1756054.6
			704306.63	1756051.77
			704326.036	1756073.87
			704328.607	1756073.74
			704330.433	1756072.88
			704330.297	1756070.05
			704330.161	1756067.22
			704330.097	1756065.88
			704301.093	1756075.06

Punto de Muestreo	Sistema Ambiental		Área de Proyecto	
	UTM X	UTM Y	UTM X	UTM Y
			704306.514	1756049.34
			704307.302	1756065.78
			704330.47	1756073.65
			704299.875	1756049.66
			704309.143	1756065.69
			703415.192	1755769.9
			703426.424	1755770.89
			703423.326	1755809.21
			703413.209	1755809.71
			703415.192	1755769.9

A continuación, se pueden observar los Puntos levantados en campo para la caracterización de la Vegetación



Mapa VIII. 2. Puntos de muestreo de la vegetación.

2.3 PUNTOS DE MUESTREO DE FAUNA

Con la finalidad de identificar la riqueza y diversidad faunística que se distribuye en el área donde se pretende realizar las actividades constructivas del presente proyecto, se establecieron 10 puntos de muestreo para cada superficie de estudio (Área de Proyecto, AP; Área de Influencia AI y Sistema Ambiental, SA; Tabla VIII.3 y Mapa VIII. 3).

Tabla VIII. 3. Coordenadas de Ubicación de los Puntos de Muestreo de la Fauna Silvestre.

Punto de Muestreo	Sistema Ambiental		Área de Proyecto		Área de Influencia	
	UTM X	UTM Y	UTM X	UTM Y	UTM X	UTM Y
1	704143	1755962	704143	1755962	703772	1755994
2	704248	1755961	704248	1755961	703691	1756047
3	704192	1755958	704192	1755958	703703	1756093
4	704219	1755842	704219	1755842	703749	1756056
5	704316	1756065	704316	1756065	704001	1756092
6	704109	1755891	704109	1755891	703879	1756124
7	704189	1755913	704189	1755913	703810	1756083
8	704272	1755888	704272	1755888	703845	1756034
9	704162	1755859	704162	1755859	703898	1755966
10	703411	1756321	703411	1756321	703962	1755930



Mapa VIII. 3. Ubicación de Puntos de Muestreo en el Sistema Ambiental y el área del Proyecto para la caracterización de la Fauna.

CONSULTA

VIII.3 DESCRIPCIÓN DE METODOLOGÍAS DE ESTUDIO

VIII.3.1 MEDIO FÍSICO

Para llevar a cabo la descripción del medio físico abiótico que corresponde a la zona de estudio, se consultaron bases de datos, mapas existentes y fuentes bibliográficas para establecer un marco de referencia sobre los diferentes componentes dentro del Sistema Ambiental Regional, editados principalmente por INEGI, CONABIO, CONAGUA, CENAPRED, SIATL, SGN y UNIATMOS y en los cuales se consultó información acerca de Provincias fisiográficas, climas, cuencas, precipitación, temperatura, edafología, geología e hidrología. Además de consultar, publicaciones, con descripciones del medio físico. A continuación, se especifican los análisis elaborados.

VIII.3.1.1. Descripción Metodológica y trabajo de Gabinete

Fisiografía: La descripción se llevó a cabo teniendo como base la carta de Provincias y Subprovincias Fisiográficas de México editada por INEGI escala 1:250 000 (2000) e información bibliográfica complementaria. El análisis se realizó tomando en cuenta que la fisiografía corresponde a una región natural conformada por un conjunto de relieves con afinidad de tipo geológico, litológico y estructuras predominantes que influyen en las características ambientales, así como en los tipos de suelos, vegetación, climas e incluso en actividades económicas.

Clima: El análisis se llevó a cabo teniendo como base la carta climática de CONABIO escala 1:250 000 (2000) y la clasificación climática de Köppen modificada para México por Enriqueta García (1987), con estos se hizo la descripción a nivel SAR de los climas de la zona. Se analizaron también las medias climáticas y otras variables, de las bases de datos climáticos de UNIATMOS, esta plataforma usa promedios mensuales calculados a partir de las Bases Climatológicas diarias del Servicio Meteorológico Nacional, usando bases de datos con el 90% de los registros y ajustando los datos considerando la topografía. El resultado obtiene el cálculo de la precipitación acumulada mensual para el territorio nacional, a muy alta resolución espacial (926 m). La información referente a los riesgos hidrometeorológicos se obtuvo del Atlas Nacional de Riesgos del CENAPRED.

Geología: Para llevar a cabo la descripción de la geología del proyecto se tomó como base la cartografía editada por el Servicio geológico mexicano: Esc.1:50,000. Estas cartas solo se encuentran en un formato de pdf y sin georreferenciación, por lo que fue necesario georreferenciar las cartas en una plataforma SIG para poder llevar a cabo la vinculación. Con estas cartas, se realizó una descripción de los eventos ocurridos a través del Tiempo geológico que dieron origen a los elementos litológicos presentes en el área de estudio.

Geomorfología. La descripción geomorfológica se consideró a partir de la Carta Geomorfológica 1:250 000 brindada por el Instituto de Geografía de la UNAM y de las topografías de INEGI. Se usó además el Modelo digital de Elevación de INEGI con 15m de resolución espacial para obtener pendientes y altitudes.

Hidrología: Para llevar a cabo la descripción de la hidrología se obtuvo información del SIATL de INEGI, con ello se obtuvo la red hidrológica vinculante con el área de estudio. y parámetros morfométricos de la cuenca general. Finalmente se realizó una descripción ecológica y morfométrica a nivel de microcuenca de la red hidrográfica basado en el concepto de cuenca. Para este análisis se complementó la información con ayuda del Software ArcGis 10.1 y su extensión ArcSWAT 2012.10.18 del modelo SWAT2005.

Para fines de este trabajo, se usó únicamente el módulo Watershed Delineator, el cual, además de la función para identificar y delimitar subcuencas, contiene funciones para el cálculo de parámetros geomorfológicos de cada una de ellas (Winchell et al, 2009). La información fue verificada en campo.

Hidrología subterránea: El análisis se llevó a cabo teniendo como base la carta de Acuíferos de CONAGUA escala 1:250 000. Posteriormente el análisis se complementó con una revisión bibliográfica de estudios llevados a cabo para el acuífero (INEGI,1998 y CONAGUA, 2015).

Edafología: La descripción edafológica de la zona de estudio se realizó de acuerdo con la carta edafológica de INEGI 1:250 000, basándose en ella se realizó una primera delimitación y descripción de las unidades edafológicas. Esta información se corroboró y complementó en campo mediante la elaboración de perfiles de suelo. Con la información de campo se realizó una descripción y evaluación ecológica de suelo basada en el Manual de Siebe, *et al.*, (2016), donde se describen los perfiles, se interpretan las características del suelo (procesos pedogenéticos dominantes, caracterización ecológica y capacidad filtro amortiguadora del suelo).

VIII.3.1.2 Trabajo de Campo

A partir de una investigación bibliográfica y de bases de datos espaciales editados principalmente por INEGI, CONABIO, CONAGUA, CENAPRED, SIATL, SGN y UNIATMOS, se realizó una primera caracterización del área de estudio con el fin de identificar los elementos ambientales que la conforman. A partir de esta caracterización se identificaron unidades de paisaje basadas en la geomorfología, edafología, uso de suelo y vegetación. Posteriormente, estas unidades de paisaje se utilizaron para establecer los puntos de muestreo y verificación que serían levantados en campo con el fin de validar la información de gabinete.

Para el levantamiento de suelo, se realizaron tres calicatas o perfiles en campo para realizar una descripción morfopedológica y edafocologica del SA basada en el Manual de Siebe, *et al.*, (2016) con respecto al proyecto (una en el sitio del proyecto, una en área de influencia y una en el SAR). Se procedió a su valoración considerando características como: profundidad, textura, color en húmedo, estabilidad de agregados, poros, densidad aparente, profundidad de raíces, humedad, pedregosidad entre otras (ver formato en la siguiente Figura)

Fecha:		UTM X:		msnm:		Forma del Terreno			Uso de suelo, Vegetación y estado de conservación:				Exposición		Paisaje:						
Autor:		UTM Y:		Clima:		Prec. (mm):			temp°C:				Inclinación		Material parental:						
Estado del Tiempo:						Frecuencia y duración de periodos húmedos:						Posición en el relieve:				Evidencia de erosión					
				F:		D:		DAC:													
prof. (cm)	textura	% de arcillas	formas: tamaño: civ denomi: clase: %	formas: tamaño: civ denomi: clase: %	formas: tamaño: civ denomi: clase: %	formas: tamaño: civ denomi: clase: %	formas: tamaño: civ denomi: clase: %	formas: tamaño: civ denomi: clase: %	formas: tamaño: civ denomi: clase: %	pH	sales C.E. 1:25 [mS/cm]	m.o. %	CaCO3 [%]	Humedad pF	Estructura	estab agreg	poros	dens aparente	dens raíces	límite	Horizonte
			Formas: tamaño: civ denomi: clase: %												Tipo: Tamaño: grado:		abundancia: tamaño: distribución: Forma:				
			Formas: tamaño: civ denomi: clase: %												Tipo: Tamaño: grado:		abundancia: tamaño: distribución: Forma:				
			Formas: tamaño: civ denomi: clase: %												Tipo: Tamaño: grado:		abundancia: tamaño: distribución: Forma:				
			Formas: tamaño: civ denomi: clase: %												Tipo: Tamaño: grado:		abundancia: tamaño: distribución: Forma:				
			Formas: tamaño: civ denomi: clase: %												Tipo: Tamaño: grado:		abundancia: tamaño: distribución: Forma:				

Figura VIII. 1. Formato de campo para *evaluación* Morfopedológica.

Finalmente se verificaron las unidades del paisaje que conforman al SA y al área del proyecto a partir de diversos recorridos a pie y en vehículo a lo largo y ancho del SA, con la finalidad



de obtener información detallada del lugar y complementar la información obtenida en la fase de gabinete, además de poder realizar un análisis de las condiciones ambientales del sistema y evaluar los posibles impactos ambientales que se pudieran o no generarse por la construcción del proyecto.

VIII.3.2 VEGETACIÓN

Se utilizaron diversas herramientas con la finalidad de identificar los tipos de vegetación presentes tanto en la zona del Sistema Ambiental (SA) como a lo largo del Área del Proyecto (AP). Asimismo, se realizó la búsqueda de fuentes bibliográficas para caracterizar los diferentes tipos de vegetación que se distribuyen en el SA, se revisaron listados florísticos en la zona, así como la base de datos que presenta el portal Global Biodiversity Information Facility (GBIF) (GBIF, 2020), las cuales son tomadas en cuenta para generar un panorama de las especies que se distribuyen dentro del SA, derivando en la lista de especies de probable ocurrencia.

El procesamiento y análisis de la información se divide en trabajo de campo y de gabinete.

Trabajo técnico en campo

Para la colecta de los datos de flora se utilizó lo propuesto en el “Manual de procedimientos de muestreo para el Inventario Nacional Forestal”, además se utiliza como base el libro “Técnicas de Muestreo para Manejadores de Recursos Naturales” (Bautista Zúñiga, Palacio Prieto, & Delfín, 2011).

Los trabajos de campo se efectuaron realizando un muestreo al azar estratificado. El muestreo al azar estratificado es preferible al muestreo al azar simple cuando la probabilidad de encontrar individuos es diferente en las distintas partes del hábitat. Por lo que para aumentar la eficiencia del muestreo se suele subdividir el hábitat en estratos (porción del terreno de características homogéneas) para que la muestra esté constituida por elementos de cada uno de ellos (Martella, y otros, 2012).

La técnica de muestreo consiste en establecer cuadrantes en el área de estudio. Su tamaño depende de la forma de vida y de la densidad de los individuos (BOLFOR, Mostacedo, & Fredericksen, 2000), la técnica señala colocar un cuadrado sobre una superficie de vegetación, para determinar la densidad, cobertura y frecuencia de los individuos. De esta

forma; los sitios de muestreos, el número y ubicación de los cuadrantes se establecieron tomando en cuenta los tipos de vegetación que se encuentran inmersos en el SA y el AP.

El establecimiento de cuadrantes se realizó considerando sitios orientados hacia el norte, con superficie para el estrato arbóreo de 400 a m² (20 x 20 m), del estrato arbustivo se obtuvieron datos de plantas leñosas en cuadrantes de 10x10m obteniendo una superficie de 100 m², y para el estrato herbáceo se realizaron muestreos en cuadrantes de 1x1 (1m²).

En seguida se realiza el conteo de los individuos de porte arbóreo y arbustivo dentro de la superficie de cada superficie correspondiente, dirigiéndose desde los vértices 1 y 2 hacia los vértices 3 y 4.

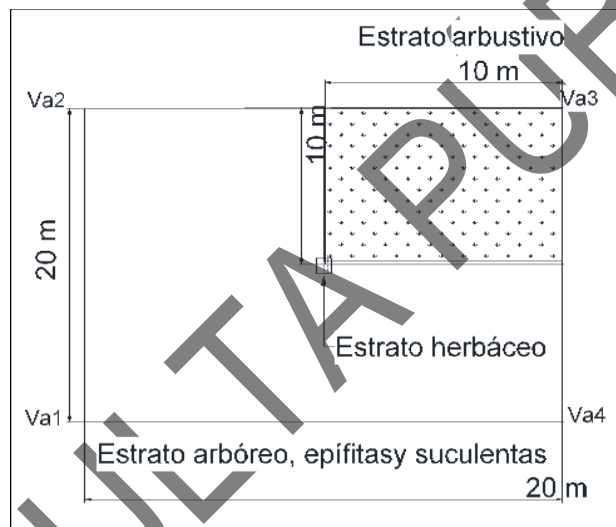


Figura VIII. 2. Conteo de individuos del estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo.

Los sitios con vegetación natural con un grado de conservación más alto se eligieron como áreas representativas para realizar puntos de verificación. Los datos obtenidos en campo permiten generar el listado florístico con los datos más actualizados, y la descripción de los tipos de vegetación presentes en el SA. Finalmente, el listado florístico se coteja con la lista de especies incluidas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, los **Apéndices CITES** y la **RED LIST** de la UICN.

Procesamiento de los datos en gabinete

La base de datos de análisis se puede consultar en el Anexo IV.2 del Capítulo IV.

- **Estructura horizontal**

Para señalar la importancia de cada especie en el conjunto, se determinó el índice de valor de importancia ecológica (IVIE), cuyo resultado es la suma de los valores relativos de abundancia o densidad, dominancia y frecuencia de cada especie (Acosta et al., 2006; Lozada, 2010). Éste nos permite comparar el peso ecológico de cada especie dentro del tipo de vegetación correspondiente.

Valor de importancia

$$Vi = 1/3 (\text{Abundancia relativa} + \text{Frecuencia relativa} + \text{Dominancia relativa})$$

Abundancia

La abundancia es el número de individuos de una especie en un área determinada.

Abundancia (A):

$$A = \frac{N}{h}$$

Donde:

N = Número de individuos por especie

h = superficie total de muestreo

Abundancia relativa (Ar):

$$Ar = \frac{Ni}{Nt} \times 100$$

Donde:

Ni = Número de individuos de la especie X

Nt = \sum de los individuos de todas las especies

Frecuencia

La frecuencia es la existencia o la falta de una especie en un área determinada. La frecuencia absoluta se expresa en porcentajes. La frecuencia relativa de una especie se calcula como su

porcentaje en la suma de las frecuencias absolutas de todas las especies. Las frecuencias dan una primera idea aproximada de la homogeneidad o heterogeneidad de un ecosistema.

Los valores de frecuencia indican la variedad de especies que se mezclan de un lugar a otro.

Frecuencia (F):
$$F = \frac{N_i}{N_t} \times 100$$

Donde:

N_i = Número de veces que se registra la especie en los sitios de muestreo

N_t = Número total de individuos en el área de muestreo

Frecuencia relativa (Fr):
$$Fr = \frac{N_i}{N_t} \times 100$$

Donde:

N_i = Valor de frecuencia de la especie X

N_t = \sum de la frecuencia de todas las especies (la frecuencia es el porcentaje de submuestras en las que aparece una especie)

Área Basal (dominancia)

El área basal es sinónimo de dominancia y se obtiene al registrar el perímetro a la altura del pecho (PAP). Los valores del área basal permiten representar numéricamente el porcentaje (%) aproximado de área que ocupa cada individuo y cada grupo de especies en los distintos estratos de una comunidad vegetal.

Se expresa como porcentaje (%) de la superficie total. Se utiliza con mucha frecuencia como medida de la abundancia de los atributos de una comunidad.

Dominancia (C):
$$Do = \frac{D_{oi}}{A_t}$$

Donde:

D_i = Área basal individual de la especie (m^2)

A_t = superficie total de muestreo

Dominancia relativa (Dor):
$$Dor = \frac{D_{oi}}{D_{ot}} \times 100$$

Donde:

Doi = Área basal de la especie X

Dot = \sum Área basal de todas las especies

Estructura vertical

La estructura vertical se describió considerando la composición de los estratos y las especies dominantes en cada uno de ellos. A continuación, se mencionan los criterios seleccionados.

Criterios para la estratificación de la vegetación

- Estrato arbóreo: El criterio que se considera para la clasificación de la vegetación de los individuos dentro del estrato arbóreo comprende a los individuos que cuenten con un diámetro normal (DAP) a la altura de 1.30 m sobre la superficie del suelo, igual o mayor a 7.5 cm, empleando una cinta diamétrica en Tela Forestry Suppliers, Inc.
- Estrato arbustivo: Como parte del estrato arbustivo se consideran aquellos individuos leñosos con un diámetro normal inferior de 5 cm en su tallo (fuste) y mayor a 1 cm a una altura de 1.30 m sobre el nivel del suelo, no importando la altura total que alcancen.
- Estrato herbáceo: En el caso del estrato herbáceo se consideran individuos de especies no leñosas. Para este estrato se determina el porcentaje por especie por cuadrante, obteniendo la cobertura.



Figura VIII. 3. Estratificación de la vegetación.



Para describir y analizar la distribución de las especies en sentido vertical se determinó la riqueza de especies por estrato en los tipos de vegetación.

- **Índices de biodiversidad**

Índice de Shannon-Wiener o Shannon

La base de datos utilizada para la obtención del índice de diversidad de Shannon-Wiener o Shannon (Shannon y Weaver, 1949) está basada en el número de registros de las especies encontradas en cada zona de muestreo, a través de los datos recabados en la visita a campo del proyecto.

El índice de diversidad de Shannon es uno de los índices más utilizados para cuantificar la biodiversidad específica (alfa); el índice de Shannon, también conocido como Shannon-Weaver o Shannon-Wiener (Shannon y Weaver, 1949), es un derivado de la teoría de información como una medida de la entropía.

Conceptualmente el índice de Shannon es una medida del grado de incertidumbre asociada a la selección aleatoria de un individuo en la comunidad. Esto es, si una comunidad de N especies es muy homogénea, por ejemplo, porque existe una especie claramente dominante y las restantes N-1 especies apenas presentes, el grado de incertidumbre será más bajo que si todas las N especies fueran igualmente abundantes.

Es decir, al tomar al azar un individuo, en el primer caso se tiene un grado de certeza mayor (menos incertidumbre, producto de una menor entropía) que en el segundo; porque mientras en el primer caso la probabilidad de que pertenezca a la especie dominante será cercana a 1.0, mayor que para cualquier otra especie, en el segundo la probabilidad será la misma para cualquier especie.

El índice de Shannon (Shannon y Weaver, 1949) matemáticamente se expresa de la siguiente manera:

Fórmula empleada para la obtención del índice de Shannon:

Donde:

S= número de especies (la riqueza de especies)



p_i = proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i): n_i/N

n_i = número de individuos de la especie i

N = número de todos los individuos de todas las especies

Uno de los aspectos distintivos de las comunidades naturales, es la diferencia existente entre ellas en cuanto a su riqueza específica. En general, se considera que una comunidad es más compleja mientras mayor sea el número de especies que la compongan (más vías de flujo de energía en la cadena trófica) mientras menos dominancia presenten una o pocas especies con respecto a las demás (Franco *et al.* 1998).

Equidad de Pielou

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 (Magurran, 1988).

Fórmula empleada para la obtención del índice de Equidad o equitatividad (Pielou):

$$J' = \frac{H'}{H'_{MAX}}$$

Donde:

H' : índice de Shannon-Wiener

H'_{max} : diversidad máxima (H'_{max}) de la distribución de las abundancias de las especies en la comunidad perfectamente equitativas.

Para la obtención de los resultados de diversidad, se emplea el software Past v. 3.0 siendo este software de uso libre, representando una útil herramienta para la obtención de resultados estadísticos. La base de datos se ingresa a dicho software y se procede a correr el análisis de diversidad, específicamente para la obtención del índice de Shannon y Equidad de Pielou.



VIII.3.3 FAUNA SILVESTRE

A continuación, se hace una descripción de los métodos de muestreo por grupo faunístico que se implementarán *in situ*.

Herpetofauna

Para la búsqueda de herpetofauna (anfibios y reptiles), los muestreos se llevaron a cabo mediante una búsqueda dirigida en lugares que fuese más factible encontrar ejemplares, por ejemplo, debajo de rocas, troncos tirados, en la corteza de árboles en pie y arbustos estos en las inmediaciones de cada punto de muestreo (Casas-Andreu *et al.*, 1991).



Foto VIII. 1. Búsqueda de la herpetofauna en microhábitats específicos.

La determinación de las especies se realizó con apoyo de guías de campo especializadas (Mata-Silva *et al.*, 2015.).

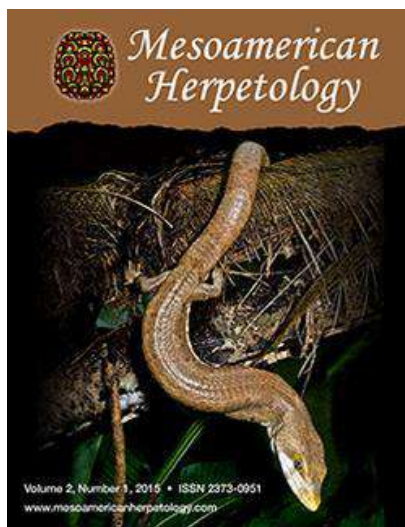


Foto VIII. 2. Guías utilizadas para la identificación de la herpetofauna registrada en campo.

Ornitofauna

Para la búsqueda y registro de aves se procedió a implementar la técnica de conteo por puntos a lo largo de cada uno de los transectos establecidos, lo cual consistió en detenerse en cada uno de los puntos seleccionados y observar hasta por 20 minutos, a fin de ubicar al mayor número de individuos posible considerándose un radio de 10 metros.

La observación de aves en terreno natural se realizó entre las 9:00 h y las 12:00 h. Una vez ubicados en el sitio de observación, se procedió a esperar unos minutos a que las aves se calmaran de la perturbación provocada por nuestra presencia, antes de comenzar el muestreo. La observación e identificación de las aves se realizó con el apoyo de Binoculares de 10x42 marca Vortex.



Foto VIII. 3. Observación de aves en el área de proyecto.

La identificación de las especies de aves registradas en la zona de estudio se realizó con el apoyo de la guía de campo de Sibley (2003; Foto VIII. 4).

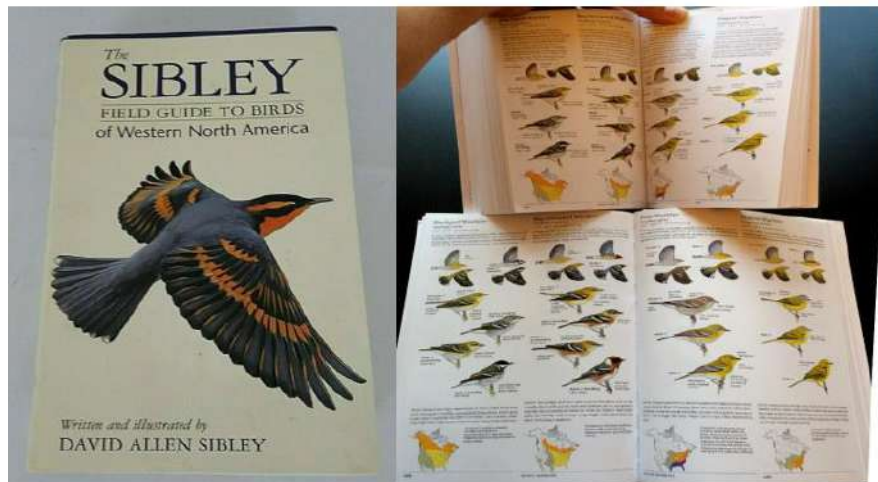


Foto VIII. 4. Guías utilizadas para la identificación de la ornitofauna registrada en campo.

Mastofauna

Los métodos empleados en campo para el registro de mamíferos corresponden a las técnicas directas e indirectas estándares. Se colocaron 20 trampas Sherman dispuestas en aquellos lugares donde se consideró con mayor probabilidad de paso de roedores (p. e. troncos caídos, senderos de paso de animales pequeños o cerca de posibles madrigueras). Las trampas se cebaron con avena y esencia de vainilla y se mantuvieron activas toda la noche hasta a las 9:00 h (Foto siguiente)



En este mismo sentido, se efectuaron recorridos en los puntos de muestreo y se emplearon métodos de muestreo directo (avistamientos o ejemplares muertos o partes de estos animales), e indirectos (rastros que los animales dejan en su hábitat (Foto siguiente).

Como la mayoría de los mamíferos son nocturnos y difíciles de observar, el método indirecto es de gran utilidad para registrar su presencia. Se entenderá por rastro a todo vestigio, señal o indicio que dejan los mamíferos durante sus actividades, así como cualquier resto que quede de ellos, huellas, excrementos, madrigueras y refugios, marcas en las plantas, señales de alimentación, restos orgánicos, voces y sonidos, olores y otros más (Aranda-Sánchez, 2012).



Foto VIII. 5. Colocación de trampas Sherman utilizadas para la captura de mamífero pequeños y recorridos en búsqueda de rastros como huellas, heces y restos de vertebrados terrestres.

La determinación de las especies se realizó con apoyo de guías de campo especializadas (Ceballos y Oliva, 2005 y Aranda-Sánchez, 2012).

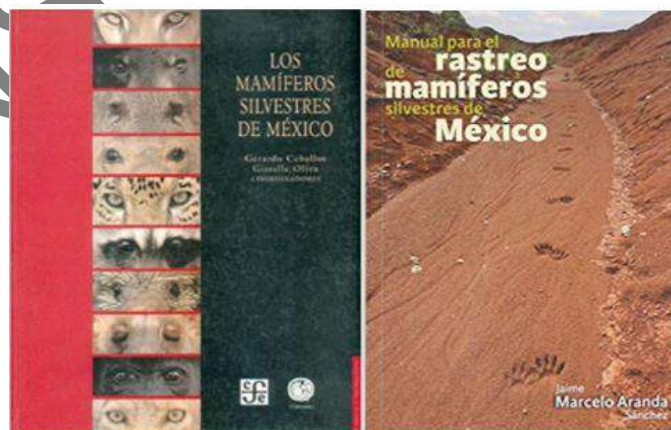


Foto VIII. 6. Guías utilizadas para la identificación de la mastofauna.



Elaboración de la curva de acumulación de especies

Para determinar la suficiencia del muestreo se obtuvieron las curvas de acumulación de especies, debido a que los resultados de las curvas proveen información sobre la eficiencia de muestreo. Las curvas son una representación gráfica del número de especies observadas como función de una medida de esfuerzo de muestreo requerido para su registro. Además, proveen de fiabilidad a los inventarios biológicos al proporcionar estimaciones del total de especies que estarían presentes en la zona (Lamas, 1991; Jiménez-Valverde y Hortal, 2013).

Los métodos de estimación usan la curva observada de acumulación de especies para modelar el conteo de nuevas especies con respecto al esfuerzo de muestreo, y el valor de la riqueza es la asíntota de la curva (línea continua en el plano con respecto a la "x"), si las curvas no llegan a esa asíntota podemos inferir que faltan más especies por registrar (Villarreal *et al.*, 2006).

Para evaluar la eficiencia del muestreo y estimar la riqueza máxima de especies presentes en el área de estudio, fue efectuada una función exponencial de acumulación de especies con el programa StimateS V. 9.1.0 (Colwell, 2013). El programa utiliza varios estimadores, de los cuales se utilizaron 2 de ellos, que son Chao 1 y Bootstrap, los cuales se describen a continuación.

Chao 1. Es un estimador del número de especies en una comunidad basado en el número de especies raras en la muestra.

$$Chao\ 1 = S + \frac{a^2}{2b}$$

Donde:

S= número de especies en una muestra.

a= es el número de especies que están representadas solamente por un único individuo en esa muestra (número de "singletons").

b= es el número de especies representadas por exactamente 2 individuos en la muestra (número de "doubletons").

Bootstrap. Estima la riqueza de especies a partir de la proporción de muestras que contienen cada especie. Este estimador de la riqueza de especies se basa en p_j , la proporción de unidades de muestreo que contienen a cada especie j (Palmer, 1990; Krebs, 1989).

$$B = S + \sum (1 - p_j)^n$$



Determinación de la diversidad faunística

Para cada grupo faunístico reportado en campo, se calculará su valor de Diversidad a partir del índice de Shannon-Wiever. Este índice representado normalmente como H' se expresa con un número positivo que varía comúnmente entre 0.5 y 5 y expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra, además mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección y asume que los individuos son seleccionados al azar estando todas las especies representadas en la muestra.

Los ecosistemas con valores menores a 2 muestran una biodiversidad baja, mientras que los hábitats con valores superiores a 3 presentan una diversidad alta, por lo que los valores entre 2.1 a 2.9 se consideran como moderados (Moreno, 2001).

La fórmula del índice de Shannon-Wiever es la siguiente:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

En donde P_i es la proporción relativa de las especies dentro de una comunidad (abundancia relativa).

Por su parte el índice de Equidad de Pielou el cual se representa normalmente como J , permite conocer el grado de igualdad de la distribución de la abundancia de las especies. Sus valores oscilan entre 0 y 1, en donde el valor 1 indica que todas las especies tienen el mismo peso demográfico y 0 un peso totalmente desigual.

Este índice se calcula de la siguiente forma:

$$J' = H' / H \text{ máx}$$

Donde:

$$H \text{ máx} = \ln(S)$$

S = Riqueza específica (número total de especies).



VIII.4 GLOSARIO DE TÉRMINOS

Ámbito: Espacio incluido dentro de ciertos límites.

Alcance: (Scoping): fase siguiente al Sondeo (screening) en la que se determina la proyección y contenido del análisis de evaluación ambiental a partir de las características de la actividad, la información relevante del medio receptor, consultas a expertos e implicados y la identificación preliminar de los efectos previsibles.

Área de influencia: espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto en el sistema ambiental o región, y que alterará algún elemento ambiental.

Cambio climático: un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables.

Cercos vivos: alineación de árboles o arbustos plantados o colocados con muy poco espacio entre ellos, que forman una especie de muro, utilizado para dividir áreas, con diferentes funciones como proteger los cultivos y dar sitios de sombra al ganado.

Desarrollo sustentable: es el progreso social, económico y político dirigido a satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades; es el mejoramiento de la calidad de vida humana sin sobrepasar la capacidad de carga de los ecosistemas que la sustentan; es un concepto multidimensional que abarca las diversas esferas de la actividad humana: económica, tecnológica, social, política y cultural.

Desequilibrio ecológico grave: alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que pueden ocasionar la destrucción, aislamiento o fragmentación de ecosistemas.

Ecosistema estratégico: es aquel (o aquellos), de los que depende directamente el funcionamiento y el bienestar de la sociedad. Su carácter estratégico deriva de la dependencia que respecto a ellos tienen los procesos básicos de la sociedad.

Ecosistemas ambientalmente sensibles: son aquellos que tienen una muy alta y comprobada sensibilidad del deterioro de las condiciones, por mínimas que éstas sean, de la calidad de su ambiente, derivadas de la introducción de presiones externas.

Entorno: es el área de influencia de un proyecto, plan o programa.

Emisiones: se entiende la liberación de gases de efecto invernadero o sus precursores en la atmósfera en un área y un periodo de tiempo especificado.

Escenario: descripción integral de una situación en el futuro como consecuencia del pasado y el presente, usualmente como varias alternativas: posibles o probables; es un insumo a la planeación a largo plazo para el diseño de estrategias viables. Su propósito es anticipar el cambio antes de que éste se vuelva abrumador e inmanejable.

Especies amensales: en una relación entre dos especies, aquella que se inhibe mientras la otra no se afecta.

Especies comensales: se trata de aquellas especies que se benefician a costa de otra sin causarle ningún daño ni afectar a esta.

Especie exótica: son aquellas especies que no son nativas de un país o una región a la que llegaron de manera intencional o accidental, generalmente como resultado de actividades humanas.

Especie invasora: especie que no es nativa de un ecosistema, se reproducen y se dispersan sin control, causando daños al ecosistema, a las especies nativas, a la salud o a la economía.

Especie nativa: especie que se encuentra dentro de su área de distribución natural u original (histórica o actual) de acuerdo con su potencial de dispersión natural.

Estudio de impacto ambiental: documento que presenta la información sobre el medio ambiente, las características de la actividad a desarrollar (o proyecto) y la evaluación de sus afectaciones al medio ambiente.



Evaluación ambiental: predicción, identificación, caracterización y valoración de los impactos ambientales aunado con el diseño de medidas de prevención, mitigación y compensación.

Evaluación ambiental estratégica: es el proceso sistemático mediante el cual se consideran los impactos ambientales de políticas, planes y programas y cuyos resultados apoyan la toma de decisiones en los niveles iniciales con el objeto de alcanzar un desarrollo sustentable.

Evaluación ambiental regional: es el proceso de establecer las implicaciones ambientales acumulativas a escala regional, de desarrollos multisectoriales durante un cierto periodo y dentro de su entorno.

Gases efecto invernadero: se entiende aquellos componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropógenos, que absorben y remiten radiación infrarroja.

Homeostasis: es la capacidad de autorregulación y ajuste que tiene el ecosistema para mantener su estructura a lo largo del tiempo y representa el potencial para reaccionar ante influencias externas.

Impactos acumulativos: efecto en el ambiente que resulta de la adición de los impactos que potencialmente puede generar una obra o actividad, con los que ya generaron otras obras sobre el mismo componente ambiental o que actualmente los están generando.

Impacto ambiental: modificación del medio ambiente ocasionada por la acción del hombre.

Impacto ambiental significativo o relevante: aquel que resulta de la acción del hombre, cuyo valor o efecto se acerca al límite de la capacidad de carga de un ecosistema, definida por uno o más de los siguientes parámetros:

- La tasa de renovación de los recursos naturales (por ejemplo, la deforestación que se acerca al límite de renovación natural de una determinada cubierta forestal, la disminución de las áreas de captación hídrica, el tamaño efectivo de una población de especies en estatus, etc.).

- La tasa de compatibilidad regional o de aceptación (por ejemplo, cuando se acerca al límite de los coeficientes de ocupación o de uso del suelo, de integración al paisaje o de los tipos de vegetación, etc.).
- La tasa de asimilación de contaminantes (por ejemplo, la cantidad de efluentes que puede autodepurar un río o un lago).

Impactos indirectos: variedad de impactos o efectos significativos distintos de los causados de manera directa por un proyecto. Son causados por desarrollos y actividades colaterales desencadenadas por el proyecto cuya magnitud es significativa e incluso mayor que la ocasionada por el proyecto; impactos que son producidos a menudo lejos de la fuente o como resultado de un proceso complejo. A veces se designa como impactos secundarios o terciarios.

Impactos potenciales: posibles modificaciones del medio derivadas de una acción humana proyectada; riesgo de impacto de una actividad humana en marcha o que se derivará de una acción en proyecto, en caso de ser ejecutado. Pueden ser directos, indirectos, acumulativos o sinérgicos. **Impactos residuales:** impactos que persisten después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental residual: Impacto que persiste después de la aplicación de las medidas de mitigación.

Impactos sinérgicos: aquel que se produce cuando el efecto continuo de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales consideradas aisladamente.

Indicador: la palabra indicador viene del verbo latín *indicare*, que significa mostrar, anunciar, estimar o asignar un precio. Los indicadores son parámetros (por ejemplo, una medida o propiedad observada), o algunos valores derivados de los parámetros (por ejemplo, modelos), que proporcionan información sobre el estado actual de los ecosistemas, así como patrones o tendencias (cambios) en el estado del medio ambiente, en las actividades humanas que afectan o están afectadas por el ambiente o sobre las relaciones entre tales variables.

Indicador de impacto ambiental: expresión cuantificable de un impacto ambiental; variable simple o expresión más o menos compleja que mejor representa la alteración al medio ambiente; elementos del medio ambiente afectado o potencialmente afectado por un agente de cambio, evaluado de manera cuantitativa



Índice: es una agregación de estadísticas y/o de indicadores, que resume a menudo una gran cantidad de información relacionada, usando algún procedimiento sistemático de ponderación, escala y agregado de variables múltiples en un único resumen.

Material genético: todo material de origen vegetal, animal y microbiano que contenga información genética básica, que permita su conservación o mejoramiento.

Medidas correctivas: el conjunto de medidas ya sean de prevención, control, mitigación, compensación o restauración.

Medidas de mitigación: conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Medidas de compensación: conjunto de acciones para contrarrestar el daño causado por un impacto al ecosistema. Por lo general los impactos ambientales que requiere compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente.

Medida de prevención: son aquellas encaminadas a impedir que un impacto ambiental se presente. Entre ellas se encuentran las actividades de mantenimiento, planes y programas de emergencia y algunas otras medidas encaminadas al mismo fin.

Medio ambiente: sinónimo de ecosistema y compuesto por elementos (estructura) y su funcionamiento (interacciones).

Programa de vigilancia ambiental: consiste en la programación de las medidas, acciones y políticas a seguir para: prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos adversos que el proyecto o el conjunto de proyectos pueden provocar en cada fase de su desarrollo.

Región: espacio geográfico ambientalmente homogéneo, resultado de la interacción de sus diversos componentes (bióticos y abióticos), cuya delimitación deriva de la uniformidad y continuidad de los mismos.



Resiliencia: medida de habilidad o capacidad que tiene un ecosistema de absorber estrés ambiental sin cambiar sus patrones ecológicos característicos, esto implica la habilidad del ecosistema para reorganizarse bajo las tensiones ambientales y establecer flujos de energía alternativos para permanecer estable sin perturbaciones severas, sólo con algunas modificaciones menores en su estructura.

Sistema ambiental: Espacio finito definido con base en las interacciones entre los medios abiótico, biótico y socio-económico de la región donde se pretende establecer el proyecto, generalmente formado por un conjunto de ecosistemas y dentro del cual se aplicará un análisis de los problemas, restricciones y potencialidades ambientales y de aprovechamiento.

Sondeo (Screening): fase de consulta, previa a la Evaluación del Impacto Ambiental, en la que se decide si una actividad debe someterse a al procedimiento de EIA. La decisión comúnmente la determina la autoridad ambiental.

Sustentabilidad: es un estado ideal en el que el crecimiento económico y el desarrollo debieran ocurrir y ser mantenidos en el tiempo dentro los límites impuestos por el ambiente. La sustentabilidad es una visión de futuro y el Desarrollo Sustentable la estrategia para alcanzarla; implica comprender los límites y características de la naturaleza, leyes naturales que los gobiernan; la sustentabilidad se basa en las teorías ecológicas de sustentabilidad natural de los ecosistemas.

CONSULTA PÚBLICA

VIII.5 BIBLIOGRAFÍA

- Alcántara, A.I y Delgado, C.J. coord. (2010). *Geografía Física de México*. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geografía. IV.ser.
- Aparicio, M. F. J. (1992). *Fundamentos de Hidrología de Superficie* (LIMUSA). México. Retrieved from http://webdelprofesor.ula.ve/ingenieria/adamoren/HIDRO/Fundamentos_de_hidrologia_de_superficie_-_Aparicio.pdf
- Bocco, G., Mendoza, M., & Velázquez, A. (2001). Remote sensing and GIS-based regional geomorphological mapping—a tool for land use planning in developing countries. *Geomorphology*, 39(3-4), 211-219.
- Bojórquez-Tapia, L. A., Ezcurra, E., & Garcia, O. (1998). Appraisal of environmental impacts and mitigation measures through mathematical matrices. *Journal of environmental management*, 53(1), 91-99
- Brady, N.C.1999. *The nature propieties of soils*. 10^a Ed. Mc Millan Publishing Company. New York.
- Castillo-Campos et al. (1997). *Flora de las Bahías de Huatulco*. Ciencia y Mar.
- Challenger, A. 1998. *Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México. Pasado, presente y futuro*. Editores: CONABIO, Instituto de biología UNAM, Agrupación Sierra Madre, S.C. 847 p.
- CENAPRED, 2012 *Atlas De Riesgos Naturales En El Municipio De San Pedro Mixtepec, Oaxaca*.
- CENAPRED, 2012 *Atlas de Riesgos del Municipio de Santa María Colotepec, Oax.*
- CONABIO-Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (2021) *Distribución de las especies*, Disponible en: <https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/distribesp>
- CONABIO-Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (2021) *EncicloVida, México*.
- Conagua, (2018). *Actualización De La Disponibilidad Media Anual De Agua En El Acuífero Colotepec-Tonameca (2024), Estado De Oaxaca*
- Conagua, (2018). *Actualización de la Disponibilidad de Agua en el Acuífero Bajos de Chila, estado de Oaxaca*
- Colwell RK. 2005. *EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples*. Version 8.2. Users Guide and application published. Disponible en: <http://purl.oclc.org/estimates> Diario Oficial de la Federación. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que determina las especies de flora y fauna silvestres, terrestres y acuáticas, endémicas, amenazadas, en peligro de extinción y sujetas a protección especial. México: Órgano del Gobierno Constitucional de los Estados, Gobierno Federal. Disponible en: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5173091&- fecha=30/12/2010

- Horton, R. E. (1932). *Drainage-basin characteristics*. *Eos*, Transactions American Geophysical Union, 13(1), 350–361.
- Cuanalo, H. 1981. Manual para la descripción de perfiles de suelo en campo. Centro de Edafología, Chapingo, México.
- INEGI. (2006). *Sistema de Descarga del Continuo de Elevación Mexicano con Resolución de 15 m (MDE)*. Dirección General de Geografía.
- INEGI. (2009). *Diccionario de datos Topográficos, escala 1:50 000, (Versión 3)*. Retrieved from <http://www.bne.gob.es/es/Micrositios/Guias/DiccionarioPremis/index.html>
- INEGI. (2010). *Documento Técnico Descriptivo De La Red Hidrográfica Escala 1:50 000* (Edición 2.0), 1–106. SIATL.
- INEGI. (2013). *Capa Unión Conjunto de datos vectoriales de uso de suelo y vegetación escala 1:250 000, serie VI (capa unión)*, escala: 1:250000. edición: 2a. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Aguascalientes, Aguascalientes.
- INEGI. (2014). *Conjunto de Datos Vectoriales Edafológicos, escala 1:250,000, Serie II*. Instituto Nacional de Estadística Y Geografía, México., 1–5. Retrieved from <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/layouts/eda250s2gw>
- INEGI, (Geoportal de CONABIO). (2012). *Localidades de la República Mexicana, 2010*. Escala: 1:1, (2012), 1–4.
- INEGI-Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2009) Guía para la interpretación de cartografía: uso del suelo y vegetación: escala 1:250, 000: serie III, México.
- INEGI-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.
- IUSS Grupo de Trabajo WRB. 2007. Base Referencial Mundial del Recurso Suelo. Primera actualización 2007. Informes sobre Recursos Mundiales de Suelos No. 103. FAO, Roma.
- García-Grajales J. 2008. Herpetología, notas para el estudio de los anfibios y reptiles en Oaxaca. *Ciencia y Mar* XII (34): 47-56. Disponible en: <http://132.248.9.34/hevila/Cienciaymar/2008/no34/7.pdf>
- Jardí, M. (1985). *Forma de una cuenca de drenaje*. Análisis de las variables morfométricas que nos la definen. *Revista de Geografía*, 19, 41–68. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2004.06.003>
- Ley de Aguas Nacionales, Consultado el 7 de marzo de 2014, disponible en <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/16.pdf>
- Lugo, H, J. I Hubp José I. 1989. Diccionario geomorfológico con equivalentes de los términos de uso más común en alemán, francés, inglés y ruso. México Universidad Nacional Autónoma de México.
- Marín-C, S., & Torres- Ruata, C. (1990). *Hidrogeología*. In *Atlas Nacional de México. Vol. II Escala 1: 4000000* (pp. 7–10).
- National Resource Conservation Soil (NRCS). 2004. What is soil quality? Unites States Department Agriculture. [http://soil.usda.gov/sqi/soil_quality/what_is/].



- Norma Oficial mexicana. NOM-138-SEMARNAT/SS-2003, Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.
- SADER-Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (2020) Recursos genéticos vegetales y animales, materia prima para preservar la vida humana. Disponible en: <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/recursos-geneticos-vegetales-y-animales-materia-prima-para-preservar-la-vida-humana?idiom=es>
- Salas S et al. (2003). Flora de la costa de Oaxaca, México: Lista florística de la región de Zimatán. Sistemática y florística.
- Salas S et al. (2007). Flora de la costa de Oaxaca, México (2): Lista florística comentada del Parque Nacional Huatulco. Sistemática y florística.
- SGM, (Servicio Geológico Mexicano). (n.d.). *Cartas Geológicas impresas editadas por el Servicio Geológico Mexicano*. En línea 2014. Retrieved from <https://mapasims.sgm.gob.mx/CartasDisponibles/>
- Siebe, C., & Jahn, R. (1996). *Manual para la descripción y evaluación ecológica de suelos en el campo*. UNAM
- Villón, M. (2004). *Hidrología* (Editorial). Costa Rica. Retrieved from <http://documents.tips/documents/hidrologia-maximo-villon-bejarpdf.html>
- Winchell, M., Srinivasan, R., Luzio, M. Di, & Arnold, J. (2009). Arcswat 2.3. 4 interface for swat2005. Grassland, Soil and Research. Retrieved from <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:ArcSWAT+Interface+For+SWAT2005#2>.
- Zapora Pedraza G y López Acosta J.C (2021) Cercos vivos, más allá de una línea de árboles, Xalapa Veracruz, México. Disponible en: <https://www.uv.mx/cienciauv/blog/cercosvivosmasalladeunalineadearboles/#:~:text=Un%20cerco%20vivo%20es%20una,sitios%20de%20sombra%20al%20ganado.>

CONSULTA PÚBLICA

VIII.6 ANEXO FOTOGRÁFICO

CONSULTA PÚBLICA

ANEXO FOTOGRÁFICO DEL PAISAJE Y COLINDANCIAS DEL SITIO DEL PROYECTO



Foto 1. Zona Urbana en Sistema Costero (X 706807 Y 1754838).



Foto 2. Sistema Costero (X 703155 Y 1755426)

CONSULTA



Foto 3. Área del Proyecto (X 704210 Y 1755961)



Foto 4. Pista del Aeropuerto (UTM X 703401, UTM Y 1756336).

CONSULTA



Foto 5. Área de ampliación de la pista (X 703407 Y 1756357).

CONSUL



Foto 6. Límite entre el Sistema Costero de Selva M Caducifolia y suelo tipo arenosol y la zona urbana (X 704302 Y 1755676).

CONSUN



Foto 7. Montaña de bloque con actividad antrópica de suelo tipo Phaeozem (X 702574 Y 1757766).

CONSUL



Foto 8. Montaña de bloque de Vegetación secundaria de S Baja Subcaducifolia y suelo tipo Phaeozem (X 702576 Y 1757801).



Foto 9. Límite entre la Montaña de bloque de Vegetación secundaria de S Baja Subcaducifolia y suelo tipo Phaeozem y Montaña de bloque con actividad antrópica (X 702598 Y 1757844).

CONSUEL



Foto 16. Lomeríos de plegamiento con actividades antrópicas de suelo tipo cambisol (X 701779 Y 1757797).

CONSUELO



Foto 17. Sistema Costero de Selva M Caducifolia y suelo tipo arenosol (humedal) (X 703033 Y 175551).



Foto 18. Sistema Costero (X 703028.58 Y 1755475).

CONSUC



Foto 19. Relicto de Sistema Costero de Selva M Caducifolia en Zona urbana de Sistema Costero (X 705819 Y 1754278).

CONSULTA

ANEXO FOTOGRAFICO DE LA VEGETACIÓN



Foto 10. Vegetación del área de proyecto (AP) Edificio nuevo.

CONSULTA



Foto 11. Sitio de muestreo en SA.



Vachellia farnesiana



Swietenia humilis



Trichilia trifolia



Pithecellobium dulce



Tamarindus indica



Crateva tapia

Foto 12. Serie fotográfica de individuos del estrato arbóreo ubicados dentro del AP.

CONSULTA

ANEXO FOTOGRÁFICO DE LA FAUNA

A continuación, se muestra evidencia fotográfica de algunas especies que se registraron en el presente estudio.



Sapo Gigante
(*Rhinella horribilis*)



Lagartija Espinosa de Cola Larga
(*Sceloporus siniferus*)



Culebra Cordelilla Centroamericana
(*Imantodes gemmistratus*)



Ticuiliche Mexicano
(*Aspidoscelis guttata*)



Huico Siete Líneas
(*Aspidoscelis deppii*)



Cernícalo Americano
(*Falco sparverius*)



Tortolita Cola Larga
(*Columbina inca*)



Myiozetetes Similis
(*Pitangus sulphuratus*)



Calandria Dorso Negro Mayor
(*Icterus gularis*)



Zanate Mayor
(*Quiscalus mexicanus*)



Zopilote Común
(*Coragyps atratus*)



Zopilote Aura
(*Cathartes aura*)



Tirano Tijereta Rosado
(*Tyrannus forficatus*)



Tirano Pirirí
(*Tyrannus melancholicus*)



Codorniz Cotuí
(*Colinus virginianus*)



Paloma Alas Blancas
(*Zenaida asiatica*)



Garrapatero Pijuy
(*Crotophaga sulcirostris*)



Colibrí Pico Ancho Norteño
(*Cyananthus latirostris*)



Garza Blanca
(*Ardea alba*)



Águila Pescadora
(*Pandion haliaetus*)



Carpintero Enmascarado
(*Melanerpes chrysogenys*)



Papamoscas Cardenalito
(*Pyrocephalus rubinus*)



Urraca Cara Blanca
(*Calocitta formosa*)



Calandria Castaña
(*Icterus spurius*)



Chipe Corona Negra
(*Cardellina pusilla*)



Excreta de Zorra Gris
(*Urocyon cinereoargenteus*)



Huella de Mapache
(*Procyon lotor*)

Foto 13. Registro fotográfico de algunas especies registradas en campo.

CONSULTA