



Evaluación de Impactos Ambientales y Sociales (EIAS)

Aceite de palma sustentable Prolade, Tabasco

Prolade SAPI de CV.

Junio, 2023

Proyecto No.: 0658206

Detalles del Documento	Los detalles ingresados a continuación se muestran automáticamente en la portada y en el pie de página principal.
Título del Documento	Evaluación de Impactos Ambientales y Sociales (EIAS)
Subtítulo del Documento	Aceite de palma sustentable Prolade, Tabasco
Proyecto No.	0658206
Fecha	Junio, 2023
Versión	4
Autor	ERM México, S.A. de C.V.
Nombre del Cliente	Prolade SAPI de CV

Historia del documento

Versión	Revisión	Autor	Revisado por:	Aprobación de ERM		Comentarios
				Nombre	Fecha	
Borrador	1.0	Efrén Avilés,	Kirsten Walte		Septiembre, 2022	
	2.0	Brenda González	Aranzazú Martínez Galeana		Octubre, 2022	
	3.0	Efrén Avilés, Brenda González, Emiliano Guijosa	Metztli Katsurada, Aranzazú Martínez Galeana, Manuel Ortiz Monasterio	Federica Salazar	Marzo 2023	
	4.0	Efrén Avilés, Brenda González, Gabriela Velazquez	Paola Maldonado	Federica Salazar	Mayo 2023	

Página de Firmas

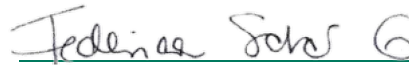
Junio, 2023

Evaluación de Impactos Ambientales y Sociales (EIAS)

Prolade, Aceite de palma sustentable, Tabasco



Paola Maldonado
Gerente de Proyecto



Federica Salazar
Socia a Cargo

ERM México, S.A. de C.V.

Mariano Escobedo 476, Piso 13
Col. Nueva Anzures
Miguel Hidalgo, 11590, CDMX

TABLA DE CONTENIDO

Página de Firmas.....	ii
TABLA DE CONTENIDO	III
Lista de Tablas	vii
Lista de Figuras	ix
Acrónimos y Abreviaciones.....	xiii
RESUMEN EJECUTIVO.....	1
RE.1 Introducción	1
RE.2 Marco Legal y Regulatorio	1
RE.3 Proyecto Prolade	1
RE.4 Análisis de Alternativas.....	1
RE.5 Propósito y Proceso de la EIAS.....	2
RE.6 Resumen de los impactos del Proyecto y conclusión de la EIAS	3
RE. 7 Contenido del reporte	4
1 INTRODUCCIÓN.....	6
1.1 Antecedentes.....	6
1.2 El Proyecto	6
1.2.1 Antecedentes.....	6
1.2.2 Antecedentes corporativos	7
1.2.3 Ubicación del Proyecto	7
1.2.4 Objetivo y necesidad del proyecto	8
1.2.5 Normas generales de medio ambiente, salud y seguridad de CFI	8
1.2.6 Normas de Desempeño Ambiental y Social del BID	8
1.2.7 Normas de medio ambiente, salud y seguridad para la producción y elaboración de aceites vegetales de CFI	9
1.2.8 Normas sobre medio ambiente, salud y seguridad del Banco Mundial.....	9
1.3 Propósito de la EIAS.....	9
1.4 Contenido del reporte	9
2 MARCO LEGAL, REGULATORIO Y POLÍTICO.....	11
2.1 Marco Legal y regulatorio de México	11
2.1.1 Medio Ambiente.....	11
2.1.2 Marco Institucional.....	12
2.1.3 Permisos del Proyecto	13
2.2 Acuerdos y convenios internacionales.....	15
2.3 Normas de Desempeño Ambiental y Social del BID y Normas de Desempeño de la CFI.....	16
2.3.1 Normas de desempeño ambiental y social (NDAS) del BID	17
2.3.2 Guías sobre medio ambiente, salud y seguridad del Banco Mundial y CFI	18
2.3.3 Guías de medio ambiente, salud y seguridad para la producción y elaboración de aceites vegetales del Banco Mundial y CFI	18
2.4 Lineamiento para proyectos Agrícolas del BID.....	18
2.5 Políticas y compromisos corporativos de Prolade	19
3 ÁREA DE INFLUENCIA.....	20
3.1 Ubicación del Proyecto	20
3.2 Área de Influencia del Proyecto.....	20
3.3 Área de influencia Ambiental (AIA)	21
3.4 Área de Influencia Social (AIS).....	22
3.4.1 Fase 1. Identificación general de las comunidades dentro de un área geográfica determinada por criterios definidos	23
3.4.2 Fase 2. Identificación particular de las comunidades dentro del grupo inicial, que pueden ser impactadas por el desarrollo del Proyecto y sus actividades.	30

4	IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LAS PARTES INTERESADAS	35
4.1	Identificación de la Partes Interesadas	35
4.2	Análisis de las Partes Interesadas	41
4.3	Relacionamiento con las Partes de Interesadas	45
4.4	Mecanismo de Atención a Quejas	46
5	PRINCIPALES ALTERNATIVAS DEL PROYECTO CONSIDERADAS	50
5.1	Limitaciones generales del proyecto	50
5.2	Uso, gestión y tratamiento del agua	50
5.2.1	Resumen de los usos del agua, descargas y limitaciones de los permisos existentes	50
5.2.2	Futuros usos y descargas de agua	51
5.2.3	Futuras medidas de eficiencia energética y uso eficiente de recursos	52
6	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	54
6.1	Antecedentes	54
6.2	Concepto del proyecto	54
6.2.1	Condiciones existentes	54
6.2.2	Nuevos Desarrollos	55
6.3	Operaciones	55
6.3.1	Establecimiento del Cultivo	55
6.3.2	Cosecha de la Palma de aceite	56
6.3.3	Extracción del aceite de palma	56
6.3.4	Plan de Abandono	57
6.3.5	Fuerza de Trabajo	57
6.3.6	Gestión del Agua	58
6.3.7	Gestión de Residuos	59
6.3.8	Gestión del SIGSSMA	59
7	LÍNEA DE BASE FÍSICA	60
7.1	Clima y meteorología	60
7.1.1	Nacional y regional	60
7.1.2	Clima actual en el lugar del proyecto	60
7.1.3	Proyecciones de cambio climático	61
7.2	Calidad del aire	61
7.2.1	Calidad del aire histórica (antes de la línea de base)	62
7.2.2	Calidad del aire de referencia	62
7.3	Ruido y vibraciones	62
7.3.1	Condiciones de ruido y vibración de la línea base	62
7.4	Geología	63
7.4.1	Nacional y regional	63
7.4.2	Geología local	63
7.5	Recursos hídricos y calidad del agua	66
7.5.1	Hidrología Regional	66
7.5.2	Hidrogeología	67
7.5.3	Uso del agua en el área del proyecto	68
7.6	Riesgos naturales	68
7.6.1	Inundaciones	68
7.6.2	Sismicidad	69
7.6.3	Ciclones Tropicales (Huracanes)	69
7.6.4	Peligros volcánicos	70
7.6.5	Inestabilidad de laderas	70
7.6.6	Erosión	70
7.6.7	Sequías	71

7.6.8	Incendios	71
7.6.9	Granizo	71
7.6.10	Heladas.....	71
7.6.11	Vientos.....	71
8	LÍNEA DE BASE BIOLÓGICA.....	72
8.1	Panorama del hábitat.....	72
8.2	Metodología: análisis de datos	74
8.3	Línea de base de la flora terrestre y monitoreo	75
8.3.1	Metodología	75
8.3.2	Resultados.....	77
8.4	Fauna terrestre	83
8.4.1	Herpetofauna	83
8.4.2	Aves.....	90
8.4.3	Mamíferos	94
8.5	Biota acuática	104
8.5.1	Metodología	105
8.5.2	Evaluación del estado de conservación de ecosistemas lénticos someros	106
8.5.3	Diatomeas para evaluar la calidad de ecosistemas acuáticos.....	106
8.5.4	Macroinvertebrados acuáticos bentónicos.....	107
8.5.5	Necton (peces).....	107
8.5.6	Vertebrados terrestres y semiacuáticos asociados a cuerpos de agua.	108
8.5.7	Resultados.....	108
8.6	Especies de interés para la conservación	116
8.7	Evaluación del hábitat crítico (análisis preliminar)	119
8.8	Servicios ecosistémicos (análisis preliminar).....	120
8.8.1	Metodología y alcance para evaluar los SE	121
8.8.2	Identificación de SE relevantes.....	123
8.8.3	Priorización de SE relevantes y descripción	126
9	LÍNEA BASE SOCIOECONÓMICA	135
9.1	Geografía y estructura administrativa	135
9.2	Características demográficas	136
9.2.1	Población	136
9.2.2	Población segregada por sexo.....	139
9.2.3	Grupos etarios	142
9.2.4	Migración	145
9.2.5	Población indígena	149
9.3	Educación y analfabetismo.....	153
9.3.1	Sistema educativo.....	153
9.3.2	Nivel de escolaridad.....	153
9.3.3	Analfabetismo	154
9.4	Salud	158
9.4.1	Situación de salud.....	158
9.4.2	Derechohabencia en servicios de salud.....	159
9.4.3	Infraestructura sanitaria	163
9.5	Economía y medios de vida.....	164
9.5.1	Contexto económico y de desarrollo.....	164
9.5.2	Economía local	165
9.5.3	Características del empleo	167
9.6	Infraestructura pública y residencial	171
9.6.1	Servicios en viviendas	171
9.6.2	Servicios de medios de comunicación	175
9.6.3	Redes de carreteras y transporte.....	179

9.7	Gobernanza, Seguridad y Derechos Humanos	180
9.8	Vulnerabilidad	181
9.9	Patrimonio cultural y arqueológico.....	182
9.9.1	Aspectos culturales.....	183
10	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO	185
10.1	Resumen de la metodología	185
10.2	Determinación de la magnitud	185
10.3	Determinación de la vulnerabilidad del receptor	186
10.4	Determinación de la importancia del impacto	186
11	EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS POTENCIALES	188
11.1	Impactos Ambientales	188
11.1.1	Calidad del aire	188
11.1.2	Ruido	190
11.1.3	Aguas superficiales.....	192
11.1.4	Aguas subterráneas.....	195
11.1.5	Topografía y suelos	197
11.1.6	Peligros naturales	199
11.1.7	Hábitat terrestre: fauna	202
11.1.8	Hábitat terrestre: Flora	208
11.1.9	Hábitat acuático: fauna y flora.....	212
11.1.10	Alteración de los servicios del ecosistema.....	215
11.2	Impactos Sociales.....	218
11.2.1	Generación de empleo.....	220
11.2.2	Desarrollo local y regional.....	223
11.2.3	Fortalecimiento de las capacidades laborales	225
11.2.4	Daños viales a las carreteras federales, estatales y caminos locales.....	227
11.2.5	Incremento del tráfico vial en las carreteras	229
11.2.6	Modificación del confort sonoro	232
11.2.7	Generación de polvo.....	233
11.2.8	Salud y seguridad comunitaria.....	235
11.2.9	Afectación a medios de subsistencia (pesca)	237
12	IMPACTOS ACUMULATIVOS.....	239
12.1	Objetivos y alcance.....	239
12.2	Definiciones clave.....	239
12.3	Metodología para la Evaluación de Impactos Acumulativos	240
12.3.1	Determinación de los límites temporales y espaciales.....	242
12.3.2	Identificación de los componentes ambientales y sociales valorados.....	243
12.3.3	Identificación de otros proyectos y estresores externos	243
12.3.4	Evaluación de los impactos acumulativos sobre los VEC.....	243
12.3.5	Marco de referencia para la gestión de los impactos acumulativos	244
12.3.6	Limitaciones.....	244
12.4	Evaluación de impactos acumulativos	245
12.4.1	Identificación y selección de VEC potenciales.....	245
12.4.2	Descripción de las condiciones de los VEC.....	246
12.4.3	Identificación de otros proyectos y factores externos	247
12.5	Análisis de Impactos Acumulativos.....	254
12.6	Marco de gestión de Impactos acumulativos	258
12.6.1	Nivel del proyecto	258
12.6.2	Nivel Regional.....	258
13	PLANES DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL.....	259
13.1	Introducción	259
13.2	Plan de Gestión Ambiental y Social.....	259

13.2.1	Objetivo general.....	259
13.2.2	Objetivos específicos	259
13.3	Relación con otros procedimientos y políticas Prolade.....	259
13.4	Organización de la implementación del PGAS de Prolade	260
13.5	Plan de Gestión Ambiental	263
13.5.1	Acciones estratégicas	263
13.6	Plan de Gestión Social	269
13.6.1	Acciones estratégicas	269
13.7	Evaluación continua.....	274
14	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	275
15	REFERENCIAS	276
	ANEXOS	280
	Anexo A: Resultados de monitoreos de flora y fauna en línea base.....	280
	Anexo B: Análisis preliminar hábitat crítico	301
	Anexo C: Cartografía	308
	Anexo D: Entrevistas y Formatos de Campo.....	308
	Anexo E: Reporte IBAT.....	308

Lista de Tablas

Tabla 1-1.	Hectáreas por predio	7
Tabla 1-2.	Estructura y contenido del informe de la EIAS.	9
Tabla 2-1	Permisos del Proyecto.....	13
Tabla 2-2	Acuerdos y convenios internacionales aplicables	15
Tabla 2-3	NDAS aplicables al Proyecto	17
Tabla 3-1	Análisis preliminar para la identificación del AIS (Fase 1)	24
Tabla 3-2	Criterios de definición para el AIS	30
Tabla 3-3	AIS del Proyecto (Fase 2).....	31
Tabla 4-1	Identificación de las Partes Interesadas del Proyecto.....	36
Tabla 4-2	Análisis de la Partes Interesadas	41
Tabla 4-3	Entrevistas realizadas durante el trabajo de campo.....	45
Tabla 6-1	Superficies por predio.....	54
Tabla 7-1.	Estimado de emisiones por contaminante en los Municipios del Proyecto.....	62
Tabla 8-1	Coberturas en la infraestructura del Proyecto	73
Tabla 8-2	Superficies por predio (brutas, netas y de conservación)	74
Tabla 8-3	Especies nativas de plantas en cuadrantes de 1mx1m dentro de alguna categoría de riesgo	77
Tabla 8-4	Especies de plantas nativas en cuadrantes de 5mx5m dentro de alguna categoría de riesgo.....	79
Tabla 8-5	Especies de anfibios registradas dentro de alguna categoría de riesgo.....	86
Tabla 8-6	Especies de reptiles registradas dentro de alguna categoría de riesgo.....	88
Tabla 8-7	Especies de aves registradas dentro de alguna categoría de riesgo.....	91
Tabla 8-8	Especies de murciélagos registradas dentro de alguna categoría de riesgo.....	97
Tabla 8-9	Especies de mamíferos no voladoras registradas dentro de alguna categoría de riesgo .	102
Tabla 8-10	Estaciones de muestreo de la LBA.....	105
Tabla 8-11	Puntajes de índice ECELS y categorías del estado de conservación.....	106
Tabla 8-12	Valores de índices de diversidad calculados para toda la comunidad de diatomeas.	110
Tabla 8-13	Valores de índices de diversidad calculados para toda la comunidad de MIBs	112
Tabla 8-14	Especies registradas en la laguna de El Rosario, Huimanguillo, Tabasco. Se muestra el estatus y la categoría de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2012 e UICN.....	113
Tabla 8-15	Valor de diversidad de la ictiofauna (H').	115

Tabla 8-16 Especies de animales de interés para la conservación	116
Tabla 8-17 Especies de plantas de interés para la conservación	119
Tabla 8-18 especies que podrían detonar hábitat crítico.....	119
Tabla 8-19 Áreas protegidas en el reporte de IBAT	120
Tabla 8-20 Asignación de un valor a la prioridad del SE	123
Tabla 8-21. Identificación de servicios ecosistémicos.....	124
Tabla 8-22. Priorización de servicios ecosistémicos – Agua dulce.....	126
Tabla 8-23. Priorización de servicios ecosistémicos –Pesca	127
Tabla 8-24. Priorización de servicios ecosistémicos – Polinización	128
Tabla 8-25. Priorización de servicios ecosistémicos – Control de plagas y enfermedades	129
Tabla 8-26. Priorización de servicios ecosistémicos – Regulación del ciclo del agua	129
Tabla 8-27. Priorización de servicios ecosistémicos – Regulación del clima.....	130
Tabla 8-28. Priorización de servicios ecosistémicos – Recreación y ecoturismo	131
Tabla 8-29. Priorización de servicios ecosistémicos – Producción primaria	132
Tabla 8-30. Priorización de servicios ecosistémicos – Mantenimiento de ciclos biogeoquímicos	133
Tabla 8-31. Resumen de SE Prioritarios	134
Tabla 9-1 Población total del AID del Proyecto	137
Tabla 9-2 Población total del AII del Proyecto	139
Tabla 9-3 Población indígena en el AID del Proyecto	151
Tabla 9-4 Población indígena en el AII del Proyecto.....	153
Tabla 9-5 Población analfabeta en el AII	158
Tabla 9-6 Cinco principales causas de muerte en México desglosadas por sexo de enero a junio de 2021	158
Tabla 9-7 Cinco principales causas de muerte en Tabasco desglosadas por sexo de enero a junio de 2021	159
Tabla 10-1 Matriz de importancia para impactos adversos	187
Tabla 11-1 Estimado de emisiones por contaminante en los Municipios del Proyecto.....	188
Tabla 11-2 Evaluación de la alteración de la calidad el aire.....	189
Tabla 11-3 Evaluación del aumento en los niveles de ruido	191
Tabla 11-4 Evaluación del impacto: cambios en la calidad del agua superficial.....	193
Tabla 11-5 Importancia del impacto residual en los cambios en la calidad de aguas superficiales. .	195
Tabla 11-6 Evaluación del impacto: cambios en la calidad del agua subterránea.....	196
Tabla 11-7 Importancia del impacto residual en la calidad del agua subterránea	197
Tabla 11-8 Evaluación del impacto: afectación en la calidad del suelo	198
Tabla 11-9 Importancia del impacto residual en la topografía y suelos	199
Tabla 11-10 Evaluación del impacto: construcción, operación y cierre.....	201
Tabla 11-11 Importancia del impacto residual en los peligros naturales.....	201
Tabla 11-12 Evaluación del impacto: pérdida de hábitat para fauna	202
Tabla 11-13 Evaluación del impacto: Mortalidad y lesiones por actividades de retiro de vegetación y remoción de suelo.....	203
Tabla 11-14 Evaluación del impacto: Potencial perturbación causada por las obras y el personal del Proyecto	204
Tabla 11-15 Evaluación del impacto: Introducción de especies invasoras	205
Tabla 11-16 Evaluación del impacto: Afectación al estado de salud de la fauna silvestre por el uso de agroquímicos.....	206
Tabla 11-17 Importancia del impacto residual	208
Tabla 11-18 Evaluación del impacto: pérdida de hábitat para flora	209
Tabla 11-19 Evaluación del impacto: Introducción de especies invasoras	209
Tabla 11-20 Evaluación del impacto: Afectación al estado de salud y mortalidad en plantas por el uso de agroquímicos.....	210
Tabla 11-21 Importancia del impacto residual	212
Tabla 11-22 Evaluación del impacto: Mortalidad de flora y fauna acuática por cambios en la calidad del agua.....	213

Tabla 11-23 Evaluación del impacto: Introducción de especies invasoras en hábitats acuáticos	214
Tabla 11-24 Evaluación del Impacto: Alteración de los servicios del ecosistema.....	216
Tabla 11-25 Fuentes de información utilizadas para la identificación de los potenciales impactos sociales generado	218
Tabla 11-26 Identificación de impactos sociales potenciales	220
Tabla 11-27 Evaluación de la generación de empleo.....	222
Tabla 11-28 Importancia del impacto residual en la generación de empleo	223
Tabla 11-29 Evaluación de la derrama económica por la demanda de bienes y servicios en el AI del Proyecto	224
Tabla 11-30 Importancia del impacto residual en el desarrollo local y regional	225
Tabla 11-31 Evaluación del fortalecimiento de las capacidades laborales	226
Tabla 11-32 Importancia del impacto residual del fortalecimiento en las capacidades laborales	227
Tabla 11-33 Evaluación de los daños viales a carreteras federales, estatales y caminos locales	228
Tabla 11-34 Importancia del impacto residual en los daños viales a las carreteras federales, estatales y caminos locales.....	229
Tabla 11-35 Evaluación del incremento del tráfico vial en las carreteras	230
Tabla 11-36 Importancia del impacto residual en el incremento del tráfico vial en las carreteras federales.....	231
Tabla 11-37 Evaluación de la modificación del confort sonoro	232
Tabla 11-38 Importancia del impacto residual de la modificación del confort sonoro	233
Tabla 11-39 Evaluación de la generación de polvo.....	234
Tabla 11-40 Importancia del impacto residual de la generación de polvo	234
Tabla 11-41 Evaluación de la salud y seguridad comunitaria	235
Tabla 11-42 Importancia del impacto residual en la salud y seguridad comunitaria	236
Tabla 11-43 Evaluación de medios de subsistencia (pesca).....	237
Tabla 11-44 Importancia del impacto residual en medios de subsistencia (pesca)	238
Tabla 12-1. Priorización de impactos acumulativos potenciales.	244
Tabla 12-2. VEC seleccionados para el análisis de impactos residuales.	245
Tabla 12-3. VEC no seleccionados.....	246
Tabla 12-4. Identificación de otros proyectos relevantes	247
Tabla 12-5. Impactos potenciales de otros proyectos sobre los VEC.	248
Tabla 12-6. Resumen de impactos acumulativos	256
Tabla 13-1 Roles y responsabilidades en la implementación de los PGAS.....	262
Tabla 13-2 Medidas de gestión e indicadores de seguimiento para los impactos sociales y ambientales identificados.....	264
Tabla 13-3 Identificación de medidas de mitigación y expansión para impactos sociales.....	270

Lista de Figuras

Figura 3-1 Ubicación de las instalaciones de Prolade	20
Figura 3-2 Ubicación de las instalaciones de Prolade y área de influencia general	21
Figura 3-3 Ubicación de las instalaciones de Prolade y área de influencia ambiental.....	22
Figura 3-4 Ubicación de las instalaciones de Prolade, área de influencia general y áreas de influencia social	34
Figura 4-1 Proceso del Mecanismo de Atención a Quejas.....	49
Figura 7-1 Geología Huimanguillo	64
Figura 7-2 Geología Teapa.....	65
Figura 8-1 Ubicación de las instalaciones de Prolade: cobertura y uso de suelo	73
Figura 8-2 Ubicación de las instalaciones de Prolade y muestreos vegetación.....	76
Figura 8-3 Riqueza de especies (D0) observada y calculada de acuerdo con el número de individuos muestreado.	78
Figura 8-4 Diversidad verdadera (D1) observada y calculada de acuerdo con el número de individuos muestreado.	78

Figura 8-5 Curva rango abundancia observada para flora muestreada en cuadrantes de 1x1m en predios de Prolade.	79
Figura 8-6 Riqueza de especies (D0) observada y calculada de acuerdo con el número de individuos muestreado.	80
Figura 8-7 Diversidad verdadera (D1) observada y calculada de acuerdo al número de individuos muestreado.	81
Figura 8-8 Curva rango abundancia observada para flora muestreada en cuadrantes de 5x5m en predios de Prolade.	81
Figura 8-9 Riqueza de especies (D0) observada y calculada de acuerdo al número de individuos muestreado.	82
Figura 8-10 Diversidad verdadera (D1) observada y calculada de acuerdo con el número de individuos muestreado.	83
Tabla 8-11 Curva rango abundancia observada para flora muestreada en cuadrantes de 20x20m en predios de Prolade.	83
Figura 8-12 Ubicación de las instalaciones de Prolade y muestreos herpetofauna.	85
Figura 8-13 Riqueza de especies (D0) observada y calculada de acuerdo al número de individuos muestreado.	86
Figura 8-14 Diversidad verdadera (D1) observada y calculada de acuerdo con el número de individuos muestreado.	87
Figura 8-15 Curva rango abundancia observada para anfibios muestreados en predios de Prolade.	87
Figura 8-16 Riqueza de especies (D0) observada y calculada de acuerdo al número de individuos muestreado.	89
Figura 8-17 Diversidad verdadera (D1) observada y calculada de acuerdo con el número de individuos muestreado.	89
Figura 8-18 Curva rango abundancia observada para reptiles muestreados en predios de Prolade.	90
Figura 8-19 Ubicación de las instalaciones de Prolade y muestreos ornitofauna.	91
Figura 8-20 Riqueza de especies (D0) observada y calculada de acuerdo con el número de individuos muestreado.	93
Figura 8-21 Diversidad verdadera (D1) observada y calculada de acuerdo con el número de individuos muestreado.	93
Figura 8-22 Curva rango abundancia observada para aves muestreados en predios de Prolade.	94
Figura 8-23 Ubicación de las instalaciones de Prolade y muestreos de murciélagos.	96
Figura 8-24 Riqueza de especies (D0) observada y calculada de acuerdo con el número de individuos muestreado.	97
Figura 8-25 Diversidad verdadera (D1) observada y calculada de acuerdo con el número de individuos muestreado.	98
Figura 8-26 Curva rango abundancia observada para murciélagos capturados en redes de niebla muestreados en predios de Prolade.	99
Figura 8-27 Ubicación de las instalaciones de Prolade y muestreos de mamíferos.	101
Figura 8-28 Riqueza de especies (D0) observada y calculada de acuerdo con el número de individuos muestreado.	103
Figura 8-29 Diversidad verdadera (D1) observada y calculada de acuerdo con el número de individuos muestreado.	103
Figura 8-30 Curva rango abundancia observada para mamíferos medianos y grandes de fotografiados en cámaras trampa.	104
Figura 8-31 Ubicación de las instalaciones de Prolade y las subcuencas presentes en el AI.	105
Figura 8-32 Ubicación de las estaciones de muestreo.	106
Figura 8-33 Riqueza de especies de perifiton en los dos sitios de muestreo, Huimanguillo, Tabasco.	108
Figura 8-34 Abundancia de valvas contadas por sitio.	109
Figura 8-35 Abundancia relativa de las especies de diatomeas por sitio.	109
Figura 8-36 Curva de acumulación de especies de diatomeas.	110
Figura 8-37 Riqueza de taxa en cada sitio de muestreo correspondiente a MIBs.	111

Figura 8-38 Abundancia en cada sitio de muestreo correspondiente a MIBs	111
Figura 8-39 Curvas de acumulación de MIBs.....	112
Figura 8-40 Riqueza de especies (S') de la ictiofauna de la laguna El Rosario para dos puntos de muestreo (M2 y M3)	113
Figura 8-41 Distribución espacial de las especies de peces en los puntos de monitoreo en la laguna El Rosario.....	114
Figura 8-42 Abundancia expresada en porcentaje de las especies de peces registradas en la laguna El Rosario, Huimanguillo, Tabasco.	114
Figura 8-43 Curva de acumulación de especies de los dos puntos de muestreo. Se grafican los valores medios de los estimadores de Sobs, Chao 1 y Jackknife 1.....	115
Figura 8-44 SE Tipo 1	122
Figura 8-45 SE Tipo 2.....	123
Figura 9-1 Proporción hombres-mujeres en el AID 1	139
Figura 9-2 Proporción hombre-mujeres en el AID 2.....	140
Figura 9-3 Proporción hombres-mujeres en el AID 3	141
Figura 9-4 Proporción hombres-mujeres en el AII.....	142
Figura 9-5 Grupos etarios en el AID 1	142
Figura 9-6 Grupos etarios en el AID 2	143
Figura 9-7 Grupos etarios en el AID 3	144
Figura 9-8 Grupos etarios en el AII.....	145
Figura 9-9 Tendencias migratorias en el AID 1	146
Figura 9-10 Tendencias migratorias en el AID 2	147
Figura 9-11 Tendencias migratorias en el AID 3	148
Figura 9-12 Tendencias migratorias en el AII.....	149
Figura 9-13 Población de 15 años y más analfabeta en las comunidades del AID 1	155
Figura 9-14 Población de 15 años y más analfabeta en las comunidades del AID 2	156
Figura 9-15 Población de 15 años y más analfabeta en las comunidades del AID 3	157
Figura 9-16 Población analfabeta en el AII.....	158
Figura 9-17 Afiliación a instituciones públicas de salud en el AID 1.....	160
Figura 9-18 Afiliación a instituciones públicas de salud en el AID 2.....	161
Figura 9-19 Afiliación a instituciones públicas de salud en el AID 3.....	162
Figura 9-20 Afiliación a instituciones públicas de salud de la población del AII.....	163
Figura 9-21 Ocupación económica en el AID 1	168
Figura 9-22 Ocupación económica en el AID 2	169
Figura 9-23 Ocupación económica en el AID 3	170
Figura 9-24 Ocupación económica en el AII.....	171
Figura 9-25 Acceso a servicios en el AID 1	172
Figura 9-26 Acceso a servicios en el AID 2.....	173
Figura 9-27 Acceso a servicios en el AID 3.....	174
Figura 9-28 Acceso a servicios en las viviendas del AII.....	175
Figura 9-29 Acceso a medios de comunicación en el AID 1	176
Figura 9-30 Acceso a medios de comunicación en el AID 2	177
Figura 9-31 Acceso a medios de comunicación en el AID 3	178
Figura 9-32 Acceso a medios de comunicación en el AII.....	179
Figura 12-1. Perspectiva centrada en el proyecto y perspectiva centrada en los VEC.....	240
Figura 12-2 Resumen de la Metodología de Evaluación de Impactos Acumulativos de IFC.....	241
Figura 12-3 Límite espacial para la CIA.....	242
Figura 12-4 Límites temporales de la CIA.	243
Figura 13-1 Organigrama de Prolade	261
Figura 13-2 Organigrama de Gerencia de Sostenibilidad y Certificación.....	261

Lista de Fotografías

Fotografía 9.1 Centro de salud en la comunidad Manuel Sánchez Mármol, en el municipio de Huimanguillo	163
Fotografía 9.2 Rancho ganadero en el municipio de Huimanguillo	166
Fotografía 9.3 Plataneras en el municipio de Teapa	167
Fotografía 9.4 Venta de piñas por propietarios en el municipio de Huimanguillo	167
Fotografía 9.5 Iglesia presbiteriana en la comunidad de Economía, Huimanguillo	184

Acrónimos y Abreviaciones

Nombre	Descripción
AIA	Área de Influencia Ambiental
AID	Área de Influencia Directa
AII	Área de Influencia Indirecta
AIS	Área de Influencia Social
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CDI	Comisión Nacional para el Desarrollo de Pueblos Indígenas
CFI	Corporación Financiera Internacional
CIA	Evaluación de Impacto Acumulativo
CNDH	Comisión Nacional de los Derechos Humanos
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
CONAPO	Consejo Nacional de Población
COV	Compuestos Orgánicos Volátiles
CPO	Aceite Crudo de Palma (CPO por sus siglas en inglés)
DDHH	Derechos Humanos
DTU	Dictamen Técnico Unificado
EHS	Medio Ambiente, Salud y Seguridad
EIA	Evaluación de Impacto Ambiental
EIAS	Evaluación de Impactos Ambientales y Sociales
ENOE	Encuesta Nacional de Empleo
ERM	Environmental Resources Management
ETJ	Estudio Técnico Justificativo
GBM	Grupo del Banco Mundial
IDH	Índice de Desarrollo Humano
IMSS	Instituto Mexicano del Seguro Social
INAH	Instituto Nacional de Antropología e Historia
INB	Ingreso Nacional Bruto
INE	Instituto Nacional Electoral
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
INPI	Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas
INSABI	Instituto de Salud para el Bienestar
ISSSTE	Instituto de Servicios Sociales y de Salud para los Trabajadores del Estado
ITAE	Indicador Trimestral de la Actividad Económica
KPI	Indicador clave de rendimiento
LAN	Ley de Aguas Nacionales
LCNDPI	Ley de la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos indígenas
LFRA	Ley Federal de Responsabilidad Ambiental
LFT	Ley Federal del Trabajo
LGCC	Ley General de Cambio Climático
LGDFS	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Nombre	Descripción
LGPGIR	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos
LGEEPA	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
LGVS	Ley General de Vida Silvestre
MIA	Manifestación de Impacto Ambiental
MPAS	Marco de Política Ambiental y Social
ND	Normas de Desempeño
NDAS	Normas de Desempeño Ambientales y Sociales
ONG	Organización No Gubernamental
ONU	Organización de las Naciones Unidas
POERET	Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Tabasco
SE	Servicio(s) Ecosistémico(s)
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SIG	Sistema de Información Geográfica
PEA	Población Económicamente Activa
PEI	Población Económicamente Inactiva
PEMEX	Petróleos Mexicanos
PGAS	Planes de Gestión Ambiental y Social
PIB	Producto Interno Bruto
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PQRS	Peticiones, Quejas, Reclamos y/o Sugerencias
RFF	Racimos de Frutos Frescos
RRHH	Recursos Humanos
TRFF	Toneladas de Racimo de Frutos Frescos
USD	Dólar estadounidense
WWF	Fondo Mundial para la Naturaleza (World Wildlife Fund)

RESUMEN EJECUTIVO

RE.1 Introducción

Este reporte presenta los resultados de una Evaluación de Impacto Ambiental y Social (EIAS) del Proyecto de extracción de aceite de palma Prolade (el Proyecto). El Proyecto es propiedad de Prolade SAPI de CV. ERM México, S.A. de C.V. (ERM) preparó la presente EIAS ajustándose a las Normas de Desempeño (ND) de la Corporación Financiera Internacional (CFI) sobre medio ambiente, salud y seguridad (2012), así como a directrices sobre Medio Ambiente, Salud y Seguridad del Banco Mundial y a las Normas de Desempeño Ambiental y Social (NDAS) del Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

El propósito de la EIAS es identificar y evaluar los impactos ambientales y sociales del Proyecto y desarrollar medidas para mitigar y gestionar dichos impactos en cumplimiento de las leyes y reglamentos mexicanos y estatales, así como de las normas y directrices internacionales, cuando sea pertinente.

RE.2 Marco Legal y Regulatorio

El Proyecto cuenta con la Resolución positiva de la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) de la planta extractora de aceite de palma otorgada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) el 6 de agosto de 2020, así como una MIA para el sistema de riego en proceso de evaluación por parte de la SEMARNAT con fecha de recepción en febrero de 2023 y con número de bitácora 09/MG-0205/02/23. De igual modo, el Proyecto cuenta con cuatro títulos de concesión para el uso o aprovechamiento de aguas nacionales subterráneas para uso agrícola en los terrenos de las plantaciones volúmenes concesionados de 594,000 m³ (dos títulos con esta capacidad), 594,708 m³ y 150,000 m³. Así como un título de concesión de uso mixto (industrial y agrícola) por un volumen de 594,000m³ en el predio donde se ubica la planta extractora. Adicionalmente, seis concesiones se encuentran pendientes por ser aprobadas.

RE.3 Proyecto Prolade

El Proyecto es desarrollado en los Municipio de Huimanguillo y Teapa, Tabasco, el cual será dividido en diferentes etapas: la primera tiene una superficie de 2,763 hectáreas dividido en 12 predios seccionados en lotes; una segunda etapa en la que se tienen 1,300 hectáreas adicionales; y una tercera etapa proyectada con 3,000 hectáreas para los siguientes años. Tendrá una duración de 66 años, en los cuales 3 años son para la preparación del sitio, 60 para la operación y mantenimiento y 3 años para la etapa de abandono. El proceso consiste en la plantación de palma *Elaeis guineensis Jacq*, para obtener su aceite, el cual es extraído al procesar el fruto en una Planta Extractora localizada en el municipio de Huimanguillo. El fruto de la palma africana es recibido en la planta extractora, es calificado, y en el montacargas pasa al proceso de esterilización en donde se cocina la fruta, después pasa al desfrutado en donde es procesada en un digestor y el raquis se va por un sinfín al caldero.

El proyecto es operado por medio de tres gerencias de zona, en las que se ubican los tres espacios administrativos, talleres, bodegas, y obras civiles. En cada una de las sedes se ubican los almacenes temporales de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así como las bodegas de agroquímicos, equipo y maquinaria necesaria para la operación.

RE.4 Análisis de Alternativas

El Proyecto ha buscado establecer los cultivos de palma en predios previamente desarrollados y empleados en actividades agrícolas históricamente para evitar realizar tareas de remoción de vegetación natural y reducir sus impactos, así como buscar superficies que tengan una elevación entre los 15 y 25 metros superiores al nivel del mar para reducir el riesgo a inundaciones y que sean de un dueño privado, evitando futuros problemas sociales con ejidatarios.

Se han presentado alternativas a desarrollar para los procesos tradicionales de aceite de palma para buscar la mejora y ser una empresa más sustentable. Entre estas soluciones se encuentra la generación de electricidad a través del residuo sólido de fibra usado como biocombustible, la instalación de paneles solares, biogás generado en las lagunas de oxidación y en el proceso de pirólisis para bio-carbón, el uso de bio-diésel a partir del aceite de segunda calidad y el uso de bio-carbón.

Adicionalmente, se tiene esperado realizar cultivos de silvicultura, utilizar biofertilizantes, supervisión con drones y sistemas de riego de uso eficiente de agua para los meses de secas que suelen ser cuatro.

RE.5 Propósito y Proceso de la EIAS

El propósito del presente EIAS fue identificar y evaluar los posibles impactos ambientales y sociales del Proyecto en consonancia con las ND de la CFI, así como de las NDAS del BID, incluidas las medidas de mitigación para los impactos negativos, así como las medidas de expansión para los impactos positivos para respaldar la adquisición de financiamiento internacional.

Para la identificación de impactos, ERM preparó una línea base ambiental, así como una línea base socioeconómica. Asimismo, se definió un Área de Influencia Ambiental (AIA) y un área de Influencia Social (AIS). El proceso de evaluación de impacto comprendió una serie de pasos durante los cuales varios expertos en la materia revisaron la información de referencia en el contexto de la descripción del proyecto, los impactos previstos y posteriormente se evaluaron la importancia de los impactos previstos. Los impactos positivos simplemente se evalúan como positivos. De acuerdo con la siguiente tabla, la importancia de un impacto adverso se puede clasificar como insignificante, menor, moderada o mayor. La calificación de importancia se evalúa mediante la referencia cruzada de dos factores: i) la "sensibilidad/vulnerabilidad" del receptor/recurso afectado (p. ej., el medio ambiente, las comunidades o los artefactos del patrimonio cultural) y ii) la magnitud del impacto. La sensibilidad considera la capacidad del recurso o receptor para asimilarse al impacto. La magnitud del impacto se evalúa de manera holística de acuerdo con el juicio de los expertos en la materia y en función de varios criterios que incluyen la naturaleza (i.e., positiva o negativa); tipo (i.e., directo o indirecto); duración (i.e., temporal, a corto plazo, a largo plazo o permanente); extensión geográfica (i.e., limitada, local, regional o transfronteriza); frecuencia (i.e., remota, rara, ocasional, frecuente o constante); y probabilidad (improbable, posible o cierto).

Matriz de importancia para Impactos adversos

Magnitud del Impacto	Sensibilidad/ Vulnerabilidad/ Importancia del receptor o recurso		
	Bajo	Medio	Alto
Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante
Baja	Insignificante	Menor	Moderado
Media	Menor	Moderado	Mayor
Alta	Moderado	Mayor	Mayor

Fuente: (ERM, 2022)

El paso final en la evaluación del impacto es una calificación de importancia residual, que se basa en la reevaluación de las calificaciones de magnitud y vulnerabilidad después de la implementación de las medidas de mitigación recomendadas. En la mayoría de los casos, las medidas de mitigación reducen la magnitud del impacto, sin afectar la sensibilidad/vulnerabilidad de un receptor, pero esto a su vez puede reducir la importancia general del impacto.

Otra pieza importante de la EIAS es una Evaluación de Impacto Acumulativo (CIA). La CIA analiza si ciertos impactos del Proyecto, cuando se combinan con otros proyectos o desarrollos pasados, presentes y razonablemente previsibles, pueden presentar impactos acumulativos que deben tenerse

en cuenta. No todos los recursos/receptores potencialmente afectados por el Proyecto se suman a otros impactos. Para los propósitos de la CIA incluida en este EIAS, solo se evaluaron los recursos identificados como componentes ambientales valiosos (VEC). Los VEC fueron seleccionados si el recurso fue: i) confirmado para ser valorado por un grupo de partes interesadas identificable; ii) se espera razonablemente que se vea afectado por el Proyecto (i.e., al menos una calificación de importancia de impacto residual de menor o superior); y iii) se espera razonablemente que se vea potencialmente afectado por alguna combinación de otros proyectos y factores externos.

RE.6 Resumen de los impactos del Proyecto y conclusión de la EIAS

La siguiente tabla presenta la importancia del impacto para cada impacto potencial según lo determinado por el proceso de EIAS y muestra la importancia del impacto residual según lo determinado por cada opinión de expertos involucrada en la preparación de la EIAS.

Resumen de los resultados de la evaluación de impacto

Impacto potencial	Fase del Proyecto	Importancia del impacto (pre-mitigación)	Importancia del impacto residual (post-mitigación)
Calidad del aire	Preparación, Construcción, Operación y Abandono.	Moderado	Menor
Ruido	Construcción y Operación	Moderado	Menor
Aguas superficiales	Preparación, Construcción, Operación	Mayor	Moderado
Aguas subterráneas	Preparación, Construcción, Operación	Mayor	Moderado
Topografía y suelos	Operación y Mantenimiento	Moderado	Menor
Peligros naturales	Operación y Mantenimiento	Moderado	Moderado
Hábitat terrestre, fauna y flora	Operación y Mantenimiento	Moderado	Moderado
Hábitat acuático, fauna y flora	Operación y Mantenimiento	Moderado	Moderado
Alteración de los servicios ecosistémicos	Operación y Mantenimiento	Moderado	Menor
Generación de empleo	Operación y Mantenimiento	Positivo	Positivo
Desarrollo local y regional	Operación y Mantenimiento	Positivo	Positivo
Fortalecimiento de las capacidades laborales	Operación y Mantenimiento	Positivo	Positivo
Daños viales a las carreteras federales, estatales y caminos locales	Operación y Mantenimiento	Moderado	Menor
Incremento del tráfico vial en las carreteras federales y estatales	Operación y Mantenimiento	Moderado	Menor
Modificación del confort sonoro	Operación y Mantenimiento	Moderado	Menor

Impacto potencial	Fase del Proyecto	Importancia del impacto (pre-mitigación)	Importancia del impacto residual (post-mitigación)
Generación de polvo	Operación y Mantenimiento	Moderado	Menor
Salud y seguridad comunitaria	Operación y Mantenimiento	Moderado	Menor

Fuente: (ERM, 2023)

Los impactos acumulativos analizados tienen en cuenta los impactos potenciales evaluados para el Proyecto, otros proyectos y los factores externos. La clasificación de prioridades se establece para cada VEC y los impactos acumulativos estimados, basándose en la definición establecida en la sección 12, Evaluación de los impactos acumulativos en los VEC.

En resumen, se identificaron impactos acumulativos de prioridad alta donde se espera que los VEC sean impactados adversamente por otros proyectos y/o impulsores externos, y el Proyecto podría contribuir incrementalmente al potencial impacto adverso y las acciones, deberían ser implementadas en el corto plazo, para los siguientes VEC:

- Aguas superficiales
- Aguas subterráneas
- Suelo
- Vegetación natural y hábitats

RE. 7 Contenido del reporte

El contenido de este reporte se resume en la siguiente tabla.

Estructura y contenido de la EIAS

Capítulo	Título	Contenido
1.	Resumen ejecutivo	Resumen dividido en diferentes secciones sobre la EIAS en beneficio de los responsables de la toma de decisiones y del público.
2.	Introducción	Capítulo introductorio al Proyecto
3.	Marco legal, regulatorio y político	Describe la legislación ambiental y social aplicable al Proyecto, así como las normas internacionales aplicables.
4.	Área de Influencia	Describe el Área de Influencia Ambiental (AIA) y el Área de Influencia Social (AIS) definidas para el Proyecto donde es probable que tengan lugar las instalaciones, actividades e impactos del Proyecto.
5.	Identificación y análisis de las Partes Interesadas	Describe la identificación y el análisis de las partes interesadas, así como el relacionamiento con las Partes Interesadas.
6.	Alternativas clave del proyecto consideradas	Proporciona una visión general de las implicaciones ambientales y sociales relacionadas con las diferentes alternativas del Proyecto que se consideraron con el fin de seleccionar las alternativas que mejor optimizan el Proyecto.
7.	Descripción del proyecto	Descripción técnica de las etapas, instalaciones y actividades del Proyecto.
8.	Metodología de evaluación de impacto	Proporciona una visión general de la metodología de evaluación de impactos utilizada, así como detalles para determinar la magnitud, la vulnerabilidad y la significancia del impacto.
9.	Línea de base física	Describe las condiciones físicas (ambientales) existentes relevantes y revisa los recursos/receptores sensibles que pueden verse afectados por el Proyecto.

Capítulo	Título	Contenido
10.	Línea de base biológica	Describe las condiciones biológicas (bióticas) existentes y relevantes y revisa los recursos/receptores sensibles que pueden verse afectados por el proyecto.
11.	Línea de base socioeconómica	Describe las condiciones socioeconómicas existentes relevantes del AIS del Proyecto y analiza los recursos/receptores sensibles que pueden verse afectados por el Proyecto.
12.	Evaluación de los impactos potenciales	Proporciona la evaluación de los impactos potenciales ambientales y sociales (positivos y negativos), la descripción de las medidas de mejora o mitigación propuestas y la evaluación de los impactos residuales.
13.	Impactos acumulativos	Presenta los efectos acumulativos del Proyecto cuando ciertos impactos se combinan con proyectos o desarrollos pasados, presentes y razonablemente previsibles. No todos los recursos/receptores potencialmente impactados por el Proyecto son aditivos a otros impactos y los impactos acumulativos se limitan a aquellos impactos que se reconocen como importantes sobre la base de preocupaciones científicas y/o de las comunidades afectadas.
14.	Planes de Gestión Ambiental y Social (PGAS)	Proporciona una introducción a los PGAS desarrollados para apoyar esta ESIA, así como una visión general del Sistema de Gestión Integrado de Salud, Seguridad, Medio Ambiente y Social del Proyecto que está en desarrollo.
15.	Referencias	Referencias a trabajos citados en la EIAS.

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

Este reporte presenta los resultados de la Evaluación de Impactos Ambientales y Sociales (EIAS) de Prolade SAPI de CV ("Prolade"), la cual es una empresa dedicada al cultivo de palma y extracción de aceite ubicada en los municipios de Huimanguillo, y Teapa, Tabasco (en lo sucesivo el Proyecto). ERM México, S.A. de C.V. (ERM) preparó la EIAS utilizando la información de referencia proporcionada por Prolade, así como de bibliografía científica. El informe EIAS está diseñado para alinearse a las Normas de Desempeño (ND) de la Corporación Financiera Internacional (CFI) sobre Sostenibilidad Ambiental y Social (2012), con las Normas de Desempeño Ambiental y Social (NDAS) del Marco de Política Ambiental y Social (MPAS) del Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

1.2 El Proyecto

1.2.1 Antecedentes

El Proyecto es desarrollado en los Municipio de Huimanguillo y Teapa, Tabasco, el cual será dividido en diferentes etapas, donde la primera tiene una superficie de 2,763 hectáreas dividido en 12 predios seccionados en lotes, una segunda etapa en la que se tienen 1,300 hectáreas adicionales, y se tiene proyectada una tercera etapa con 3,000 hectáreas para los siguientes años. Tendrá una duración de 66 años, en los cuales 3 años son para la preparación del sitio, 60 para la operación y mantenimiento y 3 años para la etapa de abandono. El proceso consiste en la plantación de palma *Elaeis guineensis Jacq*, irrigado por lluvias de temporal y por sistemas de riegos únicamente en la temporada de secas para obtener el aceite del fruto de la palma, el cual es extraído al procesar el fruto en una Planta Extractora localizada en el municipio de Huimanguillo, dentro del predio conocido como Los Halcones.

A nivel mundial, la palma de aceite es la segunda fuente más importante de aceite vegetal después de la soya, con una producción de más de cuatro toneladas de aceite por hectárea al año por unidad, iniciando la producción a partir del segundo año de establecida en campo y continúa por más de veinticinco años. Una producción de racimos durante todo el año tiene un promedio de 1,500 frutos o corozo por racimo, siendo al menos el 20 por ciento, aceite rojo comestible, semilíquido ubicado en la pulpa fibrosa que rodea a la semilla, el cual debe ser procesado en menos de 24 horas después de la cosecha y así evitar que el aceite se descomponga y pierda su calidad.

En el Proyecto laboran 200 trabajadores para tareas de campo y administrativas, pero este número llega a incrementar durante la temporada de mayor recolección del fruto, en donde se contratan de forma temporal a más colaboradores para acelerar el proceso de extracción. En el proceso, el fruto de la palma es recibido en la planta extractora, pasa por un proceso de clasificación y por medio de un montacargas es alimentado a un proceso de esterilización en donde se cocina la fruta, después pasa al desfrutado el cual se realiza en un digestor y el raquis (subproducto obtenido) se va por un sinfín al caldero.

Es operado por medio de tres gerencias de zona, en las que se ubican los tres espacios administrativos, talleres, bodegas, y obras civiles. En cada una de las sedes se ubican los almacenes temporales de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así como las bodegas de agroquímicos, equipo y maquinaria necesaria para la operación.

Al momento de elaboración de este reporte, Prolade se encuentra construyendo una planta extractora que producirá aceite crudo de palma, palmiste y harina de palmiste. El diseño inicial contempla una capacidad de 15 toneladas de fruta seca por hora y podrá expandirse hasta 45 toneladas de frutas seca por hora si es necesario, tras la expansión de plantaciones futuras, las cuales contemplan una primera fase de 850 hectáreas y una segunda fase de expansión de 5,000 hectáreas, así como la posible construcción de otra planta extractora.

1.2.2 Antecedentes corporativos

El Proyecto pertenece a Prolade SAPI de CV y nace en 2013 con el enfoque de establecer materiales vegetativos a través de la plantación de palma de aceite en el año 2014 en la finca Halcones, para posteriormente expandirse en más fincas en todo el municipio de Huimanguillo y Teapa.

1.2.3 Ubicación del Proyecto

En México, la región de mayor potencial productivo para palma de aceite es debajo del paralelo 20, el cual tiene condiciones meteorológicas, hídricas, de suelo y humedad adecuadas para el desarrollo de este tipo de plantaciones forestales. Esta región corresponde al sur de Campeche, norte y costa de Chiapas, Tabasco y sur de Veracruz; donde se cultivan 76 mil 318 hectáreas (SIAP-SAGARPA, 2014), dividiendo a las producciones por estado en 65% en Chiapas, 15% en Veracruz, 12% en Tabasco y el 8% en Campeche.

Es por ello, que el Proyecto se encuentra localizado en los municipios de Huimanguillo, y Teapa, en el Estado de Tabasco, México, los cuales tienen las condiciones idóneas para el desarrollo de la palma de aceite. El Proyecto está dividido en distintos predios, los cuales se enlista a continuación con sus respectivas áreas:

Tabla 1-1. Hectáreas por predio

Predio	Número de Lotes	Hectáreas de Terreno (ha)
Halcones	39	595.42
Rancho la Fuente	5	119.38
Rancho Santa Helena	5	160.00
Rancho Nuevo	12	302.99
Rancho los Panchos	12	131.45
San Francisco	1	189.19
La Ceiba	21	474.20
Las Higueras / Higuerrilla	8	163.04
Las Palmas (1,2 y 3)	26	228.27
El Tintal	10	268.87
San Rogelio (1 y 2)	13	272.88
La Razón (1,2,3,4,5)	5	402.33
Las Conchitas	16	216.63
Palmiras	14	509.79
Vladimir	1	503.08

Predio	Número de Lotes	Hectáreas de Terreno (ha)
Ravelo	1	250.00
La Herradura	1	128.00
Santa Isabel	1	131.00
Superficie total del Proyecto	191	5,046.52

Fuente: (Prolade, 2023)

1.2.4 Objetivo y necesidad del proyecto

El aceite de palma cuenta con cualidades nutricionales y características que lo convierten en un producto muy empleado por la industria. El Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) estima que uno de cada diez productos disponibles en el supermercado contiene aceite de palma, entre los que se encuentran sopas instantáneas, pizzas congeladas, bombones, grasas para freír, helados, labiales, jabones, cremas y detergentes. Además de ser utilizado en unos casos como combustible en forma de biodiesel para producción de electricidad y para procesos industriales (DW, 2010).

En el contexto del mercado nacional, solo se cubre el 61.56% de la demanda nacional de aceite de palma, por lo que este producto se importa de Guatemala (40.06%, Costa Rica (25.53% y Colombia (12.81%) (SAGARPA, 2017). Es por ello que la alta demanda de este aceite hace que Prolade esté interesada en el proceso entero y venta de este producto ayudando a satisfacer las necesidades del mercado.

1.2.5 Normas generales de medio ambiente, salud y seguridad de CFI

Además de cumplir con las normas nacionales, el proyecto se compromete a cumplir las Normas de Desempeño de CFI (2012), las Normas Ambientales, Sanitarias y de Seguridad para La Producción y Elaboración de Aceites Vegetales del Grupo del Banco Mundial (GBM) de 2015. Estas Normas se describen con mayor profundidad en el capítulo 3.

1.2.6 Normas de Desempeño Ambiental y Social del BID

El Marco de Política Ambiental y Social establece Normas de Desempeño Ambiental y Social específicas con el fin de evitar, minimizar, reducir o mitigar los riesgos e impactos ambientales y sociales adversos que describen los requisitos que el Proyecto debe cumplir en la elaboración y ejecución de proyectos financiados por el BID.

La NDAS del BID brindan orientación al Proyecto sobre los requisitos, con el propósito general de mejorar el desempeño del proyecto y los resultados ambientales y sociales. Estas Normas se dividen en diez, abordando los siguientes temas:

- NDAS 1: Evaluación y Gestión de los Riesgos Impactos Ambientales y Sociales.
- NDAS 2: Trabajo y Condiciones Laborales.
- NDAS 3: Eficiencia en el uso de los Recursos Prevención de la Contaminación.
- NDAS 4: Salud y Seguridad de la Comunidad.
- NDAS 5: Adquisición de Tierras y Reasentamiento Involuntario.
- NDAS 6: Conservación de la Biodiversidad y Gestión Sostenible de Recursos Naturales Vivos.
- NDAS 7: Pueblos Indígenas.

- NDAS 8: Patrimonio cultural.
- NDAS 9: Igualdad de género.
- NDAS 10: Participación de las Partes Interesadas y Divulgación de Información.

1.2.7 Normas de medio ambiente, salud y seguridad para la producción y elaboración de aceites vegetales de CFI

El Proyecto se compromete a alinearse con las Guías específicas Sobre Medio Ambiente, Salud y Seguridad Para la Producción y el Procesamiento De Aceite Vegetal de la CFI (2015), las cuales son aplicables a las instalaciones que extraen y procesan aceites y grasas, en dicha guía se resumen problemáticas comunes en el sector, así como recomendaciones para la gestión de los problemas.

1.2.8 Normas sobre medio ambiente, salud y seguridad del Banco Mundial

Además del compromiso con el cumplimiento de las normas locales, el Proyecto se compromete a cumplir también con las guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad y del Grupo del Banco Mundial (2007). Estas se describen con más detalle en el Capítulo 3: Marco político y normativo.

1.3 Propósito de la EIAS

El propósito de la EIAS es identificar y evaluar los impactos ambientales y sociales del Proyecto y desarrollar medidas para mitigar y gestionar dichos impactos en cumplimiento de las leyes y reglamentos mexicanos y estatales, así como de las normas y directrices internacionales, cuando sea pertinente. Los principales objetivos de la EIAS son:

- Definir el alcance del Proyecto y las posibles interacciones de las actividades del Proyecto con el entorno natural y humano (incluyendo la socioeconomía y la salud).
- Revisar la legislación nacional y las normas y directrices internacionales y asegurar que todas las etapas del Proyecto consideren los requisitos de la legislación guatemalteca y las prácticas y directrices de gestión ambiental aceptadas internacionalmente, incluidas las políticas y normas de medio ambiente, salud y seguridad.
- Proporcionar una descripción de los componentes y actividades del Proyecto y de los entornos físicos, químicos, biológicos, socioeconómicos y humanos existentes con los que estas actividades pueden interactuar.
- Evaluar los posibles impactos ambientales y sociales resultantes de las actividades del Proyecto e identificar medidas de mitigación y acciones de gestión viables diseñadas para evitar, reducir, remediar o compensar cualquier impacto ambiental y social adverso significativo y, cuando sea posible, maximizar los posibles impactos positivos y las oportunidades que puedan surgir debido al Proyecto.
- Proporcionar los medios por los que se aplicarán las medidas de mitigación y se gestionarán los impactos residuales, mediante el desarrollo de una serie de Planes de Gestión Ambiental y Social (PGAS).

1.4 Contenido del reporte

El contenido del reporte se resume en la siguiente tabla.

Tabla 1-2. Estructura y contenido del informe de la EIAS.

Capítulo	Título	Contenido
1.	Resumen ejecutivo	Resumen dividido en diferentes secciones sobre la EIAS en beneficio de los responsables de la toma de decisiones y del público.
2.	Introducción	Capítulo introductorio al Proyecto

Capítulo	Título	Contenido
3.	Marco legal, regulatorio y político	Describe la legislación ambiental y social aplicable al Proyecto, así como las normas internacionales aplicables.
4.	Área de Influencia	Describe el Área de Influencia Ambiental (AIA) y el Área de Influencia Social (AIS) definidas para el Proyecto donde es probable que tengan lugar las instalaciones, actividades e impactos del Proyecto.
5.	Identificación y análisis de las Partes Interesadas	Describe la identificación y el análisis de las partes interesadas, así como el relacionamiento con las Partes Interesadas.
6.	Alternativas clave del proyecto consideradas	Proporciona una visión general de las implicaciones ambientales y sociales relacionadas con las diferentes alternativas del Proyecto que se consideraron con el fin de seleccionar las alternativas que mejor optimizan el Proyecto.
7.	Descripción del proyecto	Descripción técnica de las etapas, instalaciones y actividades del Proyecto.
8.	Metodología de evaluación de impacto	Proporciona una visión general de la metodología de evaluación de impactos utilizada, así como detalles para determinar la magnitud, la vulnerabilidad y la significancia del impacto.
9.	Línea de base física	Describe las condiciones físicas (ambientales) existentes relevantes y revisa los recursos/receptores sensibles que pueden verse afectados por el Proyecto.
10.	Línea de base biológica	Describe las condiciones biológicas (bióticas) existentes y relevantes y revisa los recursos/receptores sensibles que pueden verse afectados por el proyecto.
11.	Línea de base socioeconómica	Describe las condiciones socioeconómicas existentes relevantes del AIS del Proyecto y analiza los recursos/receptores sensibles que pueden verse afectados por el Proyecto.
12.	Evaluación de los impactos potenciales	Proporciona la evaluación de los impactos potenciales ambientales y sociales (positivos y negativos), la descripción de las medidas de mejora o mitigación propuestas y la evaluación de los impactos residuales.
13.	Impactos acumulativos	Presenta los efectos acumulativos del Proyecto cuando ciertos impactos se combinan con proyectos o desarrollos pasados, presentes y razonablemente previsibles. No todos los recursos/receptores potencialmente impactados por el Proyecto son aditivos a otros impactos y los impactos acumulativos se limitan a aquellos impactos que se reconocen como importantes sobre la base de preocupaciones científicas y/o de las comunidades afectadas.
14.	Planes de Gestión Ambiental y Social (PGAS)	Proporciona una introducción a los PGAS desarrollados para apoyar esta ESIA, así como una visión general del Sistema de Gestión Integrado de Salud, Seguridad, Medio Ambiente y Social del Proyecto que está en desarrollo.
15.	Referencias	Referencias a trabajos citados en la EIAS.

Fuente: (ERM, 2022)

2 MARCO LEGAL, REGULATORIO Y POLÍTICO

Este capítulo presenta una visión general del marco político, legal y normativo bajo el cual se desarrolló la EIAS y que regirá la gestión ambiental, social y de salud y seguridad del Proyecto durante su construcción, operación y eventual cierre. El capítulo está organizado de la siguiente manera:

- El marco legal e institucional nacional de México, incluyendo la legislación y los reglamentos pertinentes que rigen la gestión ambiental y social.
- Lineamientos de Proyectos Agrícolas de aceite de palma de las Normas Mexicanas de las Secretaría de Economía.
- Certificación voluntaria de la Mesa Redonda sobre Aceite de Palma Sostenible (*Roundtable on Sustainable Palm Oil*, RSPO).
- Compromisos y normas internacionales de los que México es signatario.
- Directrices de CFI sobre ND y Medio Ambiente Salud y Seguridad (EHS por sus siglas en inglés).
- Las políticas y compromisos corporativos de Prolade.

2.1 Marco Legal y regulatorio de México

Las principales normas ambientales y sociales nacionales aplicables al proyecto son:

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA),
- Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA),
- Ley General de Cambio Climático (LGCC),
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS),
- Ley General de Vida Silvestre (LGVS),
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR),
- Ley de Aguas Nacionales (LAN),
- Ley Federal del Trabajo (LFT), y
- Ley de la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos indígenas (LCNDPI).
- Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Tabasco (POERET),

2.1.1 Medio Ambiente

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) -Esta ley regula cualquier proyecto a desarrollar en México y determina el tipo de EIA que se debe presentar a la SEMARNAT. Según la LGEEPA, el proyecto fue sometido a una ESIA regional junto con una evaluación de riesgo ambiental (ERA).
- Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA)-Esta ley regula la responsabilidad de los daños ambientales. Si los daños ambientales se derivan de las actividades del proyecto o de sus de sus subcontratistas, el proyecto está obligado a reparar, enmendar, compensar y/o restaurar el área afectada. zona afectada.
- Ley General de Cambio Climático- El objetivo principal de esta ley es regular las emisiones de gases de efecto invernadero de efecto invernadero para que México como país pueda cumplir con la Convención de las Naciones Unidas Convención de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y el Acuerdo de París, de los cuales México es signatario. Es una ley amplia que no directamente a las empresas privadas, sino que obliga a las instituciones mexicanas a impulsar y promover acciones para ayudar al gobierno a alcanzar las metas establecidas en

dichos convenios. El proyecto puede contribuir mediante siguiendo las leyes y reglamentos relacionados con las emisiones de gases a la atmósfera.

- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)-Reconoce que se deben otorgar permisos para eliminar la vegetación forestal antes de construir un proyecto y para ello, el interesado necesita un estudio técnico justificativo (ETJ). En este caso, no se eliminará vegetación forestal para para construir el proyecto.
- Ley General de Vida Silvestre (LGVS)-El objetivo principal de esta ley es proteger y preservar la vida silvestre, particularmente las especies protegidas por la norma mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR): regula la gestión y eliminación de todo tipo de residuos; abarca los residuos sólidos urbanos (RSU), los residuos peligrosos (RP) y los residuos de manejo especial (RME). Estos últimos no son peligrosos, pero no se consideran residuos sólidos o líquidos generales; suelen abarcan materiales reciclables como cartón, metal, madera, plástico o vidrio. El proyecto generará algunos RP para el mantenimiento de los equipos y los gestionará de acuerdo con esta ley.
- Ley de Aguas Nacionales (LAN) - La LAN regula la explotación y el uso de las aguas nacionales en México, así como su control y distribución, así como su control y distribución. La LNA tiene como objetivo preservar la calidad y cantidad de las aguas nacionales y controlar su uso.

Norma Mexicana NMX-F-817-SCFI-2020 establece los requisitos y especificaciones técnicas de la cadena de aceite de palma sustentable en México por la Secretaría de Economía en la Subsecretaría de Industria, Comercio y Competitividad. - Dirección General de Normas

2.1.2 Marco Institucional

A continuación, se resumen las principales instituciones y sus funciones, así como de la legislación relacionada del gobierno mexicano, donde se abarca tanto las jurisdicciones ambientales como las sociales.

- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT): Es la dependencia federal encargada de promover la protección, restauración y conservación de los ecosistemas y recursos naturales, así como de los bienes y servicios ambientales en México, a fin de facilitar su aprovechamiento y desarrollo sustentable. Es responsable de la revisión y autorización de los Programas de Evaluación de Impacto Ambiental, de Evaluación de Riesgos Ambientales y de Prevención de Accidentes.
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA): es un organismo administrativo desconcentrado de la SEMARNAT, cuya responsabilidad es administrar, regular, controlar y proteger las aguas nacionales en México. Siendo las tareas más específicas las acciones de promover el manejo integrado y sustentable del agua en cuencas y acuíferos, Mejorar el desarrollo técnico, administrativo y financiero del sector hidráulico. Así como consolidar la participación de los usuarios y la sociedad organizada en el manejo del agua y promover la cultura de su buen uso.
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER): es una Dependencia del Poder Ejecutivo Federal, que tiene entre sus objetivos propiciar el ejercicio de una política de apoyo que permita producir mejor, aprovechar mejor las ventajas comparativas de nuestro sector agropecuario, integrar las actividades del medio rural a las cadenas productivas del resto de la economía, y estimular la colaboración de las organizaciones de productores con programas y proyectos propios, así como con las metas y objetivos propuestos, para el sector agropecuario, en el Plan Nacional de Desarrollo.
- Comisión Nacional Forestal (CONAFOR): es un Organismo Público Descentralizado cuyo objetivo es desarrollar, favorecer e impulsar las actividades productivas, de conservación y restauración en

materia forestal, así como participar en la formulación de los planes, programas y en la aplicación de la política de desarrollo forestal sustentable.

2.1.3 Permisos del Proyecto

En la siguiente tabla, se muestran los permisos con los que cuenta Prolade, así como su resolutivo y fechas correspondientes.

Tabla 2-1 Permisos del Proyecto

Resolución de la Licencia/ Permiso	Ubicación	Cantidad	Resolutivo/ Fecha de emisión	Fecha de caducidad
Ambientales				
Resolución en materia de impacto ambiental: Planta extractora de aceite de Palma y Tratamiento de aguas residuales.	Calle Plutarco Elías Calles, #144, Colonia Jesús García, CP 86040, Municipio de Centro, Tabasco.	941,315 m ²	N°SBSCC-RIA-064-2020 MIA-P-054-2020 6 de agosto de 2020	Marzo 2022
Acuse de recepción en materia de impacto ambiental: Unidades de sistema de riego	Calle Tres Picos número 65, Bosques de Chapultepec, Alcaldía Miguel Hidalgo, Código Postal 11580, Ciudad de México, México.	-	09/ MG – 0205 /02 / 23 22 de febrero de 2023	Pendiente
Agua				
Concesión / asignación para el uso o aprovechamiento de aguas nacionales subterráneas para uso agrícola e industrial	Lote 25. Halcones Rancho, José María Pino Suárez, Huimanguillo, Tabasco, CP 86444	594,000 m ³	B00.927.36-2021 11 de junio de 2021	2036
Concesión / asignación para el uso o aprovechamiento de aguas nacionales subterráneas para uso agrícola.	Halcones lote 9. Rancho, José María Pino Suárez, Huimanguillo, Tabasco, CP 86444.	594,000 m ³	B00.927.70-2021 3 de junio de 2021	2036
Concesión / asignación para el uso o aprovechamiento de aguas nacionales subterráneas para uso agrícola.	Halcones lote 34. Rancho, José María Pino Suárez, Huimanguillo, Tabasco, CP 86444.	594,708 m ³	B00.927.116-2021 16 de junio de 2021	2036
Concesión / asignación para el uso o aprovechamiento de aguas nacionales subterráneas para uso agrícola.	Rancho, Manuel Sánchez Mármol, Huimanguillo, Tabasco, CP 86421.	150,000 m ³	B00.927.48-2021 20 de mayo de 2021	2036
Concesión / asignación para el uso o aprovechamiento de aguas nacionales subterráneas para uso agrícola	Lote 25. Halcones Rancho, José María Pino Suárez, Huimanguillo, Tabasco, CP 86444	594,000 m ³	19 de noviembre junio de 2020	pendiente

Resolución de la Licencia/ Permiso	Ubicación	Cantidad	Resolutivo/ Fecha de emisión	Fecha de caducidad
Concesión / asignación para el uso o aprovechamiento de aguas nacionales subterráneas para uso agrícola	Lote 25. Halcones Rancho, José María Pino Suárez, Huimanguillo, Tabasco, CP 86444	594,000 m ³	19 de noviembre junio de 2020	pendiente
Concesión / asignación para el uso o aprovechamiento de aguas nacionales subterráneas para uso agrícola	Lote 25. Halcones Rancho, José María Pino Suárez, Huimanguillo, Tabasco, CP 86444	594,000 m ³	19 de noviembre junio de 2020	pendiente
Concesión / asignación para el uso o aprovechamiento de aguas nacionales subterráneas para uso agrícola.	Lote 59-A Tintal, Huimanguillo, Tabasco, CP 86421	-	2S.3.04/02431-2020 23/11/2020	pendiente
Concesión / asignación para el uso o aprovechamiento de aguas nacionales subterráneas para uso agrícola.	Lote 59-A Tintal, Huimanguillo, Tabasco, CP 86421	-	2S.3.04/02432-2020 23/11/2020	pendiente
Concesión / asignación para el uso o aprovechamiento de aguas nacionales subterráneas para uso agrícola.	Lote 59-A Tintal, Huimanguillo, Tabasco, CP 86421	-	2S.3.04/02434-2020 23/11/2020	pendiente
Concesión / asignación para el uso o aprovechamiento de aguas nacionales subterráneas como uso industrial y agrícola para uso agrícola.	LOTE 25, San Francisco Rancho, Rancho, José María Pino Suárez, Huimanguillo, Tabasco, C.P. 86444	594,000 m ³	B00.927.107-2022 1 de junio de 2022	2037
Concesión / asignación la descarga de aguas residuales	Ciudad de México, Miguel Hidalgo.	-	TAB-L-0065-08	pendiente
Residuos				
Constancia de recepción de generadores de residuos peligrosos	-	-	5 de octubre de 2021 17/EV-0002/10/21	pendiente
Industriales				
Factibilidad de uso de suelo industrial	Rancho Los Panchos, lote 38, Colonia Agrícola Ganadera, José María Pino Suárez, Huimanguillo, Tabasco.	-	DOOTSM/OF/4355/2019 2 de diciembre de 2019	-
Licencia de construcción	Rancho Los Panchos, lote 38,	941,315 m ²	AH/DOOTSM/OF/2300/2020 13 de noviembre de 2020	2021

Resolución de la Licencia/ Permiso	Ubicación	Cantidad	Resolutivo/ Fecha de emisión	Fecha de caducidad
	Colonia Agrícola Ganadera, José María Pino Suárez, Huimanguillo, Tabasco.			

Fuente: (Prolade, 2023)

2.2 Acuerdos y convenios internacionales

El Proyecto cumplirá con los acuerdos y convenios internacionales firmados, ratificados o aceptados por México. Los acuerdos y convenios clave relacionados con la gestión de riesgos ambientales y sociales se enumeran y describen a continuación en la Tabla 2-2.

Tabla 2-2 Acuerdos y convenios internacionales aplicables

Asunto	Descripción	Fecha de entrada en vigor
Cambio Climático/Calidad del Aire		
Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono, 1985	Un acuerdo ambiental multilateral que proporciona marcos para la reducción internacional de la producción de clorofluorocarbonos debido a su contribución a la destrucción de la capa de ozono.	11 de septiembre de 1987
Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono	Un tratado internacional diseñado para proteger la capa de ozono mediante la eliminación gradual de la producción de numerosas sustancias que son responsables del agotamiento de la capa de ozono.	7 de noviembre de 1989.
Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)	Tratado internacional sobre el medio ambiente que intenta estabilizar las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático.	13 de junio de 1992.
Protocolo de Kyoto	Un tratado internacional que amplía la CMNUCC y compromete a las partes a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, debido al calentamiento global causado predominantemente por los seres humanos.	10 julio de 1998
Acuerdo de París	Un acuerdo que amplía la CMNUCC para adoptar medidas adicionales de mitigación, adaptación y financiación de las emisiones de gases de efecto invernadero.	22 de abril de 2016
Biodiversidad/Áreas Protegidas		
Convención sobre Protección de la Naturaleza y Preservación de la Vida Silvestre en el Hemisferio Occidental.	Una Convención de la Convención Americana sobre Derechos Humanos (OEA) para establecer áreas protegidas, parques nacionales y áreas silvestres para proteger y preservar la fauna y la flora.	30 de abril de 1942
Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas	Un tratado internacional sobre el medio ambiente para la conservación y el uso sostenible de los humedales.	26 de junio de 1990
Convenio de las Naciones Unidas sobre la Diversidad Biológica	Convenio internacional que promueve el desarrollo de estrategias nacionales de conservación y uso sostenible de la diversidad biológica.	13 de junio de 1992

Asunto	Descripción	Fecha de entrada en vigor
Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación	Un acuerdo internacional y el único instrumento que vincula el medio ambiente y el desarrollo con la gestión sostenible de la tierra.	10 de septiembre de 1998
Derechos Humanos		
Declaración Universal de los Derechos humanos	Un acuerdo internacional que afirma los derechos básicos de un individuo y el primero de dos tratados que formulan la Carta Internacional de Derechos Humanos.	10 de diciembre de 1948
Convenio de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) sobre pueblos indígenas y tribales (núm. 169, 1989)	El Convenio obliga a los gobiernos que lo ratifican a respetar los valores tradicionales de los pueblos indígenas y tribales ya consultarles sobre las decisiones que afecten su desarrollo económico o social. También requiere que los gobiernos respeten los derechos territoriales de los pueblos indígenas y tribales.	Junio 1996
Declaración de las Naciones Unidas sobre los derechos de los pueblos indígenas	Un acuerdo internacional que define los derechos individuales y colectivos de los pueblos indígenas, incluidos sus derechos de propiedad sobre la expresión cultural y ceremonial, la identidad, el idioma, el empleo, la salud, la educación y otros asuntos.	13 de septiembre de 2007
Patrimonio Cultural		
Organización de las Naciones Unidas para la Ciencia, la Educación y la Cultura (UNESCO) Convención para la Protección del Patrimonio Mundial Cultural y Natural	Un tratado internacional que promueve la cooperación entre las naciones para proteger el patrimonio cultural.	16 de enero de 1979
Trabajo/Salud/Seguridad		
Constitución de la OIT y Declaración relativa a los fines y propósitos	Adoptado por la Conferencia de Paz, un acuerdo internacional y una declaración que afirma los derechos de los trabajadores, incluyendo la libertad de asociación y el derecho de negociación colectiva, la prohibición de la discriminación, la prohibición del trabajo infantil y forzoso, salvaguardias para la salud y seguridad ocupacional.	28 de junio de 1919
Constitución de la Organización Panamericana de la Salud (OPS/OMS)	Organización internacional creada para mejorar la salud y el nivel de vida de los países de las Américas.	10 de mayo de 1993

Fuente: (ERM, 2023)

2.3 Normas de Desempeño Ambiental y Social del BID y Normas de Desempeño de la CFI

La EIAS y los PGAS del Proyecto se elaboraron de acuerdo con las Normas de Desempeño ambiental y Social (NDAS) del BID, así como con las normas de la CFI sobre sostenibilidad ambiental y social y las directrices aplicables sobre medio ambiente, salud y seguridad. Estas normas suelen ir más allá de los requisitos legislativos nacionales y se consideran buenas prácticas internacionales. Las celdas en verde refieren a las NDAS aplicables y las celdas en gris refieren a las NDAS no aplicables al Proyecto.

2.3.1 Normas de desempeño ambiental y social (NDAS) del BID

Tabla 2-3 NDAS aplicables al Proyecto

NDAS	Título	Descripción de la aplicabilidad	Aplicabilidad
NDAS 1	Evaluación y Gestión de los Riesgos e Impactos Ambientales y Sociales.	Define los estándares y requisitos para las políticas y la gestión Ambiental y Social; implementación de políticas y rendición de cuentas; EIAS específicos del proyecto; y consulta a las partes interesadas, incluido un mecanismo de quejas.	
NDAS 2	Trabajo y Condiciones Laborales.	Define los estándares y requisitos para el trabajo y las condiciones de trabajo, la salud y seguridad ocupacional y la gestión de la cadena de suministro.	
NDAS 3	Eficiencia en el uso de los Recursos Prevención de la Contaminación.	Define estándares y requisitos para implementar el uso eficiente de los recursos y gestionar la prevención de la contaminación para cumplir con los estándares mexicanos aplicables y las Directrices generales sobre Medio Ambiente, Salud y Seguridad del Grupo del Banco Mundial (GBM)	
NDAS 4	Salud y Seguridad de la Comunidad.	Define los estándares y requisitos para garantizar que los posibles impactos negativos en la salud y la seguridad del Proyecto se gestionen y controlen adecuadamente.	
NDAS 5	Adquisición de Tierras y Reasentamiento Involuntario.	Define los estándares y requisitos para la adquisición de tierras y el reasentamiento físico y económico para minimizar los impactos sociales y económicos adversos del reasentamiento involuntario, la adquisición de tierras y/o las restricciones en el uso de la tierra.	
NDAS 6	Conservación de la Biodiversidad y Gestión Sostenible de Recursos Naturales Vivos.	Define los estándares y requisitos para garantizar que los impactos del Proyecto sobre la naturaleza, los ecosistemas, los hábitats y la biodiversidad se gestionen adecuadamente.	
NDAS 7	Pueblos Indígenas.	Define los estándares y requisitos para asegurar que el proceso de desarrollo fomente el pleno respeto de los derechos humanos de los pueblos indígenas, así como prevenir y evitar que los proyectos tengan impactos adversos sobre dichas comunidades.	
NDAS 8	Patrimonio cultural.	Define los estándares y requisitos para proteger el patrimonio cultural de los impactos adversos de las actividades del proyecto y apoyar su conservación. Además de fomentar una distribución equitativa de los beneficios derivados del uso del patrimonio cultural.	
NDAS 9	Igualdad de género.	Define los estándares y requisitos para prevenir y prevenir riesgos e impactos adversos por razones de género, orientación sexual e identidad de género, y cuando no sea posible evitarlos, mitigarlos y brindar compensación al respecto.	
NDAS 10	Participación de las Partes Interesadas y Divulgación de Información.	Define los estándares y requisitos para poder establecer un enfoque sistemático de participación de las partes interesadas que ayude al prestatario a identificar dichas partes, especialmente las personas afectadas por el proyecto, y establecer y mantener una relación constructiva con ellas.	

Fuente: (BID, 2021)

2.3.2 Guías sobre medio ambiente, salud y seguridad del Banco Mundial y CFI

Las guías sobre medio ambiente, salud y seguridad del BM son documentos técnicos de referencia con ejemplos generales y específicos de Buenas Prácticas Internacionales de la Industria (BPII) y a ellos se hace referencia en las ND de la CFI. Las Directrices sobre medio ambiente, salud y seguridad contienen los niveles de rendimiento y las medidas que normalmente son aceptables para el Banco Mundial (BM) y que generalmente se consideran alcanzables en las nuevas instalaciones a un coste razonable mediante la tecnología existente. Los niveles de rendimiento y las medidas están relacionados con:

- El medio ambiente: emisiones atmosféricas y calidad del aire ambiente, conservación de la energía, aguas residuales y calidad del agua ambiente, conservación del agua, gestión de materiales peligrosos, gestión de residuos, ruido y terrenos contaminados;
- Higiene y seguridad ocupacional: diseño y funcionamiento general de las instalaciones, comunicación y formación, riesgos físicos, riesgos químicos, riesgos biológicos, riesgos radiológicos, equipos de protección personal, entornos de riesgo especial, vigilancia;
- Salud y seguridad de la comunidad: calidad y disponibilidad del agua, seguridad estructural de la infraestructura del proyecto, seguridad vital y contra incendios, seguridad del tráfico, transporte de materiales peligrosos, prevención de enfermedades, preparación y respuesta ante emergencias; y
- Construcción y desmantelamiento: medio ambiente, salud y seguridad en el trabajo, salud y seguridad de la comunidad.

Las directrices generales sobre medio ambiente, salud y seguridad del GBM (2007).

2.3.3 Guías de medio ambiente, salud y seguridad para la producción y elaboración de aceites vegetales del Banco Mundial y CFI

Las Guías sobre EHS para la producción y el procesamiento del aceite vegetal son aplicables a las instalaciones dedicadas a la extracción y al procesamiento de aceites y grasas procedentes de una variedad de semillas, granos y frutos secos.

Las medidas utilizadas en estas guías complementan a las guías descritas en el punto 2.3.2 teniendo un enfoque específico al aceite vegetal, complementando los siguientes puntos:

- Medio ambiente: Residuos y Subproductos Sólidos
- Higiene y seguridad ocupacional: Riesgos de origen químico
- Salud y seguridad de la comunidad: Impactos y gestión de la seguridad alimentaria

Así como el seguimiento de los indicadores del desempeño para Medio ambiente e Higiene y seguridad ocupacional.

2.4 Lineamiento para proyectos Agrícolas del BID

- Los proyectos agrícolas suelen estar diseñados para mejorar la producción o los rendimientos de la agricultura y, por lo tanto las evaluaciones de impacto de los proyectos agrícolas se centran en indicadores basados en la producción, como los márgenes brutos, precios de las cosechas, rendimientos, productividad, inversión agrícola, gasto en insumos agrícolas, adopción de tecnología, cambios en los patrones de uso de la tierra, diversificación de cultivos y variedades y producción de alimentos para el hogar. El reto es aún mayor cuando se intenta evaluar el impacto de un proyecto en diferentes tipos de hogares como los pequeños y grandes propietarios, que suelen tener sistemas de producción muy distintos.
- Las evaluaciones de impacto suelen centrarse en el examen de una serie de indicadores para obtener una imagen de los efectos medios globales de la intervención, así como del

mecanismo por el que se obtuvieron dichos efectos. Al analizar la producción agrícola, la relación entre los insumos y los productos o la rentabilidad suele examinarse a través de funciones de producción o de beneficio.

- Las evaluaciones agrícolas suelen complicarse por los efectos indirectos o de "derrame" que se deben a la transferencia de nuevas tecnologías y prácticas de gestión de los participantes en el proyecto a los no participantes. De hecho, las intervenciones agrícolas, especialmente los proyectos de tecnología suelen tener como objetivo explícito facilitar los efectos indirectos. Aunque estos factores suelen de las operaciones, complican el diseño de la evaluación al dificultar la encontrar un contrafactual "no contaminado".

2.5 Políticas y compromisos corporativos de Prolade

El Proyecto es operado de acuerdo con el Sistema de Gestión de Prolade. Los tipos de documentos que se derivan del Sistema de Gestión son los siguientes:

- Manuales,
- Procedimientos (cada procedimiento contiene un objetivo, alcance, descripción del procedimiento, referencias, registros, anexos, control de cambios, riesgos y oportunidades, y diagrama de flujo),
- Instrucciones de trabajo,
- Registros (incluye bitácoras o programas),
- Planes, y
- Minutas

Adicionalmente, el Proyecto cuenta con un Código de Ética y Conducta donde se exponen los principios que sirven de guía en el comportamiento de los colaboradores de Prolade. El Código es un compromiso de actuar éticamente y un componente clave de los valores de la empresa. El Código pretende ser también una herramienta para ayudar al Proyecto a lograr y mantener su compromiso de actuar con ética e integridad.

El Proyecto cuenta con distintas políticas donde se describen los requisitos que deben cumplir tanto empleados como contratistas. Las políticas garantizan que se implementen las principales prácticas éticas en el Proyecto y que se cumplan con los requisitos y las reglamentaciones aplicables. Las políticas del Proyecto definen las reglas y los procesos que deben seguir los empleados para las actividades necesarias para el Proyecto.

3 ÁREA DE INFLUENCIA

3.1 Ubicación del Proyecto

El área de estudio se encuentra ubicada en el sureste mexicano, específicamente en los municipios de Huimanguillo y Teapa, en el estado de Tabasco. El primero, en donde se ubican la mayoría de las actividades del Proyecto, limita al norte con el municipio de Cárdenas, Tabasco; al este con los municipios de Reforma, Juárez, Pichucalco y Ostucán, Chiapas; al sur con el municipio de Mezcalapa, Chiapas; y al oeste con los municipios de Las Choapas y Agua Dulce, Veracruz. El segundo municipio, es Teapa, el cual colinda al norte con los municipios de Centro y Jalapa; al Sur y Oeste, colinda con el estado de Chiapas, y al este con el municipio de Tacotalpa.

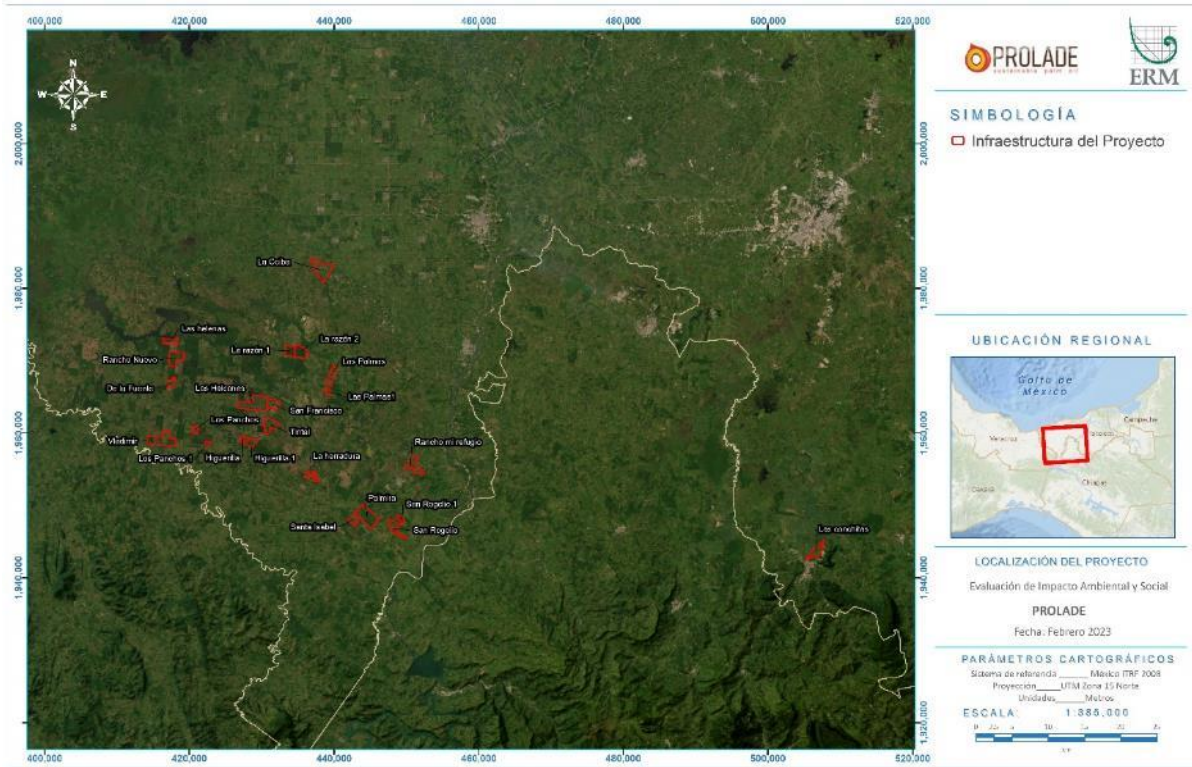


Figura 3-1 Ubicación de las instalaciones de Prolade

Fuente: ERM, 2023

3.2 Área de Influencia del Proyecto

Los requerimientos de BID en las NDAS exigen a los proponentes de proyectos que identifiquen y gestionen los riesgos e impactos ambientales y sociales dentro de su Área de Influencia (AI), y es definida dentro del NDAS 1 como:

“Cuando el proyecto implica elementos físicos, aspectos e instalaciones que probablemente generarán impactos, el proceso de evaluación ambiental y social debe identificar el alcance y la complejidad de los riesgos ambientales y sociales, así como los impactos adversos potenciales en el contexto de toda el área de influencia del proyecto, es decir, el área total que probablemente se verá afectada por las actividades, los activos y las instalaciones, incluidas las instalaciones conexas. El área de influencia es una especificación basada en la identificación de impactos, directos e indirectos, ambientales y sociales. Los impactos indirectos no deben ignorarse, ya que en ciertas circunstancias pueden ser los impactos más importantes. El tamaño del área de influencia de un proyecto, así como los riesgos e impactos ambientales y sociales dentro de dicha área, pueden variar considerablemente en función de la naturaleza y el alcance del proyecto.”

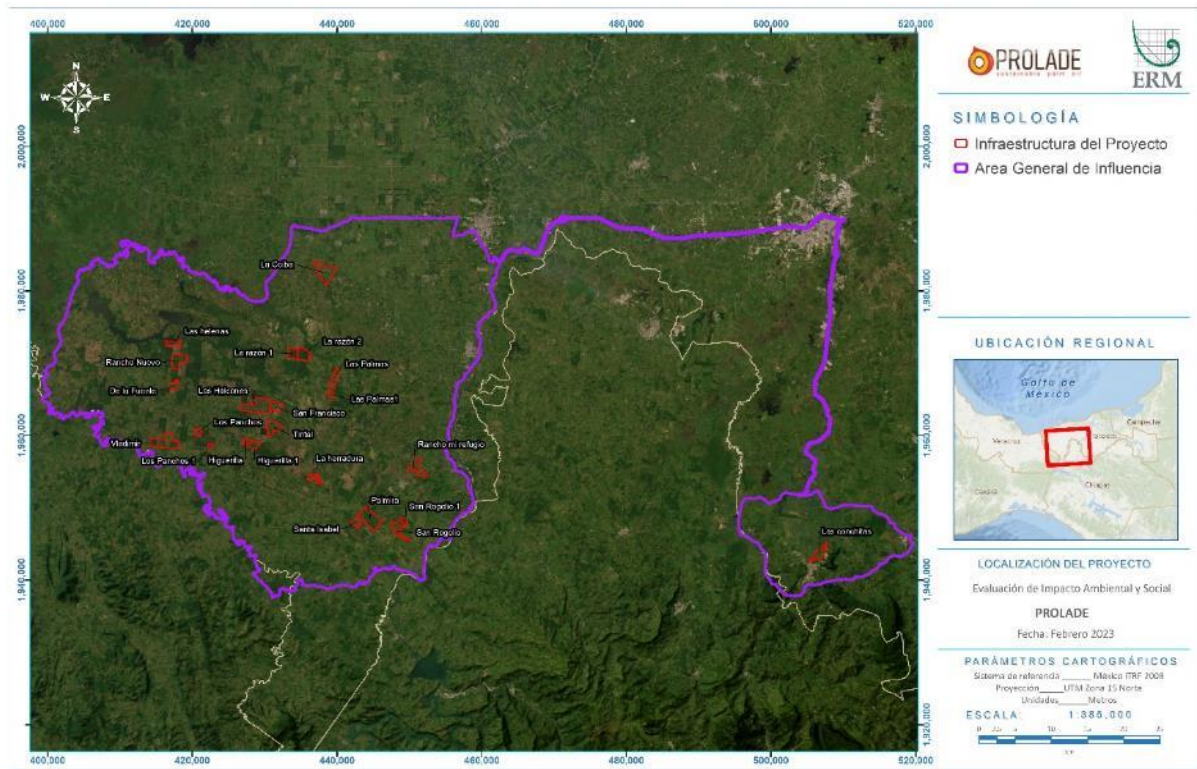


Figura 3-2 Ubicación de las instalaciones de Prolade y área de influencia general

Fuente: ERM, 2023

3.3 Área de influencia Ambiental (AIA)

La definición del AIS se basa en la metodología interna de ERM y se alinea con lo establecido por la NDAS 1 y NDAS, para la cual se utilizaron elementos del relieve (como las curvas de nivel).

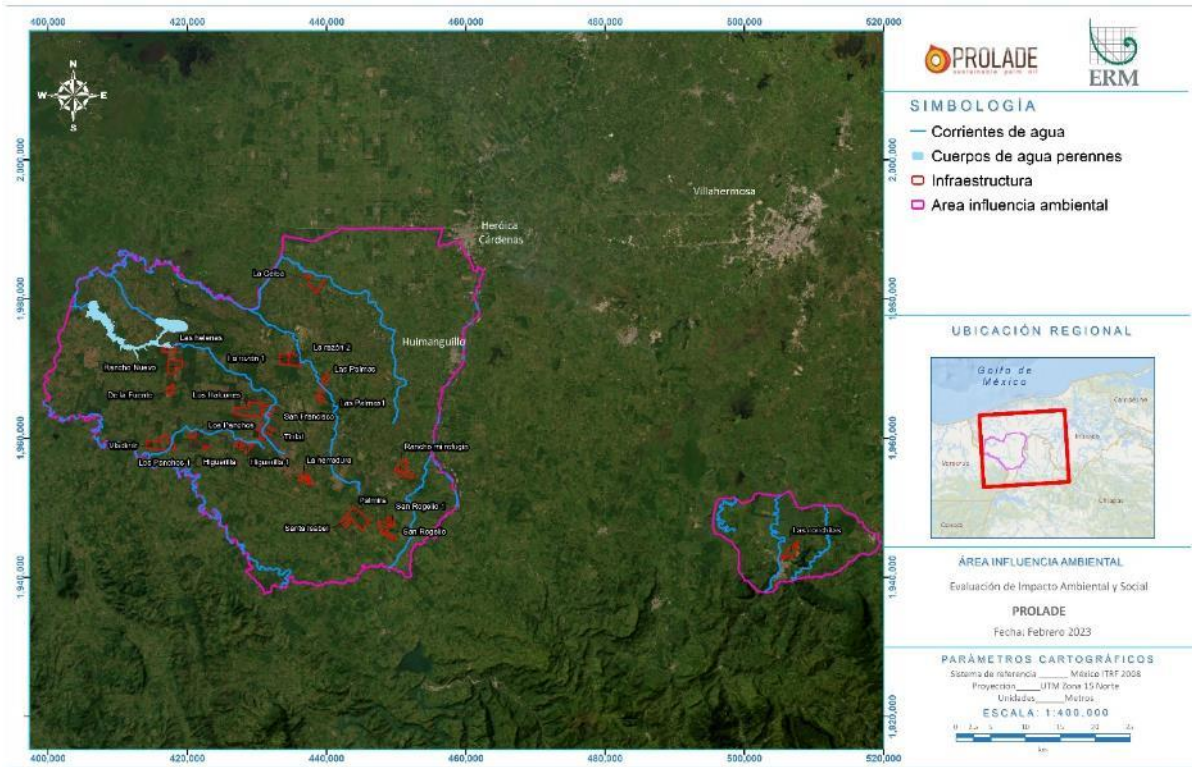


Figura 3-3 Ubicación de las instalaciones de Prolade y área de influencia ambiental

Fuente: ERM, 2023

3.4 Área de Influencia Social (AIS)

La definición del AIS se basa en la metodología interna de ERM y se alinea con lo establecido por la CFI. De acuerdo con la ND 1 de la CFI, el AIS se define como la zona que posiblemente se vea afectada por:

- El Proyecto y por las actividades y las instalaciones propiedad directa del cliente o que éste opere o gestione (incluso mediante contratistas) y que sean componentes del Proyecto;
- Los impactos de acontecimientos no planificados pero predecibles causados por el Proyecto, que puedan ocurrir posteriormente o en un lugar diferente;
- Los impactos indirectos del Proyecto sobre la biodiversidad o sobre los servicios ecosistémicos de los que dependen las comunidades afectadas para obtener sus medios de subsistencia; o
- Impactos acumulativos que resultan del impacto incremental, en áreas o recursos utilizados o directamente impactados por el Proyecto, de otros desarrollos existentes, planificados o razonablemente definidos en el momento de realizar el proceso de identificación de riesgos e impactos.

El AIS comprende no solo el área de la superficie geoespacial terrestre, sino también el funcionamiento y comportamiento de todas los grupos y actores sociales, como individuos, comunidades, empresas, organizaciones y entidades de gobierno que mantengan alguna relación directa con el Proyecto. Dada la movilidad de las personas y su relación con el ambiente, la existencia de redes sociales y el alcance de los impactos sociales, el AIS puede cambiar durante el desarrollo del Proyecto.

Para la definición del AIS se presenta una metodología compuesta por dos (2) fases:

Fase 1. Identificación general de las comunidades dentro de un área geográfica determinada por criterios definidos; e

Fase 2. Identificación particular de las comunidades dentro del grupo inicial, que pueden ser impactadas por el desarrollo del Proyecto y sus actividades.

Este proceso es útil para una identificación precisa de las comunidades que pueden ser impactadas, ya que además de las características geográficas y técnicas del Proyecto, desde el inicio se consideran diversas variables sociales que ayudarán a monitorear el desarrollo del Proyecto, sus impactos y sus medidas de gestión.

Además, esta metodología y sus herramientas son útiles para monitorear los continuos cambios que suelen ocurrir en las dimensiones social, económica y cultural de las actividades humanas.

3.4.1 Fase 1. Identificación general de las comunidades dentro de un área geográfica determinada por criterios definidos

En esta primera fase, las comunidades fueron seleccionadas de acuerdo con los siguientes criterios geográficos:

1. Proximidad a cuerpos de agua: Se ubicaron las comunidades que se ubican dentro de un buffer de 500 metros (m) de los cuerpos de agua más relevantes (cuerpos perennes y escurrimientos que entren en contacto directo con la infraestructura del Proyecto) y que se encuentren dentro de los límites físicos del AI general.
2. Proximidad al Proyecto: Se ubicaron las comunidades dentro del buffer¹ a 500 m de distancia del perímetro de la infraestructura del Proyecto (i.e., planta extractora y plantaciones).
3. Fuerza laboral local del Proyecto: Comunidades reportadas por Prolade de donde proviene la fuerza laboral local del Proyecto.
4. Proximidad a las carreteras utilizadas por el Proyecto: Se ubicaron las comunidades que se encuentran dentro del buffer, a 100 m de distancia del perímetro de las carreteras utilizadas por el Proyecto.

Esta información fue cotejada con información pública disponible (e.g., INEGI,) para obtener una lista preliminar de comunidades a considerar. Los resultados de la Fase 1 se presentan en la Tabla 3-1 Las comunidades referidas con NA indican que no están registradas en el último censo del INEGI del 2020.

¹ El Buffer o la Zona de amortiguamiento, es el área inmediata al límite de una unidad de interés, que juega el rol de minimizar cambios abruptos y/o incompatibles de cobertura o uso del suelo, con el fin de armonizar mejor el paisaje y catalizar lo mejor posible el impacto de actividades específicas en el área.

Tabla 3-1 Análisis preliminar para la identificación del AIS (Fase 1)

ID	Criterio	INEGI ID	Municipio	INEGI ID	Comunidad	Población total
1.	Proximidad a cuerpos de agua	008	Huimanguillo	0046	Laguna Los Limones	454
2.				0422	Altamira	1
3.				0666	La Florida	57
4.				0383	Las Elenas	9
5.				0328	La Laguna	2
6.				0305	La Mina	1
7.				0624	Isidro Broca	7
8.				0536	Campamento Galilea	1
9.				0197	Central Fournier 2da Sección	11
10.				NA	Zapopan	NA
11.				0128	Río Pedregal	195
12.				0437	La Ceiba	2
13.				0292	Linda Vista	6
14.				0277	Macabilito	14
15.				0021	El Refugio	3
16.				0636	Río Pedregal 2da Sección (Guadalupe Victoria)	25
17.				0070	Pedregal Moctezuma 1ra Sección	97
18.				0362	La Chicharra	4
19.		016	Teapa	0074	Mariano Abasolo (Santo Tomás)	4
20.				0075	La Tejería	15
21.				0091	Centenario	5

ID	Criterio	INEGI ID	Municipio	INEGI ID	Comunidad	Población total
22.				NA	Santa Elena	NA
23.	Proximidad al Proyecto	008	Huimanguillo	0383	Las Elenas	9
24.				0015	Chicoacán	74
25.				0030	Francisco Sarabia	61
26.				0032	Gregorio Méndez 2da Sección	23
27.				0042	José María Pino Suarez 1ra Sección	612
28.				0218	Bellas Artes	2
29.				0327	El Suspiro	303
30.				0362	La Chicharra	4
31.				0445	Jose María Pino Suarez 2da Sección	95
32.				0462	San Rogelio	7
33.				NA	San Rafael	NA
34.				0613	Enrique Rodríguez Cano	150
35.				0021	Economía	355
36.				0483	Eduardo Alday Hernández	160
37.				NA	Palmira	NA
38.				NA	Armando de la Fuente	NA
39.				NA	Doctor Vladimir Bustamante	NA
40.				NA	Macabil	NA
41.				0638	El Sacrificio	2
42.					016	Teapa
43.	Fuerza laboral del Proyecto	008	Huimanguillo	0042	José María Pino Suarez 1ra Sección	612

ID	Criterio	INEGI ID	Municipio	INEGI ID	Comunidad	Población total
44.				0445	José María Pino Suarez 2da Sección	95
45.				0052	Manuel Sánchez Mármol	699
46.				0053	Mecatepec	2,314
47.				0091	Tecominoacán	2,747
48.				0058	Ocuapan	2,796
49.				0066	Paso del Rosario	183
50.				0175	Estación Martínez Gaytán	86
51.				0110	C-40 Ernesto Aguirre Colorado	4,303
52.				0027	Francisco J Santa María 1ra Sección	885
53.				0260	Gregorio Méndez Magaña	252
54.				0038	Huapacal 1ra Sección	1,176
55.				0190	Tierra Colorada 1ra Sección	453
56.				0093	Tierra Colorada 2da Sección	266
57.				0129	Unidad Modelo Sábana Larga	191
58.				0177	Santa Lucía	107
59.				0424	El Complejo	316
60.				0327	El Suspiro	303
61.				0023	El Encomendero	439
62.				0027	Francisco J Santa María 1ra Sección	885
63.				0260	Gregorio Méndez Magaña	252
64.				0038	Huapacal 1ra Sección	1,176
65.				0190	Tierra Colorada 1ra Sección	453

ID	Criterio	INEGI ID	Municipio	INEGI ID	Comunidad	Población total
66.				0093	Tierra Colorada 2da Sección	266
67.				0129	Unidad Modelo Sábana Larga	191
68.				0177	Santa Lucía	107
69.				0424	El Complejo	316
70.				0327	El Suspiro	303
71.	Proximidad a las carreteras utilizadas por el Proyecto	002	Cárdenas	0043	Habanero 1ra Sección	655
72.				0058	Nueva Zelandia (El Ingenio)	292
73.				0145	Paso y Playa	347
74.				0150	La Península	1,575
75.		004	Centro	0104	La Huasteca 1ra Sección	888
76.				0174	Tumbulushal	1,326
77.				0263	Plutarco Elías Calles (La Majahua)	401
78.				0292	Parrilla 3ra Sección (La Providencia)	3
79.				0314	El Rosario y el Quemado	1,548
80.		006	Cunduacán	0058	San Eligio	653
81.		008	Huimanguillo	0016	Chontalpa (Estación Chontalpa)	7,905
82.				0018	El Desecho 1ra Sección	2,756
83.				0032	Gregorio Méndez 2da Sección	23
84.				0053	Mecatepec	2,314
85.				0460	Los Naranjos	147
86.				0066	Paso del Rosario	183
87.				NA	Pedro C. Colorado	NA

ID	Criterio	INEGI ID	Municipio	INEGI ID	Comunidad	Población total
88.				0091	Tecominoacán	2,747
89.				0095	Tierra Nueva 2da Sección	1,435
90.				0103	Estación Zanapa	396
91.				0123	Gregorio Méndez	128
92.				0129	Unidad Modelo Sábana Larga	191
93.				NA	El Hormiguero	NA
94.				0175	Estación Martínez Gaytán	86
95.				0177	Santa Lucía	107
96.				0259	José Mercedes Gamas 1ra Sección	830
97.				0273	El Otate	5
98.				0285	La Esperanza	508
99.				0308	El Recreo	5
100.				NA	Campo Real (El Recuerdo)	NA
101.				0327	El Suspiro	303
102.				0383	Las Elenas	9
103.				0387	Los Morales	4
104.				0390	Miguel Alemán Valdez	377
105.				0445	José María Pino Suarez 2da Sección	95
106.				0456	El Mangal	3
107.				NA	San Rafael	NA
108.				0462	San Rogelio	7
109.				0613	Enrique Rodríguez Cano	150

ID	Criterio	INEGI ID	Municipio	INEGI ID	Comunidad	Población total
110.				0483	Eduardo Alday Hernández	160
111.				NA	Zapopan	NA
112.				0583	Don Ostadio	8
113.				0651	Por la Moral de un Presidente	203
114.				0659	Manuel Andrade Díaz	158
115.				0666	La Florida	57
116.		016	Teapa	0013	Ignacio López Rayón 1ra Sección	436
117.				0014	Ignacio López Rayón 2da Sección	75
118.				0019	Manuel Buelta 2da Sección	1,341
119.				0028	Miguel Hidalgo 2da Sección (Fco. Sarabia)	1,506
120.				0058	Manuel Buelta y Rayón	875
121.				0089	Miguel Hidalgo 2da Sección (San Joaquín)	208

Fuente: (INEGI, 2020)

3.4.2 Fase 2. Identificación particular de las comunidades dentro del grupo inicial, que pueden ser impactadas por el desarrollo del Proyecto y sus actividades.

Con base en el análisis anterior, se definieron dos AIS en esta fase: Área de Influencia Directa (AID) y Área de Influencia Indirecta (AII). Asimismo, el AID se dividió en tres tipos, AID 1, AID 2 y AID 3 con base en la identificación general de las comunidades dentro de un área geográfica determinada por los criterios anteriormente definidos. En la Tabla 3-2 se mencionan los criterios por los cuales se definieron los tres tipos de AID, así como del AII y en la Tabla 3-2 se muestra el AIS final del Proyecto.

Tabla 3-2 Criterios de definición para el AIS

AID	Criterio
AID 1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comunidades próximas a cuerpos de agua que se ubican dentro de un buffer de 500 m de los cuerpos de agua más relevantes (cuerpos perenes y escurrimientos que entren en contacto directo con la infraestructura del Proyecto) y que se encuentren dentro de los límites físico del AI general. ▪ Comunidades próximas al Proyecto que se ubican dentro del buffer a 500 m de distancia del perímetro de la infraestructura del Proyecto (i.e. planta extractora y plantaciones).
AID 2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comunidades de donde proviene la fuerza laboral del Proyecto.
AID 3	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comunidades próximas que se ubican dentro del buffer, a 100 m de distancia del perímetro de las carreteras utilizadas por el Proyecto.
AII	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se identificó el espacio físico circundante o colindante al AID donde habitan personas y se ubican espacios que pudieran ser impactados directa, indirecta o acumulativamente por las actividades del Proyecto. Para ello, ERM tomo en cuanto criterios como: unidades territoriales y administrativas, patrimonio cultural tangible o intangible, actividades económicas, adquisición de bienes y servicios, así como las características del Proyecto.

Fuente: (ERM, 2023)

Tabla 3-3 AIS del Proyecto (Fase 2)

Id.	Tipo	INEGI ID	Municipio	INEGI ID	Comunidad	Población total
1.	AID 1	008	Huimanguillo	0046	Laguna de los Limones	454
2.				0422	Altamira	1
3.				0666	La Florida	57
4.				0383	Las Elenas	9
5.				0328	La Laguna	2
6.				0305	La Mina	1
7.				0624	Isidro Broca	7
8.				0536	Campamento Galilea	1
9.				0197	Central Fournier 2da Sección	11
10.				0128	Río Pedregal	195
11.				0437	La Ceiba	2
12.				0292	Linda Vista	6
13.				0277	Macabillito	14
14.				0635	El Refugio	3
15.				0636	Río Pedregal 2da Sección (Guadalupe Victoria)	25
16.				0070	Pedregal Moctezuma 1ra Sección	97
17.				0362	La Chicharra	4
18.				0015	Chicoacán	74
19.				0030	Francisco Sarabia	61
20.				0032	Gregorio Méndez 2da Sección	23
21.				0042	José María Pino Suarez 1ra Sección	612
22.				0218	Bellas Artes	2
23.				0327	El Suspiro	303
24.				0445	Jose María Pino Suarez 2da Sección	95
25.				0462	San Rogelio	7
26.				0613	Enrique Rodríguez Cano	150
27.				0021	Economía	355

Id.	Tipo	INEGI ID	Municipio	INEGI ID	Comunidad	Población total
28.		016	Teapa	0483	Eduardo Alday Hernández	160
29.				0638	El Sacrificio	2
30.				0074	Mariano Abasolo (Santo Tomás)	4
31.				0075	La Tejería	15
32.				0091	Centenario	5
33.				0001	Teapa	29,068
34.	AID 2	008	Huimanguillo	0052	Manuel Sánchez Mármol	699
35.				0053	Mecatepec	2,314
36.				0091	Tecominoacán	2,747
37.				0058	Ocupapan	2,796
38.				0066	Paso del Rosario	183
39.				0175	Estación Martínez Gaytán	86
40.				0110	C-40 Ernesto Aguirre Colorado	4,303
41.				0027	Francisco J Santa María 1ra Sección	885
42.				0260	Gregorio Méndez Magaña	252
43.				0038	Huapacal 1ra Sección	1,176
44.				0190	Tierra Colorada 1ra Sección	453
45.				0093	Tierra Colorada 2da Sección	266
46.				0129	Unidad Modelo Sábana Larga	191
47.				0177	Santa Lucía	107
48.				0424	El Complejo	316
49.	0023	El Encomendero	439			
50.	AID 3	002	Cárdenas	0043	Habanero 1ra Sección	655
51.				0058	Nueva Zelandia (El Ingenio)	292
52.				0145	Paso y Playa	347
53.				0150	La Península	1,575
54.		004	Centro	0104	La Huasteca 1ra Sección	888
55.				0174	Tumbulushal	1,326
56.				0263	Plutarco Elías Calles (La Majahua)	401

Id.	Tipo	INEGI ID	Municipio	INEGI ID	Comunidad	Población total
57.				0292	Parrilla 3ra Sección (La Providencia)	3
58.				0314	El Rosario y el Quemado	1,548
59.		006	Cunduacán	0058	San Eligio	653
60.		008	Huimanguillo	0016	Chontalpa (Estación Chontalpa)	7,905
61.				0018	El Desecho 1ra Sección	2,756
62.				0460	Los Naranjos	147
63.				0066	Paso del Rosario	183
64.				0095	Tierra Nueva 2da Sección	1,435
65.				0103	Estación Zanapa	396
66.				0123	Gregorio Méndez	128
67.				0259	José Mercedes Gamas 1ra Sección	830
68.				0273	El Otate	5
69.				0285	La Esperanza	508
70.				0308	El Recreo	5
71.				0387	Los Morales	4
72.				0390	Miguel Alemán Valdez	377
73.				0456	El Mangal	3
74.				0583	Don Ostadio	8
75.				0651	Por la Moral de un Presidente	203
76.				0659	Manuel Andrade Díaz	158
77.				016	Teapa	0013
78.		0014	Ignacio López Rayón 2da Sección			75
79.		0019	Manuel Buelta 2da Sección			1,341
80.		0028	Miguel Hidalgo 2da Sección (Fco. Sarabia)			1,506
81.		0058	Manuel Buelta y Rayón			875
82.		0089	Miguel Hidalgo 2da Sección (San Joaquín)			208
83.		All	27		0001	Huimanguillo

Fuente: (INEGI, 2020)

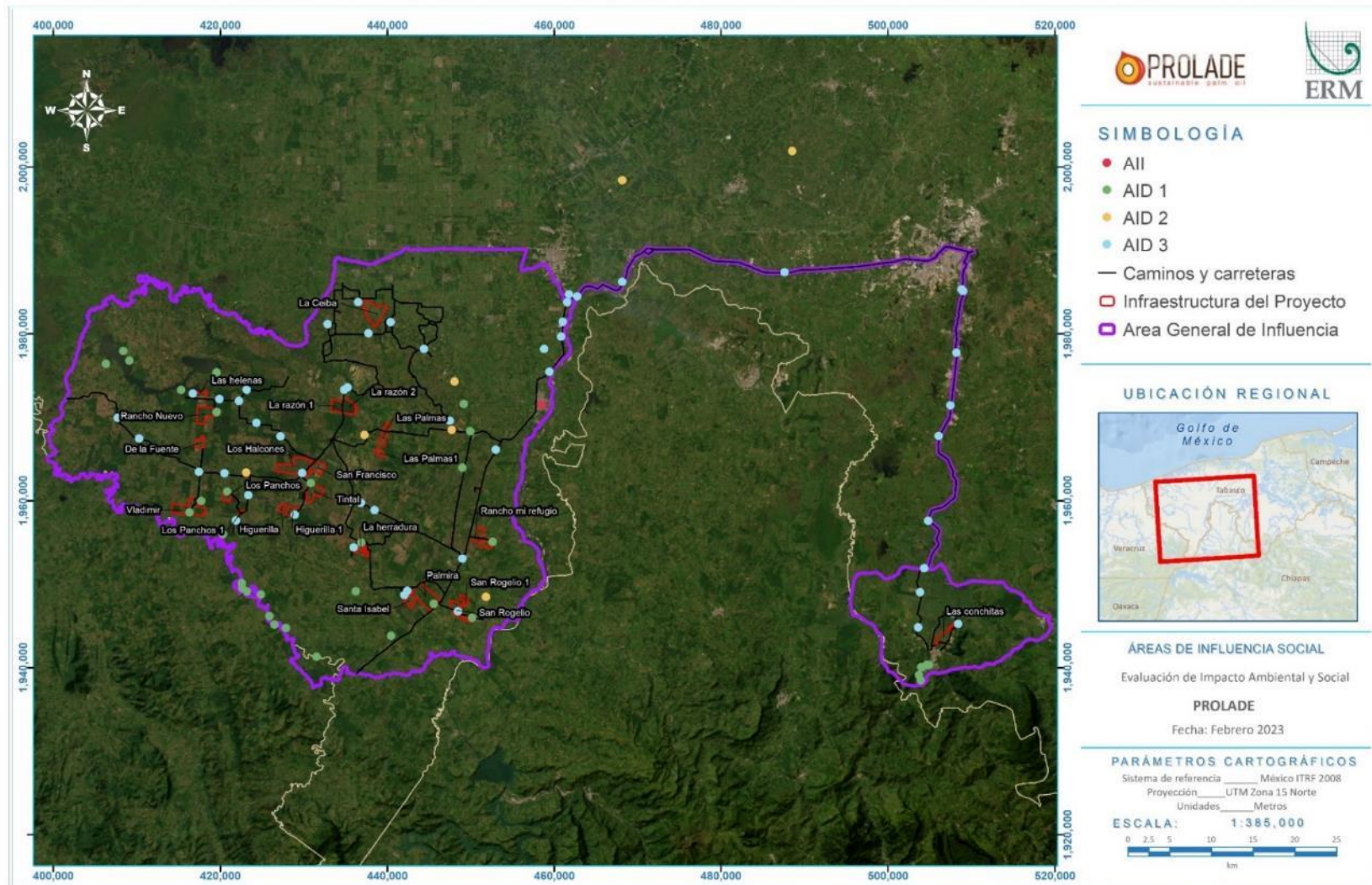


Figura 3-4 Ubicación de las instalaciones de Prolade, área de influencia general y áreas de influencia social

Fuente: ERM, 2023

4 IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LAS PARTES INTERESADAS

Para comprender los impactos sociales y ambientales relacionados con el Proyecto, las Partes Interesadas relevantes deben identificarse y posteriormente involucrarse como parte del proceso de recopilación de datos de referencia. Las siguientes secciones presentan una lista que cubre una amplia gama de partes interesadas potenciales, categorizando a las partes interesadas clave, realizando un análisis de estas partes interesadas y el proceso de participación que se sigue con las partes interesadas identificadas.

4.1 Identificación de la Partes Interesadas

La identificación de los Actores de Interés es de suma importancia, ya que establece las bases que permiten diseñar las estrategias de relacionamiento y comunicación necesarias para lograr la mayor participación y aceptación social del Proyecto. Adicionalmente, es importante mencionar que esta identificación, mapeo y análisis debe de ser un ejercicio dinámico y continuo en la ejecución de cualquier proyecto, ya que permite un entendimiento profundo sobre el contexto social y aumenta las probabilidades de eficacia y adaptación de las estrategias de relacionamiento en el contexto social.

Las Partes Interesadas pertinentes para esta evaluación son las afectadas y las que tienen otros intereses en el Proyecto. Por lo tanto, las Partes Interesadas se identificaron utilizando los siguientes criterios:

- Miembros comunitarios que puedan verse afectados por el Proyecto.
- Actores individuales y organizacionales que pueden o no verse afectados pero que pueden tener interés en el Proyecto.
- Autoridades oficiales cuyo involucramiento y apoyo puede ser requerido para permisos o alianzas estratégicas.
- Aquellos que son directamente relevantes para el contexto socioeconómico en la zona.

Para la identificación de las Partes Interesadas relevantes se utilizaron datos de fuentes primarias (i.e., entrevistas con actores clave y observaciones de campo) obtenidos durante el trabajo de campo realizado en septiembre del 2022 y febrero 2023, así como información secundaria obtenida de fuentes oficiales en México para conocer sus características de base (i.e., necesidades, intereses, prioridades, expectativas). Entre las fuentes oficiales usadas se encuentran:

- Consejo Nacional de Población (CONAPO);
- INEGI;
- Noticias de los municipios, localidades y agencias gubernamentales del AIS del Proyecto y compilación en una Revisión de Factores Externos (EFR); e
- Información académica disponible.

La Tabla 4-1 muestra a las Partes Interesadas del Proyecto que se identificaron.

Tabla 4-1 Identificación de las Partes Interesadas del Proyecto

Partes Interesadas	Descripción	Área de Influencia (AIS)
Entidades gubernamentales relacionadas con el Proyecto	Se refiere a las agencias y autoridades de gobierno a nivel federal, estatal y municipal que pueden estar potencialmente involucradas en las diferentes fases del desarrollo de las actividades del Proyecto, a través de la emisión de permisos o como aliados en las estrategias de comunicación y/o relaciones con otros actores de interés del Proyecto	Gobierno federal
		<ul style="list-style-type: none"> • Oficina de la Presidencia de la República • Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) • Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) • Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) • Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)
		Gobierno estatal Tabasco
		<ul style="list-style-type: none"> • Gobierno del Estado de Tabasco • Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana • Coordinación General de Protección Civil Tabasco • Secretaria de Bienestar, Sustentabilidad y Cambio Climático • Secretaría para el Desarrollo Económico y la Competitividad • Secretaría de Finanzas • Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Forestal y Pesca • Servicio Nacional de Empleo Tabasco
		Gobiernos municipales
		<ul style="list-style-type: none"> • Ayuntamiento de Huimanguillo <ul style="list-style-type: none"> ○ Presidencia Municipal de Huimanguillo ○ Secretaría Del Ayuntamiento ○ Dirección de Finanzas ○ Dirección de Programación y Presupuesto ○ Dirección de Desarrollo ○ Dirección de Fomento Económico ○ Dirección de Obras, Ordenamiento Territorial y Servicios Municipales ○ Dirección de Seguridad Pública ○ Unidad de Protección Civil ○ Dirección de Atención Ciudadana ○ Dirección de Protección Ambiental y Desarrollo sustentable • Ayuntamiento del municipio de Teapa: <ul style="list-style-type: none"> ○ Presidencia municipal de Teapa ○ Secretaría del Ayuntamiento ○ Unidad de Protección Civil ○ Dirección de Desarrollo ○ Dirección de Protección Ambiental y Desarrollo Sustentable

Partes Interesadas	Descripción	Área de Influencia (AIS)
<p>Miembros de la comunidad dentro del AIS del Proyecto</p>	<p>Se refiere a las comunidades identificadas dentro del AIS del Proyecto que podrían verse afectadas por el Proyecto (AID 1, AID 2 y AID 3).</p>	<p>AIS del Proyecto</p> <p>AID:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Huimanguillo: <ul style="list-style-type: none"> ○ Laguna de los Limones ○ Altamira ○ La Florida ○ Las Elenas ○ La Laguna ○ La Mina ○ Isidro Broca ○ Campamento Galilea ○ Central Fournier 2da Sección ○ Río Pedregal ○ La Ceiba ○ Linda Vista ○ Macabilito ○ El Refugio ○ Río Pedregal 2da Sección (Guadalupe Victoria) ○ Pedregal Moctezuma 1ra Sección ○ La Chicharra ○ Chicoacán ○ Francisco Sarabia ○ Gregorio Méndez 2da Sección ○ José María Pino Suárez 2da Sección ○ San Rogelio ○ Enrique Rodríguez Cano ○ Economía ○ Eduardo Alday Hernández ○ El Sacrificio ○ Manuel Sánchez Mármol ○ Mecatepec ○ Tecominoacán ○ Ocuapan ○ Paso del Rosario ○ Estación Martínez Gaytán ○ C-40 Ernesto Aguirre Colorado ○ Francisco J Santa María 1ra Sección ○ Gregorio Méndez Magaña ○ Huapacal 1ra Sección <p>All:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Huimanguillo

Partes Interesadas	Descripción	Área de Influencia (AIS)
		<ul style="list-style-type: none"> ○ Tierra Colorada 1ra Sección ○ Tierra Colorada 2da Sección ○ Unidad Modelo Sábana Larga ○ Santa Lucía ○ El Complejo ○ El Encomedero ○ Chontalpa (estación Chontalpa) ○ El Desecho 1ra Sección ○ Los Naranjos ○ Paso del Rosario ○ Tierra Nueva 2da Sección ○ Estación Zanapa ○ Gregorio Méndez ○ José Mercedes Gamas 1ra Sección ○ El Oate ○ La Esperanza ○ El Recreo ○ Los Morales ○ Miguel Alemán Valdez ○ El Mangal ○ Don Ostadio ○ Por la Moral de un Presidente ○ Manuel Andrade Díaz ● Teapa: <ul style="list-style-type: none"> ○ Mariano Abasolo (Santo Tomás) ○ La Tejería ○ Centenario ○ Teapa ● Cárdenas: <ul style="list-style-type: none"> ○ Habanero 1ra Sección ○ Nueva Zelandia (El Ingenio) ○ Paso y Playa ○ La Península ● Centro:

Partes Interesadas	Descripción	Área de Influencia (AIS)
		<ul style="list-style-type: none"> ○ La huasteca 1ra Sección ○ Tumbulushal ○ Plutarco Elías Calles (La Majahua) ○ Parrilla 3ra Sección ○ El Rosario y el Quemado ● Cunduacán: <ul style="list-style-type: none"> ○ San Eligio
Propietarios de tierras comunales (Ejidatarios)	Se refiere a los miembros de los ejidos que se encuentran dentro del AIS y que podrían percibir alguna afectación por las actividades del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> ● Unión de Ejidos de la Sierra de Huimanguillo ● Agricultores en pequeña escala que se dediquen al auto abasto y a la venta ● Autoridades ejidales (Comisario ejidal y Consejos de Vigilancia)
Personal del Proyecto	Se refiere a los trabajadores contratados directa e indirectamente por Prolade para la ejecución del Proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> ● Trabajadores relacionados con las actividades de operación del Proyecto.
Organizaciones de la Sociedad Civil (ONG's)	Se refiere a las Organizaciones de la Sociedad Civil internacionales, nacionales o locales que podrían tener una opinión sobre el desempeño ambiental y social de las actividades en el AIS del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> ● Red de Educadores Ambientales de Tabasco. OSC. ● Conservación de la Biodiversidad del Usumacinta A.C. ● Asociación Ecológica Santo Tomás A.C. ● Centro Mexicano de Derecho Ambiental
Instituciones académicas	Institutos de investigación y universidades que puedan tener opiniones sobre la realización del Proyecto o el desarrollo de este.	<ul style="list-style-type: none"> ● Universidad Tecnológica de Tabasco ● Universidad Juárez Autónoma de Tabasco ● Centro de Investigación e Innovación para la Sustentabilidad de la Palma de Aceite" (CIISPALMA) ● Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco ● Centro del Cambio Global y la Sustentabilidad A.C. ● Centro De Investigación De Desarrollo Humano De Tabasco A.C.
Medios de comunicación	Se refiere a los medios de comunicación actuales dentro del AI Proyecto (i.e., periódicos y televisión).	<p><i>Periódicos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Tabasco Hoy ● Diario de Huimanguillo ● Periódico Oficial de Estado de Tabasco ● El Herald de Tabasco ● El Sol del Sureste ● Diario de Tabasco ● PRESENTE

Partes Interesadas	Descripción	Área de Influencia (AIS)
		<ul style="list-style-type: none"> • La Verdad del Sureste • Novedades de Tabasco • Rumbo Nuevo • Avance • Ahora Noticias • La Voz de Tabasco • El Criollo • Nuevo Diario Tabasco • Ultimátum • PM Diario • ABC de la Tarde • Olmeca Diario • Tabasco al Día • El Edén MX • El Choco • El Heroico <p><i>Televisión:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Televisión Tabasqueña (TVT) • Corat: XHSTA-TDT • XHVET-TDT, La Venta y Huimanguillo • XHMET-TDT, Tenosique
Grupos vulnerables	Población vulnerable dentro del AI.	<ul style="list-style-type: none"> • Población vulnerable identificada: adultos mayores, menores y mujeres.
Proyectos vecinos	Se refiere a empresas vecinas o proyectos de infraestructura o energía que se ubican dentro del AIS del Proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Huimanguillo: <ul style="list-style-type: none"> ○ Petróleos Mexicanos (PEMEX) ○ Proteak ○ Wonderful Citrus ○ Forestales mexicanos
Proveedores de servicio	Se refiere a los proveedores de servicios requeridos para las actividades relacionadas a la construcción y operación del Proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Empresas proveedoras de servicios de forma directa o indirecta necesarios para la construcción y operación del Proyecto.

Fuente: (ERM, 2023)

4.2 Análisis de las Partes Interesadas

Una vez identificados las Partes interesadas del AI, ERM analizó la información proporcionada para definir sus potenciales preocupaciones, necesidades y expectativas. La siguiente tabla resume dicho análisis de cada Parte Interesada.

Tabla 4-2 Análisis de la Partes Interesadas

Parte Interesada	Necesidades	Intereses/Prioridades	Preocupaciones	Expectativas
Entidades gubernamentales relacionadas con el Proyecto	<p><i>Gobierno federal:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Recibir información pronta y expedita del desarrollo del Proyecto a través de la Secretaría de Economía federal. <p><i>Gobierno estatal:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Recibir información pronta y expedita del desarrollo del Proyecto a través del enlace con la Secretaría de Economía federal y estatal. <p><i>Gobiernos municipales:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Mantener buena comunicación de manera constante con la empresa del Proyecto. Recibir información pronta y expedita del desarrollo del Proyecto para mejorar la coordinación con el gobierno municipal. 	<p><i>Gobierno federal:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Crecimiento económico y atracción de inversiones. Mejores prácticas en la industria de aceite de palma. <p><i>Gobierno estatal:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Promover el desarrollo económico y atraer inversiones de organismos internacionales. <p><i>Gobierno municipal:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Cumplimiento de las leyes y reglamentos municipales (p. ej., normativas de protección civil, pago de impuestos, pesos de carga en carreteras). Ser considerados por la empresa Proyecto como aliados. Acercamiento/comunicación inicial entre el Proyecto y las autoridades municipales para otorgar los permisos correspondientes. Creación de alternativas de trabajo. Ferías de empleo o acercamiento a la bolsa de trabajo municipal. Colaborar en áreas de inversión social como programas de limpieza de parques, relacionamiento con los miembros de la comunidad, capacitación de mano de obra local, programas de abastecimiento de agua e iniciativas de cuidado del medio ambiente. 	<p><i>Gobierno federal:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> No ser considerado por la empresa del Proyecto durante el desarrollo del Proyecto. Mal manejo de expectativas por el Proyecto entre la población. <p><i>Gobierno estatal:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> No ser considerado por la empresa del Proyecto durante el desarrollo del Proyecto. Mal manejo de expectativas del Proyecto entre la población. <p><i>Gobierno municipal:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> No ser considerado por la empresa del Proyecto durante el desarrollo del Proyecto. Respuesta inadecuada a impactos o eventos no planificados. Posible daño a las carreteras por carga pesada de camiones. 	<p><i>Gobierno federal:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Aumento de la productividad y competitividad de la zona. Crecimiento económico de la región por la llegada de inversión internacional. Beneficio económico en la zona (p. ej., generación de fuentes de empleo y uso de servicios locales). <p><i>Gobierno estatal:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Desarrollo económico sostenible y equitativo. Generación de empleos de calidad. <p><i>Gobierno municipal:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Creación de empleos con mejores salarios y prestaciones. Un buen relacionamiento de manera constante con trabajadores. Enfoque de Responsabilidad Social por parte del Proyecto.

Parte Interesada	Necesidades	Intereses/Prioridades	Preocupaciones	Expectativas
			<ul style="list-style-type: none"> Proyectar una imagen nociva del medio ambiente. No cumplimiento con los requisitos ambientales y de desarrollo urbano. 	
Miembros de la comunidad dentro del AIS del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Mejora en la calidad de los servicios públicos (i.e., drenaje, acceso a agua potable, transporte público). Mejor acceso a los servicios de salud y educación. Fuentes de empleo. Mejora de las condiciones de las carreteras federales, estatales y caminos locales. Atención por parte de las autoridades al incremento de los problemas de inseguridad (p. ej., robos, violencia, delincuencia). Ser tomados en cuenta por las empresas que llegan considerar necesidades, mayor participación. Pavimentación en banquetas y caminos locales. 	<ul style="list-style-type: none"> Acercamiento a las comunidades para convocatorias de empleo por el Proyecto. Recibir información del desarrollo del Proyecto (p. ej., planes de inversión social). Ser considerado en la planificación de programas de inversión social (por ejemplo, educación, salud e infraestructura y servicios públicos). Obtener beneficios sociales directos derivados del Proyecto (p. ej., generación de oportunidades de empleo más significativas). Generación de fuentes de empleo. Contratación de mano de obra local, no especializada. Mejora en el acceso y calidad de los servicios públicos (por ejemplo, servicios de drenaje, agua, pavimentación, salud y transporte público). 	<ul style="list-style-type: none"> Falla en servicios de infraestructura públicos (i.e., drenaje, energía eléctrica). Contaminación a cuerpos de agua cercanos. Falta de pavimentación en los caminos locales. No ser consideradas sus necesidades para el desarrollo de programas de apoyo social. Acceso a servicios públicos de calidad. Inseguridad y violencia. 	<ul style="list-style-type: none"> Altas expectativas en términos de generación de empleos de calidad. Desarrollo económico. Comunicación entre comunidades y el Proyecto. Mayor comunicación y acercamiento de las autoridades gubernamentales con la población para la atención directa de sus necesidades.
Propietarios de tierras comunales (Ejidatarios)	<ul style="list-style-type: none"> Mejora en la calidad de los servicios públicos (p.ej., pavimentación, drenaje, salud y transporte público). Mejora en los programas de apoyos al campo. 	<ul style="list-style-type: none"> Recibir información constante por parte de las autoridades gubernamentales. Ser tomados en cuenta en la planificación de los programas de inversión social (educación, salud e infraestructura y servicios públicos) y productivos. 	<ul style="list-style-type: none"> No ser tomados en cuenta por parte de las autoridades para el desarrollo de programas de apoyos al campo. 	<ul style="list-style-type: none"> Altas expectativas en términos de generación de empleos de calidad. Mayor comunicación y acercamiento de las autoridades gubernamentales con la

Parte Interesada	Necesidades	Intereses/Prioridades	Preocupaciones	Expectativas
	<ul style="list-style-type: none"> Mejora de las condiciones de las carreteras y caminos. Atención por parte de las autoridades al incremento de los problemas de inseguridad (por ejemplo, robos, violencia, delincuencia). Mayor atención por parte de las autoridades gubernamentales. 	<ul style="list-style-type: none"> Mejora en el acceso y calidad de los servicios públicos (por ejemplo, servicios de drenaje, agua, pavimentación, salud y transporte público). 		<p>población para la atención directa de sus necesidades.</p>
Personal del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Buenas condiciones laborales en temas de seguridad y salud. Prestaciones adecuadas conforme a leyes y normas en materia de derechos laborales. 	<ul style="list-style-type: none"> Recibir información relevante sobre el Proyecto (cronograma, actividades, funciones, resultados esperados). Acceder al Mecanismo de Quejas. Promover capacitación constante en temas de seguridad, salud y trabajo ocupacional. Conocer las políticas de Recursos Humanos del Proyecto. Laborar en un ambiente seguro y libre de condiciones que promueven la inequidad y falta de atención a los derechos humanos. 	<ul style="list-style-type: none"> Respuesta a contingencias o eventos no planificados. Malas condiciones de trabajo, que pongan en riesgo su integridad. Falta de capacitación constante en temas de seguridad. Poco acceso a la información relevante del proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> Laborar en un ambiente seguro y libre de condiciones que promueven la inequidad y falta de atención a los derechos humanos. Generación de beneficios sociales y empleos de calidad. Acceso a pagos y prestaciones acorde a los establecido en las normas y leyes en materia de derechos laborales, y la libertad de organización.
Organizaciones de la Sociedad Civil (ONG's)	<ul style="list-style-type: none"> Mayor comunicación e información por parte de las entidades gubernamentales. 	<ul style="list-style-type: none"> La protección y no afectación de los recursos naturales, flora y fauna. Respeto a DDHH. Participación de sector privado en acciones que beneficien a la comunidad y medio ambiente. El cumplimiento de la normatividad e implementación de mejores prácticas nacionales e internacionales. Generar involucramiento y dialogo con las comunidades. 	<ul style="list-style-type: none"> Impactos potenciales ambientales y sociales adversos. 	<ul style="list-style-type: none"> Establecimiento de alianzas estratégicas de inversión social y de protección a derechos humanos.

Parte Interesada	Necesidades	Intereses/Prioridades	Preocupaciones	Expectativas
Instituciones académicas	<ul style="list-style-type: none"> Acceso a potencial fuentes de aprendizaje y empleo para sus egresados. 	<ul style="list-style-type: none"> Aumento de capacidades locales a través de la formación de los estudiantes. 	<ul style="list-style-type: none"> Generar medios y condiciones adecuadas para la inserción laboral de sus estudiantes en la industria de aceite de palma. No contratación de alumnos locales. 	<ul style="list-style-type: none"> Establecer relaciones estratégicas con el Proyecto.
Medios de comunicación	<ul style="list-style-type: none"> Difundir información oportuna y de interés público de las autoridades y de Proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> Recibir información relevante del Proyecto (cronograma, impactos potenciales, beneficios) para informar a la población 	<ul style="list-style-type: none"> No tener información relevante del Proyecto para difundir. 	<ul style="list-style-type: none"> Divulgar información relevante y atractiva para su audiencia sobre el desarrollo del Proyecto.
Grupos vulnerables	<ul style="list-style-type: none"> Mejora en calidad de los servicios públicos (i.e., pavimentación, drenajes, agua, transporte público) Mejora en los servicios de salud y de educación. Mayores beneficios por parte de programas sociales. 	<ul style="list-style-type: none"> Ser considerado en la planificación de programas de inversión social (por ejemplo, educación, salud e infraestructura y servicios públicos). Obtener beneficios sociales directos derivados del Proyecto (por ejemplo, generación de oportunidades de empleo más significativas). 	<ul style="list-style-type: none"> No sean tomadas en cuenta sus necesidades para el desarrollo de programas de apoyos sociales. 	<ul style="list-style-type: none"> Generación de beneficios sociales y empleos de calidad. Mayor comunicación y acercamiento de las autoridades gubernamentales con la población vulnerable para la atención directa de sus necesidades.
Proyectos vecinos	<ul style="list-style-type: none"> No se identificaron potenciales necesidades 	<ul style="list-style-type: none"> Colaboración en respuesta a contingencias o eventos no planificados. 	<ul style="list-style-type: none"> Respuesta a contingencias o eventos no planificados. 	<ul style="list-style-type: none"> Establecer canales de comunicación oportunos y eficientes con el resto de los proyectos.
Proveedores de servicio	<ul style="list-style-type: none"> Suministrar oportunamente los productos o servicios según lo acordado con el Proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> Formar alianzas y sinergias para la obtención de mejores resultados mutuos. Recibir el pago oportuno por el producto o servicio entregado al Proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> Incumplimiento conforme a los acuerdos pactados. No recibir el pago oportuno por el producto o el servicio proporcionado. 	<ul style="list-style-type: none"> Establecer canales de comunicación oportunos y eficientes con el Proyecto.

Fuente: (ERM, 2023)

4.3 Relacionamiento con las Partes de Interesadas

El relacionamiento con las Partes Interesadas es un proceso de comunicación bidireccional entre el promovente del Proyecto y las Partes Interesadas del mismo. Este debe ser un proceso continuo destinado a construir y mantener relaciones sólidas y constructivas a lo largo del tiempo; es un elemento esencial para la implementación exitosa de la presente EIAS. La participación efectiva de las Partes Interesadas permite que las personas afectadas por el Proyecto y otras personas y organizaciones interesadas estén informadas sobre las actividades del Proyecto y los impactos anticipados.

ERM realizó trabajo de campo con el fin de involucrar a las Parte Interesadas identificadas. El trabajo de campo se realizó del 19 al 24 de septiembre de 2022, y del 13 al 15 de febrero de 2023, donde se realizaron entrevistas aleatorias abiertas y semiestructuradas de entre 30 y 60 minutos a habitantes de algunas localidades del AI del Proyecto. Las comunidades visitadas fueron Chontalpa, El Suspiro, El Encomendero, Mecatepec, Manuel Sánchez Mármol, Francisco J Santa María 1ra Sección, José María Pino Suárez 1ra Sección y Tecoaminoacán, Eduardo Alday Hernández, Economía, Tierra Nueva 3ra Sección, Francisco Martínez Gaytán, El Carmen, Nuevo Progreso en Huimanguillo y Teapa y Miguel Hidalgo 2da Sección (San Joaquín) en Teapa. Las entrevistas fueron realizadas por un equipo de dos (2) especialistas. El objetivo de estas entrevistas fue:

- Recolectar opiniones para identificar intereses, inquietudes, necesidades e intereses de los miembros de la comunidad respecto al desarrollo de proyectos en la zona; y
- Conocer la percepción de los miembros comunitarios en torno al desarrollo humano, dinámicas socioeconómicas, culturales e históricas de su comunidad.

Adicionalmente, se realizaron reuniones con autoridades del gobierno municipal de Huimanguillo con el objetivo de recabar opiniones, intereses e inquietudes para la identificación de impactos y el diseño de medidas de gestión de los potenciales impactos que generará el Proyecto. Las autoridades municipales entrevistadas fueron: i) Presidente municipal y ii) Dirección de Fomento Económico del municipio de Huimanguillo.

Durante las actividades del trabajo de campo, se realizaron un total 33 entrevistas, la siguiente tabla muestra las entrevistas realizadas.

Tabla 4-3 Entrevistas realizadas durante el trabajo de campo

Actor de interés	Municipio	Comunidad / Parte interesada	Número de entrevistas
Entidades gubernamentales relacionadas con el Proyecto	Huimanguillo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Presidente municipal ▪ Dirección de Fomento Económico 	▪ Dos (2)
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Chontalpa 	▪ Dos (2)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ El Suspiro 		▪ Una (1)	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ El Encomendero 		▪ Una (1)	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mecatepec 		▪ Dos (2)	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ José María Pino Suárez 1ra Sección 		▪ Una (1)	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Manuel Sánchez Mármol 		▪ Tres (3)	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Francisco J Santa María 1ra Sección 		▪ Dos (2)	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tecoaminoacán 		▪ Dos (2)	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Economía 		▪ Una (1)	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eduardo Alday 		▪ Dos (2)	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tierra Nueva 3ra Sección 		▪ Una (1)	
Miembros de la comunidad dentro del AI del Proyecto			

Actor de interés	Municipio	Comunidad / Parte interesada	Número de entrevistas
		▪ El Carmen	▪ Una (1)
		▪ Nuevo Progreso	▪ Una (1)
	Teapa	▪ Cabecera municipal de Teapa	▪ Dos (2)
		▪ Miguel Hidalgo 2da Sección (San Joaquín)	▪ Dos (2)
Personal del Proyecto	Huimanguillo	▪ Trabajadores del Proyecto	▪ Siete (7)

Fuente: (ERM, 2022)

Durante este proceso de relacionamiento con miembros comunitarios en trabajo de campo, ERM identificó que la mayoría de los miembros comunitarios no saben de la presencia del Proyecto en la zona. Miembros comunitarios entrevistados únicamente reportaron la presencia de proyectos vecinos como Proteak, PEMEX y Wonderful Citrus. Por otro lado, miembros comunitarios en la cabecera municipal de Teapa reportaron que el Proyecto “de las palmas” (el Proyecto) les da regularmente madera; sin embargo, Prolade cuenta dentro de su política integral, con una política de no deforestación, no quema y no siembra en suelo de turba, en la que no es admitido el desarrollo de plantaciones dentro de bosques y áreas de alta importancia ecológica.

Adicionalmente, el Proyecto cuenta con un Procedimiento de Consulta y Comunicación, que tiene como objetivo responder a las Partes Interesadas consultas o temas de interés relacionados con las actividades del Proyecto para transmitir información clara, oportuna y concisa. Los lineamientos del Procedimiento incluyen que Responsabilidad Social realiza la difusión y menciona medios de consulta para que las Partes Interesadas (externas e internas) emitan sus solicitudes a través del buzón físico y página web donde se establece que el tiempo de respuesta de las solicitudes serán de 20 a 30 días hábiles a partir de la fecha de recepción independientemente del medio por el cual se haya realizado la consulta.

Adicionalmente a este proceso, el Proyecto cuenta con un Mecanismo de Atención a Quejas que se describe más adelante. De igual modo, el Proyecto realiza constantemente convocatorios de trabajo con las comunidades dentro del AIS para promover la contratación local.

4.4 Mecanismo de Atención a Quejas²

El objetivo del Mecanismo de Atención a Quejas del Proyecto es determinar un procedimiento que recopile la información y establecer un proceso definido para la recepción, análisis, debida diligencia, comunicación de la resolución, reparación y el cierre de las PQRS (Peticiones, Quejas, Reclamos y/o Sugerencias) para brindar atención a las Partes Interesadas identificadas.

Su aplicación es obligatoria para todos los departamentos, procesos y colaboradores del Proyecto y proveedores o contratistas que conformen su cadena de valor. El Mecanismo está dirigido tanto para Partes Interesadas internas (i.e., personal del Proyecto) como para Partes Interesadas externas (i.e., comunidades del AI del Proyecto, instituciones gubernamentales, y asociaciones civiles).

Para emitir PQRS se puede realizar a través de los siguientes medios:

- Buzón físico: Disponibles en las entradas de acceso de cada una de las fincas.
- WhatsApp: La Partes Interesadas pueden contactar al número (993) 199 9180 vía WhatsApp en un horario de 8:00hrs a 16:00hrs de lunes a viernes.

² Fuente: (Prolade, 2021)

- Correo electrónico: Podrán enviar correo a comunicacionprolade@prolade.com.
- Página web: La página web de Prolade se encuentra disponible para emitir PQRS a través de <https://prolade.com/>.

Los pasos clave del procedimiento y los plazos para su ejecución incluyen lo siguiente:

- El Comité de Ética es el único autorizado para abrir los buzones físicos cada fin de mes.
- El área de Responsabilidad Social es la encargada de recibir y enviar las solicitudes recibidas a través del buzón físico, WhatsApp, correo electrónico y página web y de enviarlas al puesto responsable.
- Responsabilidad Social analiza las PQRS de las Partes Interesadas externas, y RRHH analiza las PQRS de las Partes Interesadas internas.
- El análisis de las PQRS tanto para Responsabilidad Social como para RRHH incluye realizar una investigación (si así lo amerita) para poder determinar una respuesta o elaborar un plan de acción o propuesta al Comité de Ética de acuerdo con la información recopilada, de igual modo, se revisa con la Jefatura inmediata la respuesta o plan de acción y determinan si es necesario presentar al Comité de Ética.
- Jefatura de Responsabilidad Social realiza un registro en la Matriz de Control de PQRS, ya sea de internos o externos.
- El responsable de la revisión de reportes es el Comité de Ética, quienes se reúnen una vez al mes y validan si los registros documentados fueron resueltos de acuerdo con las necesidades de la Partes Interesadas.
- La notificación de respuesta se realizará por Responsabilidad Social para Partes Interesadas externas y por RRHH para Partes Interesadas internas. En caso de que no sean anónimas, se entregará el Formato de Respuesta de PQRS, y en caso de ser anónimas se publicará en la cartelera principal de cada zona.

Los lineamientos del Mecanismo son los siguientes:

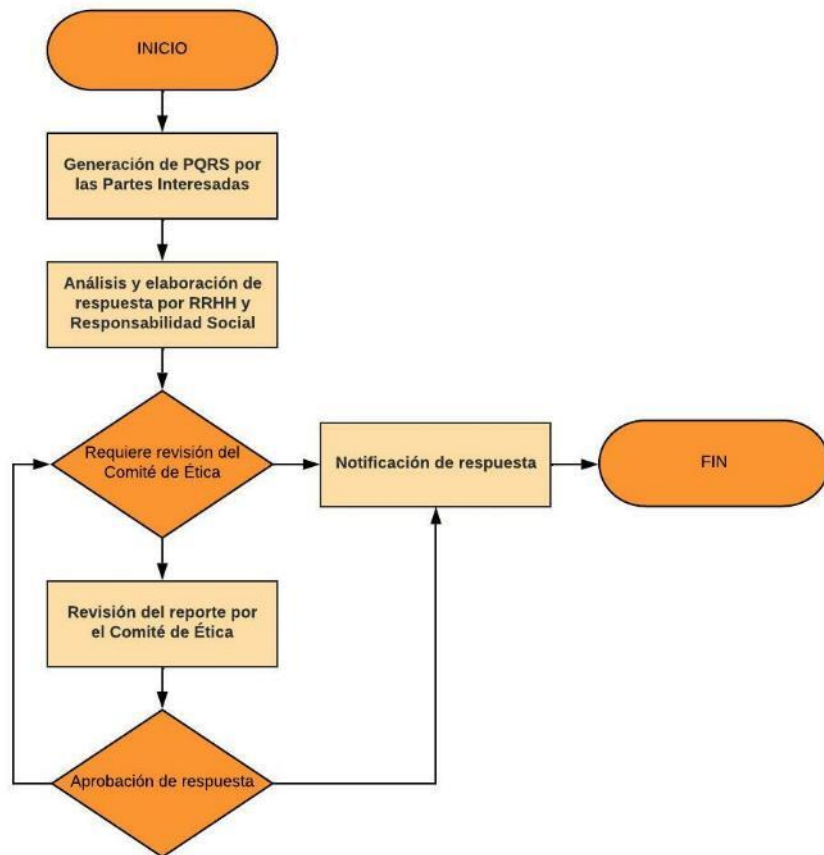
- Responsabilidad Social y RRHH, realizan la difusión del procedimiento y menciona los medios de comunicación para que las partes interesadas, emitan sus peticiones, quejas, reclamos, o sugerencias a través del buzón físico, WhatsApp, correo o página web.
- Se deberán tener los formatos para Partes Interesadas PRO-RS-FPI-012 y de colaboradores PRO-RS-FC-013 cerca de los buzones para poder llenarlos y las Partes Interesadas y colaboradores puedan colocarlo dentro del buzón.
- El responsable para abrir los buzones será el Comité de Ética.
- Cada vez que se abre el buzón, se deberá llenar el Concentrado de PQRS (Peticiones, Quejas, Reclamos y/o Sugerencias) con código PRO-RS-CB-014.
- Los buzones físicos, estarán asegurados con un candado, para que la parte responsable solo pueda abrirlo.
- Las quejas o sugerencias que lleguen a través del buzón físico serán recabadas la última semana de cada mes por el Comité de Ética y se entregará a Responsabilidad Social y tendrán una respuesta máxima al mes siguiente.
- El tiempo de respuesta a las solicitudes será de 20 días hábiles, a partir de la fecha de recepción, independientemente del medio por el cual se haya realizado la consulta.
- Se actualizará PRO-RS-CR-011 Control de Recepción de PQRS del 1 al 5 de cada mes.
- En caso de respuestas que implican revisión de archivos, recopilación de información en cantidad o cualquier otra situación que no permita dar respuesta en los días establecidos se debe enviar respuesta preliminar al usuario en el cual se informa la fecha en que se dará respuesta exacta al usuario en el cual se informa la fecha en que se dará la respuesta exacta.
- Si la queja da lugar a un investigación o proceso disciplinario, se da traslado al área de Recursos Humanos para que adelante el trámite respectivo.

- Se dará trámite a todas las solicitudes.
- Las quejas y reclamos se recibirán en el buzón físico, WhatsApp, correo electrónico y página web.
- Todas las PQRS deberán ser tratadas con confidencialidad, imparcialidad y claridad.
- No se tomarán represalias contra las Partes Interesadas que presenten PQRS.
- Las PQRS deben presentarse de forma respetuosa y estar basadas en hecho o evidencias.
- El tiempo máximo para dar respuesta a la PQRS comunicadas a través del buzón se contabiliza a partir de la apertura del buzón.
- Las PQRS anónimas, o que soliciten confidencialidad tendrán respuesta en las carteleras del buzón físico.
- Se registrarán todas las solicitudes en una carpeta maestra para resguardo como evidencia de seguimiento y se mantiene el anonimato de las Partes Interesadas.
- Los Puertos Responsables generan planes de acción para dar respuesta a quejas o sugerencias de las Partes Interesadas.
- Responsabilidad Social realiza el seguimiento de las acciones emitidas por parte del Comité de Ética.
- El Comité de Ética se reunirá de manera mensual, para dar soluciones y respuestas a las solicitudes generadas.
- El Mecanismo de Resolución a Quejas, en caso de requerir apoyo, brinda el acceso al asesoramiento independiente de carácter jurídico o técnico.
- Prolade no limita la opción de acceso a asesoramiento legal y técnico independiente, la capacidad de los reclamantes de elegir individuos o grupos para apoyarlos y/o actuar como observadores, así como la opción de un mediador externo.
- Este procedimiento para PQRS es efectivo para carácter laboral y Partes Interesadas.

La severidad de los casos será definida por el Comité de Ética. Los mismos se pueden dividir en tres (3): menores, moderados y mayores:

- **Menores:** Se consideran en esta clasificación actos o eventos en los que el interesado únicamente requiera aclaración de una duda razonable o evidenciar un comportamiento, el cual, de no atenderse puede afectar el clima laboral.
- **Moderados:** Son actos o eventos que tienen una mediana probabilidad de incumplir con las políticas, valores, Código de Ética o como consecuencia pueden alterar el orden de la operación o clima laboral.
- **Mayores:** Son aquellos actos o eventos que pueden vulnerar los Derechos Humanos de alguna persona o pueden generar una consecuencia negativa en la operación o hayan alterado el orden normal de la misma.

Figura 4-1 Proceso del Mecanismo de Atención a Quejas



Fuente: (Prolade, 2021)

5 PRINCIPALES ALTERNATIVAS DEL PROYECTO CONSIDERADAS

Prolade ha decidido alinearse a la Mesa Redonda de Aceite de Palma Sostenible (RSPO por su acrónimo en inglés) de la cual ya es miembro y buscará certificar los procesos de la planta extractora. Entre los puntos importantes de esta certificación se encuentra el Principio 7: Protección, Conservación y Mejora De Los Ecosistemas y El Medio Ambiente, criterio 7.12, que establece *“El despeje de tierras no causa deforestación ni daña ningún área necesaria para proteger o mejorar los bosques de Alto Valor de Conservación (AVC) o de Altas Reservas de Carbono (ARC). En el área de manejo se identifican, protegen o mejoran los AVC y los bosques de ARC”*.

Esto a la vez, se alinea con la NDAS 6, apartado 11, donde se describen lo hábitats modificados: *“donde la actividad humana ha alterado sustancialmente las funciones ecológicas primarias y la combinación de especies de la zona”*.

Es por ello por lo que Prolade ha optado por buscar predios previamente desarrollados por otro tipo de actividad como lo es la ganadería, una actividad popular en la zona, pero que en los últimos años ha decrementado su intensidad. Este tipo de predios cuentan con grandes extensiones de pastizales en los que anteriormente transitaban animales bovinos, algunos árboles los cuales no serán afectados ni removidos por las operaciones del Proyecto y zonas riparias cercanas a los cuerpos de agua. Entre las ventajas que tienen estos predios, es que ya se cuenta con accesos previamente desarrollados, muchos de ellos sin pavimentar; sin embargo, son transitables con transportes adecuados como lo son camionetas y camiones de carga.

El Proyecto consideró instalar la planta extractora en el predio actual en el Municipio Huimanguillo, denominado como Halcones, debido a la ubicación estratégica con una distancia equitativa entre los diferentes ranchos que proveerán la materia prima, así como la logística, facilidad de acceso y vías de comunicación que hacen más fácil la recepción de insumos y materias primas de construcción. Además, en esta ubicación no se encuentran comunidades cercanas que puedan verse afectadas de manera directa por las actividades y tengan impactos, como el ruido perimetral; ni tampoco hay cuerpos de agua aledaños que puedan ser contaminados y afectados. Por otro lado, el predio tiene un área extensa alrededor, por si es necesario realizar expansiones en el futuro y un suelo apto para las tareas de cimentación de las obras asociadas.

En la zona de estudio, no se encuentra ningún cuerpo de agua; sin embargo, en las cercanías si los hay, existiendo cuerpos de agua a una distancia de 17.5 Km al noroeste con respecto al predio, donde se encuentra la Laguna del Carmen; a una distancia de 16.1 Km al noreste se encuentra la laguna del Rosario; y a una distancia de 24.6 Km al este con respecto al predio se encuentra el Rio Mezcalapa.

Así como los demás predios, el área tiene una altura que impide las inundaciones por el posible incremento de niveles de ríos, lagunas, cuerpos de agua existentes.

5.1 Limitaciones generales del proyecto

Las limitaciones generales del Proyecto con relación a las alternativas posibles en los predios, es el encontrar terrenos previamente utilizados para evitar realizar actividades de remoción de vegetación, así como adquirir predios que hayan sido anteriormente propietarios de pobladores y tengan los documentos que acrediten la propiedad privada y no pública o ejidal, lo cual puede resultar en un impedimento para realizar plantaciones, así como condiciones de suelo y altura sobre el nivel del mar.

5.2 Uso, gestión y tratamiento del agua

5.2.1 Resumen de los usos del agua, descargas y limitaciones de los permisos existentes

Existirá apego a la legislación en cuanto al otorgamiento de permisos de uso de agua ante CONAGUA y SEMARNAT. Asumiendo compromisos ambientales de acuerdo con las condiciones otorgadas en el permiso de aprovechamiento. Las actividades específicas de monitoreo en los proyectos de

aprovechamiento de agua se basarán en los compromisos adquiridos en las MIAs correspondientes y en las concesiones otorgadas por CONAGUA.

El Proyecto cuenta con cuatro títulos de concesión de aguas por 15 años, respectivamente. El primero con el resolutivo B00.927.116-2021, para el Rancho José María Pino Suárez, lote 34, Huimanguillo (Halcones lote 34) por la cantidad de 564,708 m³ anuales y vigencia hasta 2036; el segundo con el resolutivo B00.927.48-2021 para Rancho Manuel Sánchez Mármol (Panchos), Huimanguillo por la cantidad de 150,000 m³ anuales; el tercero con el resolutivo B00.927.36-2021 para el Rancho José María Pino Suárez, Lote 25, por 594,000 m³ anuales y vigencia hasta 2036; y el cuarto con el resolutivo B00.927.70-2021 para el Rancho José María Pino Suárez, lote 34, Huimanguillo (Halcones lote 9), por 594,000 m³ anuales y vigencia hasta 2036. Adicionalmente, al momento de este reporte, se continúan en proceso de aprobación las concesiones de los Halcones lotes 26, 34, 36, San Francisco lote 39, El Tintal lotes 59-A y 60.

5.2.2 Futuros usos y descargas de agua

Prolade ha realizado un proyecto piloto de riego para el predio de Halcones, el cual busca incrementar la producción de fruta en los meses que existe una disminución de lluvias de temporal, por lo que este sistema busca aumentar la cantidad de producción anual, traduciéndose en un aumento de aceite anual. Este tipo de soluciones buscarán ser implementadas en todos los predios, por lo que será necesario contar con las concesiones pertinentes y los sistemas más eficientes de riego.

Los efluentes de aguas en la planta extractora serán tratados por medio de un sistema de tratamiento de por medio de lagunas profundas, y cuyo efluente será aprovechado como fertirriego. En lo que corresponde a aguas residuales ordinarias o sanitarias (tales como de uso de servicios sanitarios, duchas, lavaderos), se plantea contar con fosas sépticas o biodigestores, los cuales descargarán a cuerpos de agua. Se garantizará el cumplimiento de ambos sistemas con la legislación aplicable, en cuanto a los permisos y parámetros de diseño y descarga.

En cuanto a la disposición de las aguas residuales especiales provenientes principalmente del lavado de envases de agroquímicos, equipo de protección y bombas en campo, se utilizarán filtros ecológicos tipo *Biodep* o camas biológicas. La biodep está compuesta en su mayor parte por un sustrato vegetal (paja de trigo o de arroz o de maíz) que contiene una gran cantidad de lignina, siendo el medio ideal para el crecimiento del llamado hongo de pudrición blanca (*Phanerochaete chrysosporium*), cuyo sistema enzimático logra destruir a la lignina y una gran cantidad de compuestos químicos, incluyendo plaguicidas.

5.2.2.1 Fertirrigación

Está la alternativa de implementar un sistema de tratamiento que contemple el reúso de las aguas residuales para riego agrícola (fertirriego), por lo que el cuerpo receptor sería el subsuelo, y el sistema debe diseñarse basándose en los parámetros establecidos en la legislación aplicable.

La fertirrigación es un proceso en el que los fertilizantes se aplican junto con el agua de riego a través de un sistema de riego como el goteo para lograr una mayor eficiencia en el uso de fertilizantes, así como para aumentar el rendimiento de los cultivos. En este proceso, las soluciones nutritivas se inyectan en el agua de riego mediante un dispositivo de inyección adecuado. Esto proporciona elementos esenciales directamente a la zona radicular activa, reduciendo así las pérdidas de nutrientes, lo que en última instancia conduce a una mejora de la productividad, así como de la calidad de los productos, y minimiza la contaminación ambiental. Los nutrientes pueden aplicarse durante el periodo vegetativo en función de las necesidades del cultivo, con lo que se ahorra en la cantidad de fertilizante aplicado, debido a la reducción de las pérdidas por lixiviación y al aumento de la eficiencia en el uso del agua. Es un método de aplicación más seguro, ya que minimiza las posibilidades de dañar las raíces debido a una dosis más alta. Gracias a este control mejorado, se consigue un rendimiento óptimo y una mayor calidad de los productos que los producidos por la aplicación tradicional de fertilizantes. El uso del sistema de fertirrigación para aplicar el fertilizante reduce la

necesidad de operaciones mecánicas o, en ocasiones, las elimina por completo. (Shivani Ranjan, 2021)

Pueden aplicarse rápidamente cantidades más pequeñas de fertilizante para resolver cualquier problema de carencia y los nutrientes altamente móviles, como el nitrógeno, pueden gestionarse cuidadosamente para garantizar una absorción más rápida por parte del cultivo. La fertirrigación se ha convertido en un método llamativo de aplicación de fertilizantes en la agricultura intensiva moderna.

5.2.3 Futuras medidas de eficiencia energética y uso eficiente de recursos

La planta extractora de aceite de palma de Prolade, cuenta con autogeneración eléctrica, lo cual les permite trabajar en la modalidad de "isla", es decir sin estar conectados a la red de la CFE. La autogeneración eléctrica en Prolade se lleva a cabo de la siguiente forma:

El 80% de energía proviene de una turbina de vapor, este vapor en alta presión se produce en una caldera, la cual es alimentada con parte de la biomasa resultante en su proceso industrial. El restante 20% de energía proviene de un generador diésel de 700 KW de potencia.

Con el generador diésel se inicia el proceso, una vez el proceso se estabiliza se realiza el cambio a generación con la turbina y nuevamente se utiliza el generador diésel para terminar el proceso. Este tiempo o con el generador diésel oscila entre 1-1/2 hora y 2 horas al día.

Aproximadamente el 40% de los motores eléctricos utilizados en la planta extractora operan con variador de velocidad, lo que permite eficientizar su consumo eléctrico al poder regular frecuencia.

Actualmente en la instalación del sistema de iluminación, se ocupan varios circuitos, controlando así el consumo eléctrico según qué áreas requieren o no iluminación. Las luminarias que se están instalando son de tecnología LED, reduciendo notablemente el consumo eléctrico.

A corto plazo, se instalarán lámparas solares, para iluminación exterior en vías de acceso y perimetrales. Estas luminarias contarán con sensor de movimiento, cuando no se detecte movimiento alguno, las lámparas estarán al mínimo de lúmenes, al detectar movimiento intensificarán los lúmenes.

A mediano plazo (i.e. seis meses), se contempla montar un banco de baterías de iones de litio para respaldo del proceso. Dicho sistema de baterías entrará a reemplazar al generador diésel y así obtener mayores ventajas en el proceso, buscando siempre una mejora tecno económica.

También a mediano plazo (i.e. seis meses), al entrar a operar la planta de biocarbón por pirolisis, adicionalmente a la ventaja de contar con el biocarbón y a través de la gasificación de la biomasa utilizada como materia prima, se podrá generar energía limpia y así reemplazar el diésel que se utiliza.

También existe la posibilidad de generar energía limpia al captar y utilizar el gas metano, producido en el tratamiento de aguas residuales en el sistema lagunar. Proyecto que se podría llegar a desarrollar en aproximadamente tres años, cuando se cuente con la capacidad de planta extractora a 45 TRFF/h.

5.2.3.1 Drones

El Proyecto ha implementado y buscará continuar implementado en las nuevas etapas de Proyecto, el uso de drones aéreos para realizar tareas de supervisión y delimitar zonas inundadas en el rancho La Ceiba. Con esta tecnología se buscan las partes más bajas del rancho y se delimitan estrategias para disminuir los impactos que esto implica; además, se detectan áreas donde es necesario la planificación de mantenimiento (manual o mecánico), así como zonas amenazadas por plagas e incendios.

5.2.3.2 Bioles

El Biol es un abono orgánico líquido que se origina a partir de la descomposición de materiales orgánicos, como estiércoles de animales, plantas verdes, frutos, entre nosotros, e ausencia de oxígeno. Es una especie de vida (bio), muy fértil (fertilizante), rentable ecológica y económicamente. Contiene nutrientes que son asimilados fácilmente, por las plantas haciéndolas más vigorosas y resistentes. La técnica empleada para obtener biol es a través de biodigestores" (INIA,2008).

El Proyecto ha comenzado con la primera etapa de producción con una capacidad para producir 60,000 litros en ciclos de 60 días, el proceso se encuentra en desarrollo e inoculación de microorganismos al biocarbón producido como un sustrato inerte.

5.2.3.3 Biocarbón

El biocarbón es un producto rico en carbono, que resulta del calentamiento de biomasa (derivada de plantas o de animales, pero más comúnmente de madera) en un ambiente restringido de oxígeno. También se ha demostrado que la aplicación de biocarbón modifica la actividad biológica del suelo, ya que les proporciona un hábitat favorable a los microorganismos dentro de su estructura altamente porosa o altera la disponibilidad de sustratos y las actividades enzimáticas que están sobre o alrededor de las partículas del biocarbón. (Parent, 2022). En algunos estudios, se ha demostrado que la aplicación de biocarbón posiblemente suprima algunas enfermedades causadas por patógenos del suelo.

El Proyecto busca generar biocarbón a partir de las 17 toneladas, en promedio, que se generan de biomasa, siendo un gran elemento para retener humedad y fertilizantes, aumentar los microorganismos y nivelar al pH del suelo. En la planta ya se tienen los equipos para realizar el biocarbón. El proceso ocupará tres personas por turno, por 24 horas durante seis días para agilizar la producción e incorporar bioles con aspersión directamente sobre el biocarbón a la salida del proceso.

5.2.3.4 Canavalia

Los abonos verdes son una alternativa orgánica que permite incorporar contenidos de nitrógeno en los suelos, por lo que el proyecto ha usado la canavalia (*Canavalia ensiformis*); está en una especie de la familia *Fabaceae* que por su buen desarrollo bajo condiciones adversas de suelo y humedad es considerada como una alternativa eficiente como fuente de biomasa ideal en la producción de abonos de tipo orgánico y teniendo en cuenta que se requieren alternativas disponibles y aplicables.

La fijación de nitrógeno en el suelo es una de las razones principales por la que utiliza canavalia, así como su uso para el control de maleza. El Proyecto ha realizado pilotos en los predios de las Conchitas, la Razón y Vladimir con resultados positivos, donde los nodos en las raíces han presentado un buen desarrollo y resultado, siendo un justificante por reducir el costo por herbicidas y macheteo al cajete, evitar el plástico e inyección de nitrógeno y humedad remanente. Es por eso por lo que Prolade ha definido el uso de Canavalia para todas las nuevas plantaciones del año 2022 en adelante.

6 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

6.1 Antecedentes

La palma de aceite (*Elaeis guineensis*) es originaria de la costa de Guinea en el oeste de África, desde ahí fue introducida a otras partes de África, sudeste de Asia y Latinoamérica. Hasta el siglo XV, la palma estuvo limitada al África occidental y central, así mismo existen indicios de que ésta ha sido utilizada con fines comestibles desde hace aproximadamente 5,000 años (Ortega, 2003).

La palma de aceite en México ha tenido un crecimiento considerable desde sus primeras plantaciones en el país desde los años 50's. Solamente los estados de Chiapas, Campeche, Tabasco y Veracruz cuentan con las cualidades y ambiente propicio para el cultivo, lo que le brinda una oportunidad para que sea empleada como un medio de desarrollo y permita a las poblaciones y comunidades dedicadas a esto, superar el rezago económico y social que presenta la región desde hace muchos años (FEMEXPALMA, 2020). Una hectárea del cultivo puede producir entre seis y diez veces más aceite que otras oleaginosas. Por su gran versatilidad de usos es materia prima importante en múltiples productos comestibles y no comestibles. Los aceites de palma y de palmiste, en conjunto, representan más de la tercera parte de la producción de los diecisiete aceites y grasas vegetales que se comercializan en el mundo (SIAP, 2019).

Tabasco ostenta el tercer puesto por la superficie que posee del cultivo (26,718.7 has), en el estado son más de la mitad del total de municipios que tienen plantaciones (nueve de 17). Por superficie sembrada, el municipio de Huimanguillo posó el tercer lugar con más hectáreas sembradas, con el 13.1% (3,504 has). Al ser un cultivo de origen tropical, las mejores condiciones para su desarrollo requieren clima tropical húmedo, aunque también tiene buena adaptación en regiones del trópico subhúmedo con el auxilio de riego. Las condiciones óptimas se encuentran cerca del ecuador con un límite a 17° de latitud norte y sur.

6.2 Concepto del proyecto

6.2.1 Condiciones existentes

Actualmente el Proyecto cuenta con 15 predios, los cuales suman un área total de 4,534.1 ha de terreno y se enlistan en la tabla 7-1.

Tabla 6-1 Superficies por predio.

Predio	Número de Lotes	Hectáreas de Terreno (hectáreas)
Halcones	39	595.42
Rancho la Fuente	5	119.38
Rancho Santa Helena	5	160
Rancho Nuevo	12	302.99
Rancho los Panchos	12	131.45
San Francisco	1	191.65
La Ceiba	21	474.20
Las Higueras	8	163.04
Las Palmas (1,2 y 3)	26	228.27
El Tintal	10	268.87
San Rogelio (1 y 2)	13	267
La Razón (1,2,3,4,5)	5	402.33
Las Conchitas	16	216.63

Predio	Número de Lotes	Hectáreas de Terreno (hectáreas)
Palmiras	14	509.79
Vladimir	1	503.08
Superficie total del Proyecto	188	4,534.1

En dichos predios se realizan actividades de siembra y cultivo de palmas de aceite, de donde se obtienen frutos luego de dos o tres años que dichas palmeras fueron plantadas, por un periodo estimado de 25 años. El primer proceso consta en cosechar los racimos que luego son transportados a la planta donde esterilizan y se trillan, una vez separadas del racimo, las frutas pasan por un triturador, para luego ser exprimidas mecánicamente para extraer el aceite de la pulpa.

6.2.2 Nuevos Desarrollos

El Proyecto buscará la construcción y operación de una planta extractora de aceite de palma con dos lagunas de oxidación en un área de 11.155 ha, en un predio rústico para poder incrementar la producción de aceite para los siguientes años.

El plan de crecimiento contempla una primera fase de crecimiento llamado "Prolade 1.5" en donde se sumarán 850 hectáreas de nuevas plantaciones para finales de 2023, principalmente en el municipio de Teapa, Tabasco, y posteriormente una segunda fase de expansión llamada "Prolade 2.0" de 3,000 hectáreas para 2026 en conjunto con una nueva planta extractora. Todo esto sumando una cantidad de 3,850 hectáreas en el estado de Tabasco.

Durante 2023 se buscará llegar a las 3,000 ha totales de predios para plantaciones e ir aumentando la adquisición de predios, siendo el más reciente, a la fecha de elaboración de este reporte el predio de "Las Conchitas" en el municipio de Teapa.

6.3 Operaciones

6.3.1 Establecimiento del Cultivo

Al inicio se han establecido las condiciones edafoclimatológicas de la Palma de Aceite se encuentran cerca del Ecuador con un límite a 17° de latitud norte y sur, donde existen precipitaciones de más de 1,800 milímetros de lluvia bien distribuida durante el año, con al menos 150 milímetros cada mes. El suelo que necesario es un suelo fértil, con un horizonte superficial de 80 a 120 centímetros, de textura franca y un subsuelo arcilloso no pesado que retenga humedad para abastecer de agua y nutrientes al cultivo, preferentemente suelos tropicales de mayor fertilidad como los aluviales jóvenes asociados a vega de río. La mayoría de las plantaciones se encuentran cerca de la planta extractora, lo cual facilita la movilidad de los frutos.

Los terrenos que anteriormente fueron ganaderos han tenido un proceso de barbecha a una profundidad de 20 a 40 centímetros y se rastrea una o dos veces. Posteriormente se realiza el trazo de la plantación para luego llevar a cabo el trasplante y poder realizar las prácticas de manejo como las descritas a continuación:

- La fertilización, que consisten la aplicación de Urea 46% de nitrógeno. Superfosfato de calcio triple 46% de fósforo como P205. Cloruro de potasio con 60% de potasio como K20. Carbonato de magnesio con 28% de magnesio. Borax o borato de sodio ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$) con 11% de boro y generalmente se divide al menos en dos. La primera al inicio del periodo de lluvias, para evitar los periodos de excesiva humedad en el suelo y las lluvias torrenciales que puedan lixiviar o lavar el fertilizante, y la segunda, hacia el final del periodo lluvioso.
- El control de maleza, limpieza del cajete, éste es un círculo de 1.5 a 2.0 metros de diámetro alrededor de cada palma, donde son necesarias de seis a nueve limpiezas con azadón o machete durante el primer año que consume aproximadamente 12 jornales por hectárea en total.

- El control de plagas, como el ataque del picudo negro *Rhynchophorus palmarum*, así como a la presencia de defoliadores como el gusano soldado, el cogollero o la tuza, *Geomys mexicana* Say, destruye las raíces.
- El control de enfermedades, de la hoja como *cercosporiosis*, *fusariosis*, o la pudrición común de la flecha-arqueo foliar.
- El riego y drenaje, el manejo de la leguminosa de cobertera (en los predios que se implementados), el control de plagas y enfermedades y la castración.

6.3.2 Cosecha de la Palma de aceite

La producción de racimos se inicia entre los 30 y 36 meses después de que la palma fue plantada en el campo. Los ciclos oscilan de siete a 15 días en palmas jóvenes y de nueve a 15 días en plantas adultas; en épocas lluviosas, los ciclos son más frecuentes que en épocas secas. La maduración óptima se refiere al momento en que los racimos logran mayor contenido de aceite y menor porcentaje de ácidos grasos libres. Una plantación rinde aproximadamente de 15 a 20 toneladas de racimos de fruta fresca por hectárea y por año, lo que equivaldría de 2 a 4 toneladas de aceite y de 600 a 800 kg de almendras por hectárea al año. El rendimiento inicial es bajo, pero aumenta al crecer la palma hasta que se estabiliza la producción, alcanzando un máximo y finalmente seguido por una disminución, siendo los meses de agosto y septiembre los más productivos.

Las etapas de la cosecha se dividen en:

- Castración, la cual es una práctica común en palmas jóvenes. Consiste en eliminar las inflorescencias masculinas y femeninas y los racimos. Se realiza mensualmente después de los 14 meses y hasta los 27 después del trasplante. Esta práctica mejora la producción y los rendimientos cuando se inicia la cosecha comercial.
- Inicio de cosecha, la cual inicia cuando se observa la madurez del fruto al tomar un color pardo-rojizo en la punta y rojo-anaranjado en la base del racimo. Se considera maduro el racimo cuando se separan con facilidad por lo menos 20 frutos o cuando han caído de 5 a 8 frutos.

6.3.3 Extracción del aceite de palma

La planta de extracción de aceite de palma se encuentra ubicada en el predio "Halcones" en Calle sin nombre, Lote 38, Colonia Agrícola Ganadera José María Pino Suárez, Municipio de Huimanguillo, Tabasco, y es capaz de extraer 15 toneladas de fruto fresco por hora (TRFF/hr) en la etapa actual, pero se planea incrementar la capacidad de producción en medida que vaya aumentando el número de plantaciones productivas a 45 TRFF/hr.

El rendimiento promedio actuales es de 15 toneladas de fruto por hectárea, donde la conversión de fruta fresca a aceite crudo es oscila entre un 20% y 22% y el proceso de extracción consta de siete etapas descritas a continuación:

- Recepción de racimo de fruto fresca: Se verifica la calidad de la fruta que llega de las plantaciones a la plataforma de recepción, donde es descargado a las tolvas de recepción para su almacenaje y alimentación a la línea de proceso.
- Esterilización: Los frutos provenientes de las tolvas de recepción alimentan el esterilizador y se programa un tiempo específico de acuerdo con la calidad de los racimos, para luego ser sometidos a la acción del vapor para detener el proceso de acidificación y acelerar el proceso natural de desprendimiento de los frutos para facilitar la extracción del aceite, ablandando los tejidos de la pulpa. Y finalmente descargar la fruta a la tolva dosificadora.
- Dosificación de fruta: En este proceso se alimenta la tolva dosificadora y mantiene los niveles correctos de llenado, para que los racimos esterilizados sean enviados de forma continua al proceso de desfrutado.

- Desfrutado: Por medio del desfrutador se separan los racimos esterilizados en frutos sueltos dirigidos al proceso de extracción y raquis, los cuales son transportados a la sección de recuperado de raquis.
- Extracción de aceite: El proceso continua en el digestor, donde se ajusta la temperatura y el nivel de llenado para generar una masa homogénea de frutos la cual posteriormente alimenta a las prensas, en donde es extraída la fracción líquida, denominada licor de prensas: posteriormente, este líquido es enviado al proceso de clarificado donde es recuperado el Aceite Crudo de Palma (CPO por sus siglas en inglés), mientras que la masa desaceitada (torta), la cual está compuesta por fibra y nueces, pasa al proceso de recuperación de almendras.
- Clarificación: En este proceso se verifican los controles de temperatura y diluciones para, así, separar y purificar el aceite de la mezcla líquida extraída en las prensas, la cual contiene aceite, agua, lodos livianos (compuestos por pectinas y gomas) y lodos pesados (compuestos por tierra, arena y otras impurezas).
- Almacén de producto terminado: El proceso final consta en preparar el almacenamiento de CPO con las condiciones idóneas de temperatura y de recirculación para su futuro despacho.

6.3.4 Plan de Abandono

El Proyecto aún no ha desarrollado un plan de abandono para cuando este ya no se encuentre operando; sin embargo, la vida útil del mismo es de 60 años.

6.3.5 Fuerza de Trabajo

El Proyecto cuenta aproximadamente con una fuerza laboral de 380 personas en campo de tiempo completo realizando actividades relacionadas a la Operación del Proyecto como lo es cosechar, cortar fruta, recolectar fruta, entre otras. De acuerdo con la información proporcionada por representantes de Prolade, durante la temporada más alta de producción (i.e. de agosto a diciembre) el Proyecto contrata trabajadores temporales para satisfacer necesidades relacionadas con los picos de cosecha. El número de empleado temporales contratados puede variar dependiendo de las necesidades del Proyecto. De igual modo, el Proyecto cuenta con personal administrativo.

Las actividades de la fase de Operación del Proyecto están relacionadas a la cosecha, al corte, a la recolección y al transporte de la fruta. De acuerdo con la información proporcionada, los empleados hombres están más involucrados en el corte de fruta usando herramientas proporcionada por el Proyecto mientras que las mujeres están más enfocadas en la recolección de la fruta. El Proyecto proporciona transporte diario a los empleados.

- Municipio de Huimanguillo:
 - José María Pino Suarez 1ra sección
 - José María Pino Suarez 2da Sección
 - Manuel Sánchez Mármol
 - Mecatepec
 - Tecominoacán
 - Ocuapan
 - Paso del Rosario
 - Estación Martínez Gaytán
 - C-40 (Ernesto Aguirre Colorado)
 - Francisco J Santa María
 - Gregorio Méndez Magaña
 - Huapacal 1ra Sección
 - Tierra Colorada 1ra Sección
 - Tierra Colorada 2da Sección
 - Unidad Modelo Sábana Larga
 - Santa Lucía

- El Complejo
- El Suspiro
- El Encomendero

6.3.6 Gestión del Agua

El diseño propuesto del Proyecto incluye medidas de mitigación y gestión para evitar, minimizar y controlar los efectos sobre las aguas superficiales; éstas se detallan en los planes de gestión ambiental y social integrados en el SIGSSMA. La gestión eficaz de las aguas del Proyecto y de la infraestructura relacionada es necesaria para minimizar los efectos en el medio ambiente receptor.

El Proyecto busca Promover el uso racional del recurso hídrico mediante la medición de consumos, concientización y aplicación de medidas de reducción en las actividades agrícolas, así como cumplir con la normativa legal y requisitos de certificaciones. Dentro del plan de conservación del agua, el Proyecto busca:

- Buenas Prácticas Ambientales orientadas hacia un uso eficiente del agua en todas las actividades, así como capacitaciones al personal sobres como llevar a cabo estas acciones.
- Registro de todos los puntos de monitoreo para el control de calidad de las aguas superficiales y aguas residuales.
- Control segregado por rancho, del consumo de agua a nivel general de la empresa, se velará por el cumplimiento de los límites establecidos en las concesiones otorgadas por CONAGUA.
- Realizar monitoreo fisicoquímico, bacteriológico, de metales pesados y de rastros de agroquímicos de los cuerpos de agua en donde los ranchos de la empresa tienen influencia, con el objetivo de descartar cualquier impacto que las actividades.
- Monitorear fisicoquímico y bacteriológico a la fuente de agua para consumo humano (pozo), lo cuales deberán cumplir con los parámetros establecidos en la legislación aplicable.
- Monitoreo de la calidad fisicoquímica de las aguas provenientes de los sistemas de tratamiento de aguas residuales, garantizando la remoción de contaminantes, el funcionamiento adecuado de los sistemas de tratamiento, cumplimiento con la normativa legal.
- Prohibir realizar mantenimientos correctivos y preventivos fuera de áreas permitidas, las cuales consisten en los talleres agrícolas, en las áreas impermeabilizadas, evitando riesgos de contaminación al suelo y a las fuentes de agua.
- En caso del desarrollo de una nueva plantación o renovación, se debe conservar el espacio o área de protección entre una fuente de agua (río, quebrada, nacimiento, manglar, humedal u otro) y el cultivo.
- Promover la regeneración natural en las áreas definidas para la conservación, la implementación de barreras vivas, la conservación de árboles ya existentes y la reforestación en las orillas de cuerpos de agua con especies nativas y cobertura vegetal en canales de drenaje.

Para la Planta de procesamiento, el agua cruda empleada en los trabajos de construcción será transportada en pipas de la empresa constructora, con capacidad de 10,000.00 L, la cual se obtiene mediante bombeo de las zonas bajas aledañas.

Por otro lado, el agua potable requerida por el personal contratado se suministrará por el promotor, en garrafones de 20 litros, mismos que serán adquiridos en el municipio de Huimanguillo. Cabe mencionar que, ocasionalmente el personal contratado, será responsable de traer consigo el agua para su consumo pudiendo utilizar recipientes de cuatro, dos o un litro de capacidad.

Durante esta etapa se generarán aguas residuales producto del uso de los baños portátiles presentes ya en los sitios en donde se pretende desarrollar el proyecto. El manejo y disposición y estas aguas

residuales será por medio de empresa prestadora de este tipo de servicios que deberá cotar con las autorizaciones correspondientes.

6.3.7 Gestión de Residuos

El Proyecto ha elaborado un Plan de Gestión Integral de Residuos y Desechos Sólidos el cual tiene como objetivo gestionar adecuadamente los desechos y residuos generados en las fincas como el bagazo generado en la planta extractora, además de reducir la generación de desechos sólidos, maximizar el aprovechamiento de residuos por parte de la empresa, cumplir con la normativa legal aplicable, así como manejar y disponer adecuadamente los desechos tóxicos y peligrosos.

Para la clasificación de residuos sólidos urbanos, se inculcará la separación primaria de residuos o bien separación de residuos orgánicos e inorgánicos, esto permitirá la recuperación de los materiales inertes de mejor manera ya que el objetivo de la separación es que no se contaminen los otros materiales con la materia orgánica. Los residuos orgánicos e inorgánicos serán llevados al centro de acopio en donde se mantendrán por separado y serán trasladados al vertedero municipal autorizado. De los residuos inorgánicos se promoverá la recuperación de materiales reciclables tal como plástico, vidrio, aluminio, papel y cartón a través de empresas autorizadas. Cuando sea posible se contará con una compostera para los residuos orgánicos.

Para otros Residuos Sólidos Recuperables como la chatarra, llantas y madera, se deberá almacenar en el centro de acopio para su reutilización o para su posterior envío a una empresa autorizada para su reciclaje.

Por otro lado, los residuos agrícolas como lo son las hojas de la poda de la palma deberán acondicionarse alrededor de la palma y los peciolo ubicarlos en las calles donde no se recolecta fruta, evitando paleras, a manera de reincorporar los nutrientes al suelo de forma eficiente.

Mientras que los desechos ordinarios no reciclables, como aceites, grasas o lubricantes serán almacenados en un recipiente en un lugar seco y alejado de fuentes de calor y posteriormente serán manejados a través de un tercero autorizado.

Y finalmente los desechos peligrosos como los productos relacionados con agroquímicos, lámparas fluorescentes y desechos bioinfecciosos deberán ser etiquetados adecuadamente y deben llevar registro de volumen generados y constancias de gestión y disposición final a través de un tercero autorizado por la SEMARNAT.

6.3.8 Gestión del SIGSSMA

En esta sección se ofrece una breve descripción del Sistema Integrado de Gestión de Salud, Seguridad, Medio Ambiente y Asuntos Sociales (SIGSSMA) del proyecto. Para más detalles, véase el capítulo 14: Planes de gestión ambiental y social.

7 LÍNEA DE BASE FÍSICA

7.1 Clima y meteorología

7.1.1 Nacional y regional

México cuenta con una gran variedad de climas, debido a su ubicación geográfica, misma que permite el ingreso de diversos eventos atmosféricos y meteorológicos que ocasionan perturbaciones, benéficas o perjudiciales, para los diferentes sectores económicos. Presenta a lo largo de su territorio un rango de temperaturas que van desde los 2 hasta los 30 °C en promedio al año, siendo la región más cálida del país registra temperaturas medias anuales mayores a 22 °C, localizada en la llanura costera del Golfo de México en los estados de Tabasco, Campeche y la porción oriental de la península de Yucatán, así como una angosta franja en la vertiente del Océano Pacífico que incluye la porción más baja de la cuenca del río Balsas.

Tabasco presenta una superficie del 95.5% con clima cálido húmedo, el restante 4.5% es clima cálido subhúmedo hacia la parte este del estado. La temperatura media anual en la entidad es de 27°C, la temperatura máxima promedio es de 36°C y se presenta en el mes de mayo, la temperatura mínima promedio es de 18.5°C durante el mes de enero. Por el lado de las precipitaciones, la media es de 2 550 mm anuales, presentándose todo el año, siendo más abundantes en los meses de junio a octubre de manera general, lo cual favorece el desarrollo agrícola para el cultivo de plátano, papaya, naranja, limón, coco, cacao, arroz, maíz y frijol, entre otros.

El clima en la región es cálido húmedo con abundantes lluvias en verano, las temperaturas son elevadas con una media anual de 26.18° C; siendo los meses más cálidos abril y mayo (época de estiaje) disminuyendo en los meses de diciembre y enero. Esta región conjuga una serie de factores, tales como: su ubicación en la zona tropical, el relieve fundamentalmente llano de escasa altitud y la cercanía al mar, que la hacen la más lluviosa de México. El análisis climatológico se efectuó con la información de tres estaciones climatológicas, de las cuales la estación Francisco Rueda se localiza dentro del área acuífera; y dos al sur del acuífero en estudio, las cuales continuación se mencionan: Platanar y Peñitas. Actualización de la Disponibilidad de Agua en el Acuífero Huimanguillo, estado de Tabasco.

La precipitación es una de las características de tipo climatológico que influyen en la determinación del clima, registrándose en la zona una precipitación media anual de 2,566 mm/año, siendo el tipo de clima cálido húmedo con lluvias todo el año. Precipitándose así un volumen de 5,126.8 Mm³/año. La corriente superficial más importante es el río Tancochapa.

7.1.2 Clima actual en el lugar del proyecto

El Proyecto ubicado mayormente en el municipio de Huimanguillo presenta dos tipos de clima; el primero es el cálido húmedo con abundantes lluvias en verano (Am), que es el clima dominante en Tabasco, con una temperatura media anual de 26.2°C, con una máxima media mensual de 30.6° C en el mes de mayo y una máxima absoluta de 45°C; la mínima absoluta en promedio puede descender a los 14°C.

Para el municipio de Teapa se aprecia el clima cálido húmedo con lluvias todo el año (Af), que es el clima que presentan las selvas altas de Chiapas, la sierra tabasqueña; cuya temperatura media varía entre 25.4°C y 26.9°C. Se presenta poca variación de las precipitaciones a lo largo del año, aunque estas disminuyen en invierno, presentándose en esta estación, solamente un 14.4% del total anual.

Las mayores velocidades del viento ocurren en los meses de noviembre y diciembre con máxima velocidad de 30 km/hr, mientras lo mínimos ocurren de mayo con velocidades de 18km/hr.

7.1.3 Proyecciones de cambio climático

De acuerdo con el último informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) de todos los sectores, incluido el de la tierra y el alimentario, es el único modo de mantener el calentamiento global muy por debajo de 2 °C. Es urgente modificar la manera en que utilizamos la tierra para producir nuestros alimentos, impulsamos el desarrollo e integramos las actividades productivas sustentables a la conservación de los ecosistemas. El nivel de riesgo que plantea el cambio climático depende tanto del nivel de calentamiento como de la evolución de los patrones de población, consumo, producción, desarrollo tecnológico y manejo de la tierra. A nivel global, el 23% de las emisiones de GEI provienen de la deforestación, los incendios forestales y la agricultura.

Se prevé que los cambios climáticos debidos al aumento de los gases de efecto invernadero produzcan una serie de efectos como cambios en la temperatura, las precipitaciones y el nivel del mar en comparación con las tendencias históricas, así como cambios en la intensidad y la frecuencia de fenómenos meteorológicos como las tormentas. Por lo general, las proyecciones del cambio climático se elaboran mediante la simulación de diferentes escenarios de emisiones futuras que se calibran utilizando las tendencias históricas. El IPCC utiliza varios escenarios de emisiones futuras de carbono, a menudo denominados vías de concentración representativas (RCP), basados en el crecimiento demográfico y económico, las respuestas políticas y el desarrollo tecnológico (IPCC, 2013a). Hay cuatro RCP: un escenario de mitigación RCP2.6, dos escenarios de estabilización RCP4.5 y RCP6.0, y un escenario de altas emisiones RCP8.5.

7.1.3.1 México

En México el sector agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU, por sus siglas en inglés), cuyos principales gases de efecto invernadero contabilizados -dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O)- emiten 102 Mt de CO₂e. Sin embargo, el sector AFOLU presenta absorciones de una magnitud de 148 Mt de CO₂e, resultado de las permanencias y reservorios en bosques y selvas del país, de acuerdo con datos del último Inventario Nacional de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (INEGyCEI). Aunque se entiende que los sistemas naturales son parte de la solución al cambio climático, se necesita velar por la protección, conservación y restauración de éstos. Muchas acciones relacionadas con la tierra que contribuyen a la adaptación y mitigación del cambio climático también pueden combatir la desertificación y la degradación de la tierra y garantizar la seguridad alimentaria.

7.1.3.2 Tabasco

El estado de Tabasco debido a su ubicación y características fisiográficas, hidrográficas, geológicas y geomorfológicas se encuentra en una zona amenazada a impactos derivados de fenómenos climáticos globales que tendrán diferentes magnitudes y frecuencias, afectando tanto a la población y sus actividades socioeconómicas como a los paisajes naturales (Tabasco, 2008). Entre los posibles impactos dadas las condiciones climatológicas estimadas por el IPCC en la región, tendrán impactos con un aumento de intensidad de lluvias, deslaves, aumentos de nivel de mar, huracanes con mayor intensidad y golpes de calor.

7.2 Calidad del aire

Existe diferentes efectos adversos en la salud humana asociados con la exposición a los contaminantes atmosféricos. Un número creciente de estudios epidemiológicos ha permitido relacionar los cambios en la concentración de estos contaminantes con riesgos para la salud. La calidad deficiente del aire tiene implicaciones sociales y económicas importantes, siendo quizá una de las más relevantes el de poder convertirse en la principal causa ambiental de muertes prematuras a nivel mundial. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS; WHO por sus siglas en inglés), en 2012 la contaminación del aire fue responsable de 3.7 millones de muertes en el planeta (11% por enfermedad pulmonar

obstructiva crónica, 6% de cáncer de pulmón; 40% por enfermedad isquémica del corazón, 40% por accidente cerebrovascular y alrededor de 3% por infección respiratoria aguda) (SEMARNAT, 2018).

7.2.1 Calidad del aire histórica (antes de la línea de base)

El estado de Tabasco tiene un amplio desarrollo económico, principalmente basado en actividades petroleras y agrícolas con producción de plátanos y caña de azúcar, así como de actividades agrónomas con la producción de carne bovina, donde el sector petrolero ha generado los mayores impactos a la calidad del aire de forma histórica, particularmente en los municipios de Centro, Cárdenas, Comalcalco y Paraíso, los cuales son los que cuentan con mayores actividades de este tipo y las más pobladas. Sin embargo, no se cuentan con datos históricos registrados en el Sistema de Monitoreo de la Calidad del Aire (SMCA) que establezcan emisiones anteriores a 2008 en Partículas suspendidas PM₁₀, PM_{2.5}, CO, NO₂ y SO₂.

7.2.2 Calidad del aire de referencia

El Estado cuenta con un Sistema de Monitoreo de la Calidad del Aire (SMCA) operado y administrado por la Secretaría de Energía, Recursos Naturales y Protección Ambiental (SERNAPAM) y cuenta con estaciones automáticas y manuales en siete municipios. Solamente en el municipio de Centro se mide de manera continua ozono (O₃), monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrógeno (NO₂), dióxido de azufre (SO₂) y partículas menores o iguales a 10 micrómetros (PM₁₀) (SERNAPAM, 2018). En el municipio de Huimanguillo únicamente se miden de manera manual las partículas menores o iguales a 10 micrómetros (PM₁₀), mientras que en el municipio de Teapa no se tiene registros. De acuerdo con el Programa de Gestión para la Mejora de la Calidad del Aire en el Estado de Tabasco de 2018 a 2027, se estimaron en base a las actividades realizadas en el año 2016 los siguientes mega-gramos de contaminante por año (Mg/año) para los municipios de Teapa y Huimanguillo mostrados en la Tabla 7-1.

Tabla 7-1. Estimado de emisiones por contaminante en los Municipios del Proyecto

Municipio	Emisión en Mg/año						
	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂	CO	NO _x	COV	NH ₃
Huimanguillo	18,616.2	3,873.7	1,769.5	15,446.6	28,323.6	56,417.9	2,204.4
Teapa	3,629.4	771.9	19.8	3,637.4	2,000.8	8,202.0	261.2

ERM, 2023

7.3 Ruido y vibraciones

Los términos "sonido" y "ruido" tienden a utilizarse indistintamente, pero el ruido puede definirse como un sonido no deseado, mientras que el sonido es una parte normal y deseable de la vida. Sin embargo, cuando el ruido se impone a las personas puede provocar molestias, trastornos y otros efectos indeseables. El ruido se mide y cuantifica mediante decibelios (dB). La escala de decibelios es logarítmica, lo que significa que los niveles sonoros no se suman ni cambian según la aritmética lineal más simple. Mientras que la vibración se define como el movimiento regularmente repetido de un objeto físico alrededor de una posición fija.

7.3.1 Condiciones de ruido y vibración de la línea base

El Proyecto se encuentra localizado en dos diferentes municipios en una amplia extensión de terrenos y áreas, en donde en el AI se tienen comunidades, pueblos y otras residencias dispersas como receptores sensibles de ruido y vibraciones.

Actualmente, la actividad más frecuente en la zona de Huimanguillo es la agricultura, en la cual se utilizan transportes y maquinarias, sin embargo, no genera ninguna cantidad significativa de vibración del suelo ni de ruido. En el municipio de Teapa, existen Proyectos relacionados con la extracción de minerales, como lo es CATAB (Comercializadora De Agregados Tabasqueños) la cual es una empresa de extracción de arena y grava que se encuentra a menos de 100 metros del predio de Las Conchitas. Dicho proyecto ha causado vibraciones al momento de realizar acciones de uso de dinamita y ha generado niveles de ruido elevados durante sus operaciones.

7.4 Geología

7.4.1 Nacional y regional

7.4.1.1 México

La República Mexicana esta conjugado por sistemas montañosos, altiplanos, cuencas y planicies costeras. Los climas variados, condicionados en parte por la topografía contrastante, han dado lugar al desarrollo de desiertos y semidesiertos, selvas tropicales, bosques montañosos, lagos en los altiplanos y lagunas a lo largo de los 10,000 kilómetros de litorales. Las grandes formas del relieve mexicano son una expresión de estructuras geológicas jóvenes, con desarrollo especialmente durante el Neógeno-Cuaternario, muchas de ellas con evidente actividad actual (Lugo, 1990).

La comprensión del relieve actual del país y los procesos que lo modifican se facilita a partir del conocimiento de la estructura tectónica regional y morfoclimática. Los sistemas montañosos mexicanos, aun cuando sean producto de orogenias defines del Cretácico o del Paleógeno, continuaron en desarrollo en el Neógeno-Cuaternario en baja California, las sierras madre, la sierra de Chiapas y el Sistema Neovolcánico Transmexicano, mientras que la planicie de la península de Yucatán es esencialmente de formación cuaternaria.

En lo que se refiere a la tectónica regional, México y América Central, en conjunto, ocupan una posición excepcional en el mundo por la complejidad y actividades de los procesos en el tiempo geológico moderno y por la dinámica actual (Lugo-Hubp, 1990).

7.4.2 Geología local

Los principales materiales que afloran en el área son de tipo arcillo-arenoso, areniscas y lutitas formados principalmente por materiales granulares provenientes de la erosión de la sierra de Chiapas. La principal formación geológica que se localiza en el área es la Formación Paraje Solo, dichos materiales granulares presentan características de buena permeabilidad y transmisividad, la zona de recarga está localizada en la parte sur de la zona acuífera.

Debido a sus condiciones físicas, la provincia geológica (Llanura Costera del Golfo Sur) en donde está localizado el Municipio de Huimanguillo, está constituida, en su mayor parte, por rocas sedimentarias relativamente jóvenes que conforman extensas llanuras aluviales y planicies costeras que tienen un relieve escaso, casi plano, con altitudes menores a 100 metros cortadas por amplios valles. Este relieve presenta extensas planicies de inundación y lagunas, entre las que destacan La Machona, Mecocacán, Sitio Grande y El Rosario. La llanura costera es una planicie sedimentaria, donde fueron acumulados grandes volúmenes de materiales rocosos provenientes del continente, es decir, se formó de la acumulación de sedimentos depositados desde el Paleozoico hasta el Reciente (INEGI 2006; Ecoplan 1980). Las rocas que se pueden encontrar son sedimentarias como margas, calizas, lutitas, areniscas y aluvión, de las cuales se extraen caliza y dolomita (Ecoplan 1980).

El área del proyecto se encuentra ubicada en la provincia de Llanura Costera del Golfo Sur y esta a su vez incluye a la subprovincia Llanura y Pantanos Tabasqueños, esta provincia ha sido configurada a partir de la era Cenozoico por rocas del Cuaternario y Terciario. La altitud de los elementos topográficos es variable con lomeríos suaves de 10 a 50 msnm y pendientes de 0 a 2% presentándose un sistema de topoformas de tipo llanura. En esta provincia se localizan las rocas más antiguas de Tabasco, son

rocas carbonatadas (calizas) de origen marino, de plataforma, con fósiles índices del Albiano y se encuentran dolomitizadas y fuertemente fracturadas. En el Oligoceno (Terciario Inferior) las aguas marinas reinciden sobre territorio tabasqueño para dejar calizas de plataforma, con gran influencia terrígena, que aparecen discordantes en los sedimentos del Eoceno. También se dieron cambios transicionales en los ambientes de depósito quedando marcados por alternancias de lutitas, areniscas, calizas y margas que indican un ambiente litoral. La litología predominante son lutitas, areniscas, caliza entre otras, en la parte de lomeríos bajos y rocas calizas en las partes más altas pertenecientes al Cretácico medio y superior, encontrándose la influencia en algunos lugares de lutitas del Eoceno y Oligoceno (con abundantes tipos de aluviones antiguos).

7.4.2.1 Lugar del proyecto

Los principales materiales que afloran en el área son de tipo arcillo-arenoso, aluviales, areniscas y lutitas formados principalmente por materiales granulares provenientes de la erosión de la sierra de Chiapas. La principal formación geológica que se localiza en el área es la Formación Paraje Solo, dichos materiales granulares presentan características de buena permeabilidad y transmisividad.

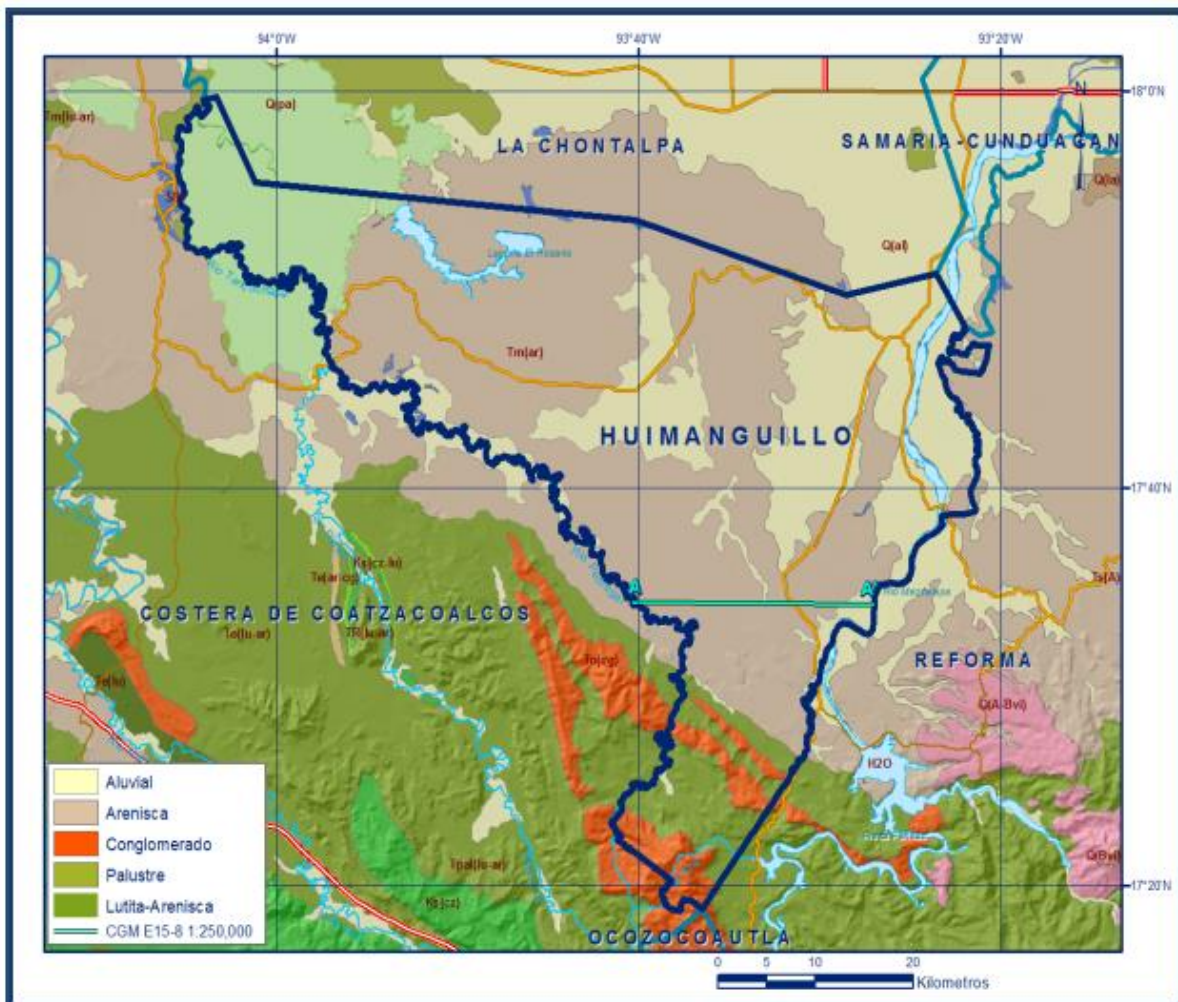


Figura 7-1 Geología Huimanguillo

Fuente: CONAGUA

La presencia de arcilla intercalada con los sedimentos arenosos que forman el acuífero sugiere condiciones de semiconfinamiento. La Formación Cedral ocupa la parte superior de la Unidad de Sedimentos arenosos, presentando intercalaciones de lentes arcillosos, lechos de gravas y de lignido dentro de su espesor, que en general es reducido, del orden de 50 m. La Formación Agueguexquite

es la parte superior que consta de arena gris claro, de grano grueso a medio y escaso grano fino, con algunas intercalaciones de grava fina arredondeada y delgadas capas de lutita gris a gris verdoso, suave, las aumentan en potencia hacia la base de la formación, disminuyendo consecuentemente las arenas que se presentan en espesores poco potentes. Se ha fijado el contacto superior de la formación Paraje Solo donde desaparece la microfauna característica de la suprayacente Agueguexquite, ya que litológicamente son muy similares. Se inicia en un cuerpo de lutita de color gris azulado a gris verdoso, suave, plástica, poco arenoso; a continuación, consiste en arenas de color gris claro, de grano fino a grueso, con intercalaciones de lutita hasta llegar a la mitad de la formación a la profundidad de 1300 metros. A partir de esta profundidad disminuyen los cuerpos de arena, para predominar la lutita en la base, rasgo característico de ella.

Por otro lado, en Teapa, Los principales materiales del área son de tipo arcillo-arenosos, areniscas, lutitas y calizas, predominando los materiales granulares provenientes de la erosión de la sierra de Chiapas. Las principales formaciones geológicas que se localizan en el área son la Fm. Belem, Fm. Tres Puentes, y Fm. Chicontepec, dichos materiales granulares presentan características de buena permeabilidad y transmisividad.

La Formación Tres Puentes está formada por sedimentos del Pleistoceno Inferior y Plioceno Superior constituidos de arcillas con características homogéneas, contienen nódulos ferruginosos y calcáreos, presenta algunos horizontes arenosos de estratificación laminar y cuerpos de arena de cuarzo, deleznable, asimismo contiene arcilla, zonas carbonosas, turba, yeso y lignito.

Conformados por sedimentos marinos y lacustres de aproximadamente 250 metros de espesor, su granulometría es heterogénea. La Formación Belem es arenosa, tiene capas de arcilla y restos de fósiles con yeso. El esquema de flujo subterráneo queda definido del sur a norte, constituyendo un acuífero libre. Las rocas más antiguas se encuentran representadas por rocas de origen calcáreas del Terciario Inferior (Paleoceno), por otra parte se encuentran alternancias de capas clásticas (lutitas-areniscas) y de carbonatos como arcillas (calizas-lutitas), otros depósitos de ambiente litoral que sobreyacen los anteriormente descritos son areniscas, lutitas, limolitas y conglomerados, por último la prueba de los bruscos cambios queda confirmada con los grandes espesores de conglomerados masivos, el cual contiene entre sus clastos fragmentos de rocas ígneas.

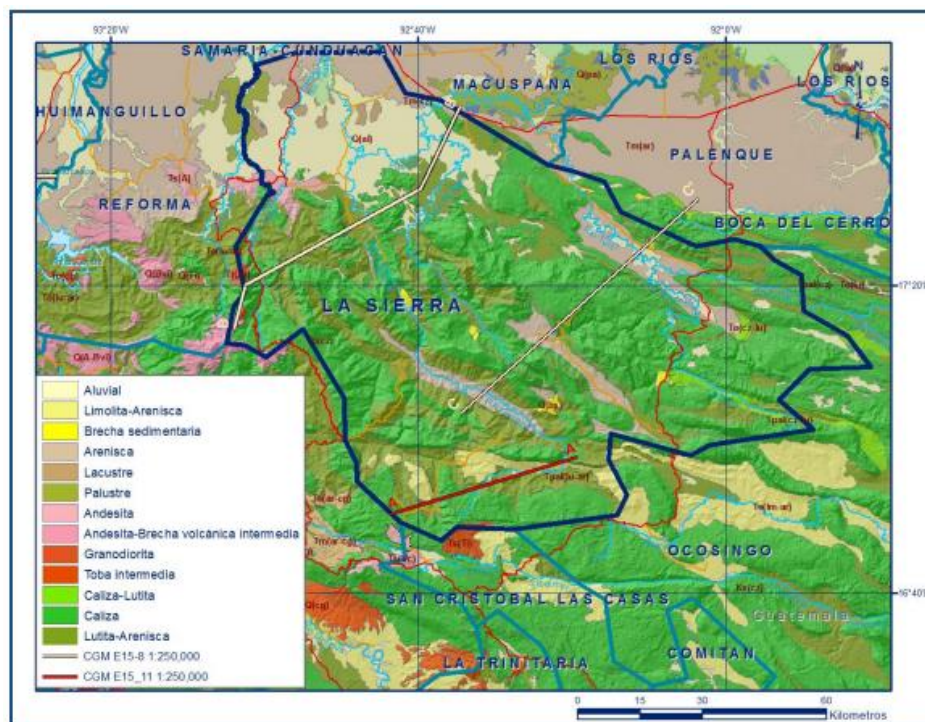


Figura 7-2 Geología Teapa

Fuente: CONAGUA

7.5 Recursos hídricos y calidad del agua

Esta sección presenta la caracterización de la condición existente de los recursos hídricos en el área del Proyecto. El AI del proyecto fue definida por ERM teniendo en cuenta las directrices de la CFI y del BID de acuerdo con sus normas de desempeño.

En promedio, la agricultura se ocupa el 70 % del agua que se extrae en el mundo, y las actividades agrícolas representan una proporción aún mayor del consumo debido a la evapotranspiración de los cultivos. A nivel mundial, más de 330 millones de hectáreas cuentan con instalaciones de riego. (Mundial, 2022).

La evapotranspiración o consumo diario de agua por la planta, equivale al agua que se pierde por evaporación directa desde la superficie del suelo más el agua que se pierde por transpiración a través del tejido foliar. Es por ello, que este tipo de plantaciones busca recibir el agua mediante la lluvia, sin embargo, a lo largo del año se presentan temporadas secas, las cuales tienen una duración en promedio de cuatro meses y pueden durar de tres a ocho meses, dependiendo de las condiciones climáticas. En estas épocas, la evapotranspiración es mayor que la precipitación recibida en la superficie del suelo, por lo cual se produce una sequía que afecta el crecimiento y la producción de racimos. Determinar la evapotranspiración es de utilidad para el planeamiento y diseño de los almacenamientos de agua y de sistemas de riego, predicción de la frecuencia y severidad de las sequías, así como para poder estimar los requerimientos de agua del cultivo y efectuar la programación de riegos.

7.5.1 Hidrología Regional

La hidrología superficial (utilizada indistintamente como cantidad de agua superficial o caudal de un arroyo) constituye un componente clave del medio acuático, ya que la magnitud, frecuencia, duración y periodicidad de la descarga de los arroyos están directamente relacionadas con otros componentes del ecosistema acuático. Entre ellos se incluyen la cantidad y calidad de las aguas subterráneas, la calidad de las aguas superficiales, los peces y su hábitat y los recursos acuáticos. Esta sección proporciona una visión general resumida de los aspectos clave de la hidrología dentro de la región y, más localmente, dentro del área del Proyecto.

7.5.1.1 Acuífero de Huimanguillo

El acuífero queda localizado dentro de la región hidrológica No. 29 (Coatzacoalcos) por la cual drena la cuenca del río Tonalá y lagunas del Carmen y Machona, una superficie de 5,915.15 km²; dentro de la misma región hidrológica se localiza el acuífero La Chontalpa. El Sistema de escurrimiento superficial en el área está compuesto por la corriente principal río Tonalá, el cual se origina en la Sierra de Chiapas como río Pedregal con una orientación SE-NW, uniéndose a éste el río Playas, formando así el río Tancochapa cuya dirección es la misma, llamado aguas abajo río Tonalá y cambiando su dirección sur-norte, teniendo como uno de los afluentes principales al río Zanapa, que se forma de los escurrimientos de la Laguna del Rosario y los ríos Zapotal; Las Flores y Catalapa (CONAGUA, Sigagis, 2020).

7.5.1.2 Cuerpos de agua superficiales

El municipio de Huimanguillo alberga importantes ríos: el Mezcalapa, proveniente del estado de Chiapas, atraviesa todo el costado oriente del municipio pasando a un lado de la cabecera municipal; el Blasillo, localizado en la parte norte del municipio entre villa La Venta y Blasillo, es brazo del río Tonalá; el Tancochapa, que sirve como límite con el estado de Veracruz y toma el nombre de río Tonalá al este de villa La Venta. La laguna más importante es la del Rosario, en menor escala las de: El Potrero, Jicatal, de los Limones y El Caracol (Tabasco, Huimanguillo, 2022).

7.5.1.2.1 Río Mezcalapa

El río Mezcalapa, aguas abajo de la Presa Ángel Albino Corzo (Peñitas), está configurado sobre la base de las crecientes que escurren en él, y sus condiciones hidrológicas y sedimentológicas se ajustan continuamente a las crecientes y a la operación de esta presa. El sistema del río Mezcalapa ha tenido diversas modificaciones por causa de las bifurcaciones del cauce, las cuales producen nuevos conductos en épocas de grandes avenidas y fuerza erosiva. Tal es el caso de la bifurcación de Nueva Zelandia en 1675, la Pigua en 1904, el Samaria en 1932 y en Boca de Zavala en el río Samaria en 1955 (Tudela, 1989). Esta zona se encuentra afectada por un proceso acelerado de sedimentación y cambios morfológicos asociado a intervenciones antrópicas, como el sistema de presas del Grijalva y otras obras de control en la zona, siendo esto un aspecto clave en la dinámica morfológica del río Mezcalapa. Por tanto, se considera que el actual río Mezcalapa es el resultado de continuos aluviones que formaron la bifurcación Mezcalapa - Samaria – Carrizal (Mendoza, Soto-Cortés, Priego-Hernández, & Rivera-Trejo, 2019).

7.5.1.2.2 Río Blasillo

El Río Blasillo tiene una longitud aproximada de 31 kilómetros, que fluye por las localidades entre las que se encuentra, las cuales son: la ranchería Pejelagartero 1ª, Sector Plataforma, Nuevo Progreso, Zapotal, Secc. Palo Mulato, Cuauhtémoc, Buena Vista, Las Piedras, Benito Juárez, Blasillo (cuatro secciones) y La Ceiba. Este mismo tuvo actividades por miembros de los habitantes para que tuviera desazolve.

7.5.1.2.3 Río Tancochapa / Tonalá

El río Tonalá es un río del sureste de México que recorre la zona nororiental del istmo de Tehuantepec, en la zona aledaña al golfo de México. Este se forma por la confluencia del río Tancochapa y del río Zanapa, posee una longitud de 84 km, aunque contando sus fuentes llega a los 300 km, formando el límite entre los estados de Tabasco y Veracruz.

El río Tonalá y los ríos que le dan origen son navegables en un trayecto de 200 km. Al desembocar en el golfo de México, forma la barra de Tonalá, un sitio donde se pescan camarones. Este río drena una cuenca de 5 679 km² y desagua más de 11.389 hm³/s en el golfo de México.

7.5.1.2.4 Laguna el Rosario

La Laguna del Rosario tiene una longitud aproximada de 15 kilómetros en su lado más largo y es un cuerpo de agua que suministra a ríos cercanos como lo es el Zanapa, además de brindar agua como un servicio ecosistémico, se realizan actividades turísticas, de recreación y de pesca de autoconsumo.

7.5.2 Hidrogeología

Para el acuífero de Huimanguillo, el esquema de flujo subterráneo queda definido del sureste hacia el norte y noroeste, constituyendo un acuífero libre, quedando constituido éste por clastos cuyas características hidráulicas varían de buenas a regulares. Las características hidrodinámicas del acuífero Huimanguillo varían de regulares a bajas, ya que la transmisividad (T) oscila entre los valores del orden de 4.98×10^{-4} y 4.8×10^{-3} m²/s.

En el acuífero se tienen registrados del orden de 26 aprovechamientos, los cuales no todos cuentan con orificios para llevar a cabo sondeos, por lo que actualmente se ha definido una red piezométrica en dicho acuífero, que comprende un total de 17 aprovechamientos, sin contar con nivelación de brocales, los registros con los que se cuenta son muy escasos iniciando en 1981 a la fecha, haciendo la aclaración que no ha sido posible mantener los mismos aprovechamientos de los recorridos iniciales.

Su nivel estático en el acuífero varía de seis metros a 33 metros, siendo estos datos poco específicos por la falta de estudios realizados.

Para identificar el acuífero en el municipio de Teapa, se detectó mayor espesor de arena, sobresaliendo uno de ellos ubicado al sur del acuífero a la altura del poblado Miguel Hidalgo en dirección a la Ciudad de Teapa, en la zona platanera; con un espesor de 90 metros. La Sierra opera como un acuífero libre, recibiendo recarga vertical por infiltración y horizontal proveniente de piamonte de la sierra norte de Chiapas, así mismo las salidas se presentan del mismo modo por flujo subterráneo hacia la parte norte al acuífero Samaría-Cunduacán y Macuspana, y vertical por evaporación.

Su nivel estático en el acuífero La Sierra, varía de cuatro a siete metros, los niveles más profundos se concentran hacia la parte central del acuífero, haciéndose menos profundo hacia la parte sur y noroeste del mismo.

7.5.3 Uso del agua en el área del proyecto

El principal consumo de agua se realizará en los meses de secas que suele tener una duración de cuatro meses, durante la operación en el sistema de riego, que permita mantener una producción favorable para los monocultivos de palma de aceite. Este método de riego implica emular una lluvia más o menos intensa y uniforme sobre las parcelas de interés, con el objetivo de que el agua se infiltre en el mismo punto donde cae. Tanto los sistemas de aspersión como los de goteo utilizan dispositivos de emisión o descarga en los que la presión disponible en la lateral (ala de riego) induce un caudal de salida. La diferencia entre ambos métodos radica en la magnitud de la presión y en la geometría del emisor.

7.6 Riesgos naturales

El sureste de México es reconocido, entre otras cosas, por su alta vulnerabilidad ante la ocurrencia de fenómenos hidrometeorológicos extremos (Valdés-Manzanilla, 2016), donde históricamente territorios como Tabasco han estado expuestos a los efectos adversos de estos fenómenos (Arreguín-Cortés, Rubio-Gutiérrez, Domínguez-Mora, Luna-Cruz, 2014). Tan solo entre 2007 y 2011 se han producido cinco inundaciones consecutivas, con pérdidas significativas en infraestructura en Tabasco y Chiapas. Un ejemplo de la magnitud de estas pérdidas se tiene en la inundación de 2007 en Tabasco, la cual causó pérdidas del orden de los 3,000 millones de dólares, al resultar afectada 80% del área estatal y alrededor de 1 millón de personas quedar sin hogar (Santos-Reyes, Alvarado-Corona, & Olmos-Peña, 2010; Valdés- Manzanilla, 2016). Consecuentemente, la abundancia y dinámica hídrica de esta región contribuye en parte a agravar los efectos adversos relacionados, pues dos de los ríos más caudalosos del país configuran los estados de Chiapas y Tabasco, como lo establece la Comisión Nacional del Agua (Abner Álvarez-Soberano, 2020).

7.6.1 Inundaciones

Una inundación es la acumulación de agua en grandes cantidades, producto del flujo o el escurrimiento ocasionado por el desborde de ríos, lagos o presas y por lluvias torrenciales o el incremento de las mareas. Una inundación ocurre cuando el sistema de drenaje y las propias características del suelo no son suficientes para que el agua se filtre. Las inundaciones son un evento natural y recurrente para un río. Estas son el resultado de lluvias fuertes o continuas que sobrepasan la capacidad de adsorción del suelo y la capacidad de carga de los ríos y riachuelos.

En el estado de Tabasco la mayor parte del terreno está comprendido por lomeríos bajos y zonas planas, por lo que las zonas inundación son cercanas al 90% del territorio. Los peligros hidrometeorológicos en el estado de Tabasco son muy grandes y básicamente se debe a la presencia de huracanes y lluvias extremas durante la época de lluvias y a las corrientes naturales y caudalosas de los grandes ríos como el Usumacinta, Grijalva y Mezcalapa. Tabasco se encuentra dentro de la Llanura Costera del Golfo, de relieve suave que se caracteriza por las Lagunas El Carmen, Pajonal, La Machona y la llanura deltaica de los ríos Mezcalapa y Grijalva, formadas por depósitos deltaicos

durante el Pleistoceno hace más de un millón de años, cuando la planicie recibía una mayor cantidad de precipitación y por ende una mayor cantidad de sedimentos.

La evolución de la sedimentación reciente en la planicie favoreció el desarrollo de extensas superficies sub horizontales de materiales sedimentarios sin consolidar, con mucha porosidad, permeabilidad y saturación de agua, que actualmente se observa por el establecimiento de la extensa zona de pantanos, alimentada por la zona de los ríos. Esta condición contribuye para que durante la época de lluvias se tenga más escurrimiento que infiltración y evaporación lo que favorece el proceso de inundación en la región de los Pantanos y aún en las regiones de los Ríos y Centro.

Los registros históricos para el periodo de septiembre de 1941 a 2002 muestran un promedio de 250 a 500 mm, mientras que para el periodo noviembre de 1941 a 2002 muestran una precipitación promedio de 100 a 250 mm para todo el estado. El mapa de peligro por inundación se obtuvo con base en los temas de geomorfología, hidrología, precipitación y sitios históricos de inundación.

En esta región, el peligro por inundación es alto en el cauce del río Mezcalapa, que drena hacia el poniente en la región centro. En ella se identificaron algunos sitios que muestran el peligro alto por desborde e inundación y medio en las terrazas aluviales cercanas al cauce. Al norte de la ciudad de Heroica Cárdenas, el cauce del Mezcalapa tiene una bifurcación para formar el cauce del río Santana, en donde se obtuvieron algunos sitios con el peligro por inundación en el cauce principal. Los cauces de los ríos Naranjeño y San Felipe, que drenan hacia el norte hasta las lagunas Del Carmen y Machona, definen una zona de peligro alto de inundación según se verificó en varios sitios.

7.6.2 Sismicidad

El sur de México se ve afectado por un sin número de sismos debido a que se encuentra en una confluencia de placas tectónicas que interactúan entre sí desde hace millones de años y continuará así en el futuro por lo que el peligro sísmico en el estado estará siempre presente. La mayor parte de la corteza continental del estado de Tabasco se encuentra dentro de la placa Norte Americana la cual está en contacto tectónico con la placa Caribe a lo largo de la zona de fallas Polochic –Motagua. Estas dos placas a su vez se encuentran en contacto por subducción con la corteza oceánica de la placa de Cocos, (Thorne y Terry, 1995). En la zona de subducción conocida como fosa de Tehuantepec, se generan sismos por interacción entre placas o sismicidad “interplaca” y se almacena y disipa energía sísmica dentro de la corteza continental. Así mismo se generan sismos “intraplaca” dentro de la corteza continental por la presencia de fallas geológicas activas.

En la región de la Chontalpa donde está ubicado el Proyecto, se presenta un nivel de peligro por sismicidad medio y alto, de acuerdo con el modelo de intensidad sísmica obtenido, con rangos de nivel 7 y 8 de la escala de Mercalli. La intensidad sísmica se manifiesta en los municipios de Cárdenas y Huimanguillo con intensidad VII y en los municipios de Huimanguillo, Cárdenas, Cunduacán, Comalcalco y Paraíso, con intensidad VIII, en una distribución de norte a sur, a lo largo de una zona de falla geológica inferida y denominada “Fractura de Tehuantepec”, que durante mucho tiempo ha sido tema de debate por la falta de datos debido a la falta de exposición de rocas en la superficie que muestren características de zonas de fallas.

7.6.3 Ciclones Tropicales (Huracanes)

Los Municipios de Huimanguillo y Teapa tienen un nivel de vulnerabilidad medio de acuerdo con el Atlas de Riesgos del Estado de Tabasco, respecto al riesgo que puede representar el choque de huracanes. De los eventos que han circulado por las costas del Golfo de México, 46% ha afectado la península de Yucatán, 34% a Tamaulipas, 16% a Veracruz-Llave y 4% a Tabasco; siendo de los Estados con menor probabilidad de ser afectados por la fuerza destructiva, y solamente ser susceptible a impactos ocasionados por depresiones tropicales con lluvias intensas. Se forman de 5 a 10 ciclones al año, durante el periodo de junio a octubre. De acuerdo con el sistema de información, (Atlas de Riesgo) para el estado de Tabasco, el área del Proyecto, influencia y sistema ambiental regional se encuentra en una zona con baja vulnerabilidad.

7.6.4 Peligros volcánicos

Durante el siglo pasado ocurrió una serie de eventos volcánicos de diferente magnitud lo que ha representado una seria amenaza para la sociedad en nuestro país (Tilling y Punongbayan, 1993). Sin duda el evento volcánico que más pérdidas ha registrado, tanto de materiales como de vidas humanas, fue el que tuvo lugar entre marzo y abril de 1982 en el Volcán Chichonal (Macías y Capra, 2003), el cual causó la muerte de unas 2000 personas y destruyó nueve poblados, por lo que ha quedado registrado como la peor catástrofe de índole volcánica en México (Macías, et. al., 2003).

En la región de la Chontalpa se presenta el peligro volcánico que proviene de las zonas del volcán Chichonal, con una erupción de tipo pliniano y material volcánico de composición de andesita. El nivel de peligro es muy bajo, debido a la caída de ceniza de materiales volcánicos piroclásticos si se tienen vientos dominantes hacia el norte (Figura 37) y todos los municipios de la región Chontalpa se verían afectados. Bajo estas condiciones, la caída de material volcánico es del orden de 4 cm de espesor. Los periodos de actividad volcánica del Chichonal registrada en un intervalo aproximado de 80 años siguen periodos de retorno de 100 a 300 años, sin embargo, es muy pobre el registro histórico para definir un periodo de retorno y tasa de excedencia.

7.6.5 Inestabilidad de laderas

Una ladera es inestable cuando se debilita o pierde su equilibrio y existe transporte de material por efecto de la gravedad o por factores externos como la erosión, lluvias excesivas o temblores intensos. La inestabilidad de laderas se agrupa en diferentes categorías como son los caídos o derrumbes, flujos de lodos y deslizamientos. Los caídos o derrumbes son movimientos repentinos de fragmentos de rocas que se originan en pendientes abruptas, por lo que el movimiento es prácticamente de caída libre. Los flujos son movimientos de suelos y/o fragmentos de roca ladera abajo en donde sus partículas tienen movimientos relativos dentro de la masa que se mueve. Los deslizamientos son movimientos de una masa de materiales térreos pendiente abajo, delimitada por una o varias superficies, planas o cóncavas, sobre la que se desliza el material inestable.

En la región de la Chontalpa se identificaron seis sitios con peligro bajo por inestabilidad de laderas y solo uno con nivel de peligro medio. En estos sitios se determinó que las rocas sedimentarias se erosionan con facilidad y se ha incrementado el proceso de erosión por la deforestación intensa y las condiciones de fuerte pendiente del terreno, principalmente durante la época de lluvias en el municipio de Huimanguillo.

7.6.6 Erosión

La erosión es un proceso geológico de desgaste natural de suelos, rocas y minerales expuestos en la superficie terrestre que requiere cientos o miles de años para transformar el relieve y es un factor que favorece los deslizamientos, los derrumbes y hundimientos (Andrade, 1975; García, et. al., 1995; Gracia y Domínguez, 1998). La erosión del suelo es un fenómeno ampliamente generalizado en nuestro país, sobre todo en aquellas áreas donde la actividad agrícola es preponderante. El cambio del uso del suelo, como por ejemplo la conversión de suelos forestales en suelos agrícolas, provoca un incremento en los procesos erosivos, sobre todo si no se implementan medidas de control para la conservación del suelo y la reforestación.

En el municipio de Huimanguillo se tiene en su extremo sur una zonificación de peligro alto y muy alto, esto es debido a la actividad agro industrial y a los cambios de uso de suelo que han favorecido por un lado la deforestación y por otro la introducción de actividades relacionadas a la industria petrolera en el municipio de Huimanguillo se tiene en su extremo sur una zonificación de peligro alto y muy alto, esto es debido a la actividad agro industrial y a los cambios de uso de suelo que han favorecido por un lado la deforestación y por otro la introducción de actividades relacionadas a la industria petrolera.

Los estudios de campo demostraron que la erosión muy alta se debe a la erosión hídrica concentrada asociada con la erosión antropogénica, en donde las afectaciones se presentan en suelos y vegetación

natural debido también a la intensa deforestación para el aprovechamiento de tierras de cultivo de temporal.

7.6.7 Sequías

En los municipios del Proyecto, de acuerdo con CENAPRED, se tienen registrados datos con valuaciones muy bajas de sequías, ya que la alta disponibilidad de aguas y la alta frecuencia de lluvias hace a la región prospera de sufrir estos daños.

7.6.8 Incendios

Los incendios ocasionados de forma natural en la región en los municipios del Proyecto suelen ser los de tipo forestal, causales de daños significativos, así como oes de la industria química y petrolera. (Tabasco, 2006).

7.6.9 Granizo

En los municipios del Proyecto, de acuerdo con CENAPRED, se tienen registrados cero días con granizado al año, particularmente al oeste del área del Proyecto. Sin embargo, este tipo de fenómenos puede incrementar debido al cambio climático y las condiciones atmosféricas cambiantes, aumentando el impacto puede generar el granizo a volverse más frecuente y de un mayor tamaño para los siguientes años conforme se tomen acciones climáticas para los diferentes escenarios posibles propuestos por el IPCC.

7.6.10 Heladas

Debido a las condiciones geográficas del estado y de la región, el promedio de días con heladas de acuerdo con CENAPRED es de 0 días, lo cual es un indicador insignificante en el Estado de Tabasco en general.

7.6.11 Vientos

El viento es el factor causante de intemperismos ya que puede ser problemático cuando encuentra suelos sin vegetación, lo cual constituye una de las fuentes de acarreo de material. Los vientos dominantes en la zona presentan una dirección Noreste y Sureste, alcanzando velocidades comprendidas entre los 154 y 168 km/h.

Para los registros climatológicos del sitio de estudio, Las estadísticas del viento se basan en observaciones reales de la estación meteorológica en Villahermosa Aeropuerto. Únicos datos disponibles y aplicables a la localidad en la zona. Los vientos dominantes durante el año provienen fundamentalmente del Noreste, soplando un 45% de esta dirección.

8 LÍNEA DE BASE BIOLÓGICA

Este capítulo describe las condiciones de línea base de los componentes biológicos relevantes en el AI del Proyecto. Las principales fuentes de información para la elaboración de este capítulo consisten en el reporte de línea base de biodiversidad en la región de influencia de las plantaciones de Palma de Aceite de la Empresa Prolade en Huimanguillo y Teapa, Tabasco (Hidalgo-Mihart, M. G et al, 2023) (referido posteriormente como Reporte de Línea Base de Biodiversidad-Lluvias 2023), y en la Línea Base Ambiental Acuática parcial – época de secas (ERM, 2023) (referido posteriormente como Línea Base Acuática- secas 2023). Cabe mencionar que Prolade ha llevado a cabo otros esfuerzos importantes para caracterizar las condiciones de la biodiversidad en el AI: dos evaluaciones ecológicas rápidas (EER) una elaborada en el año 2018 y otra en 2021 para diferentes fincas, una evaluación de altos valores de conservación (AVC) en 2018, y varios monitoreos de fauna y flora elaborados por la Universidad Autónoma de Juárez de Tabasco (UJAT). Si bien estos estudios sirven para complementar la información biológica del AI (y en ocasiones se retoma información de estos), tienen otros alcances, objetivos y lineamientos, por lo que no son utilizados como fuentes primarias para este documento.

Para cumplir con los estándares de la ND6, tanto el Reporte de Línea Base de Biodiversidad-Lluvias 2023 y la Línea Base Ambiental Acuática- secas 2023 son reportes que deben de complementarse y actualizarse con monitoreos en otras temporadas, en temporada de secas y en temporada de lluvias, respectivamente.

8.1 Panorama del hábitat

El AI se encuentra en el reino Neotropical, de acuerdo con la clasificación de zonas de vida de Holdridge, esta región corresponde con la zona de vida de Bosque Húmedo Tropical, y se le considera también como dentro de la provincia florística de la Costa del Golfo de México (Rzedowski, 2006) que se caracteriza por tener un clima caliente y húmedo, con tipos de vegetación dominantes como el bosque tropical perennifolio, con algunas regiones con encinares y comunidades hidrófilas y bosque tropical caducifolio. El AI se encuentra en la Ecorregión Planicie Costera del Golfo de México con Selva Perennifolia de acuerdo con el INEGI, ecorregión caracterizada por presentar terrenos planos y con hondonadas en donde se acumula el agua durante la temporada lluviosa.

De acuerdo con información geográfica pública generada recientemente (INEGI, 2018) gran parte de los paisajes en el AI han sido intervenidos y/o transformados en agroecosistemas (ver Figura 8-1 y Tabla 8-1 Coberturas en la infraestructura del Proyecto) como en varias regiones de México durante las últimas décadas (Rosete-Vergés, y otros, 2014) la transformación de bosques y selvas a agroecosistemas (principalmente agricultura de temporal) fue un proceso que transformó los paisajes y hábitats de Tabasco, en cuyo caso se estima que en pocos años perdió la mayor parte de la cobertura selvática originaria (Tudela, 1992), proceso impulsado por el crecimiento poblacional derivado del aumento de actividades económicas como la explotación petrolera, la ganadería y la agricultura.

En la principal zona en donde se ubican la mayoría de las fincas e infraestructura del Proyecto (Huimanguillo) se ha observado una tendencia reciente (2000-2030) de ganancias en las coberturas naturales, como humedales y vegetación arbórea (Ramos Reyes, Palomeque de la Cruz, Núñez, & Sánchez Hernandez, 2019). La infraestructura del Proyecto se encuentra prácticamente toda (97%) sobre superficies de hábitat modificado, principalmente agricultura (50%) pastizales (25.70%) y bosques cultivados (20.54 %). Los únicos fragmentos de hábitat natural que se encuentran dentro de los polígonos de la infraestructura del Proyecto corresponden a vegetación secundaria arbórea y arbustiva (suman 2.9%) y no serán transformadas por las actividades del Proyecto.

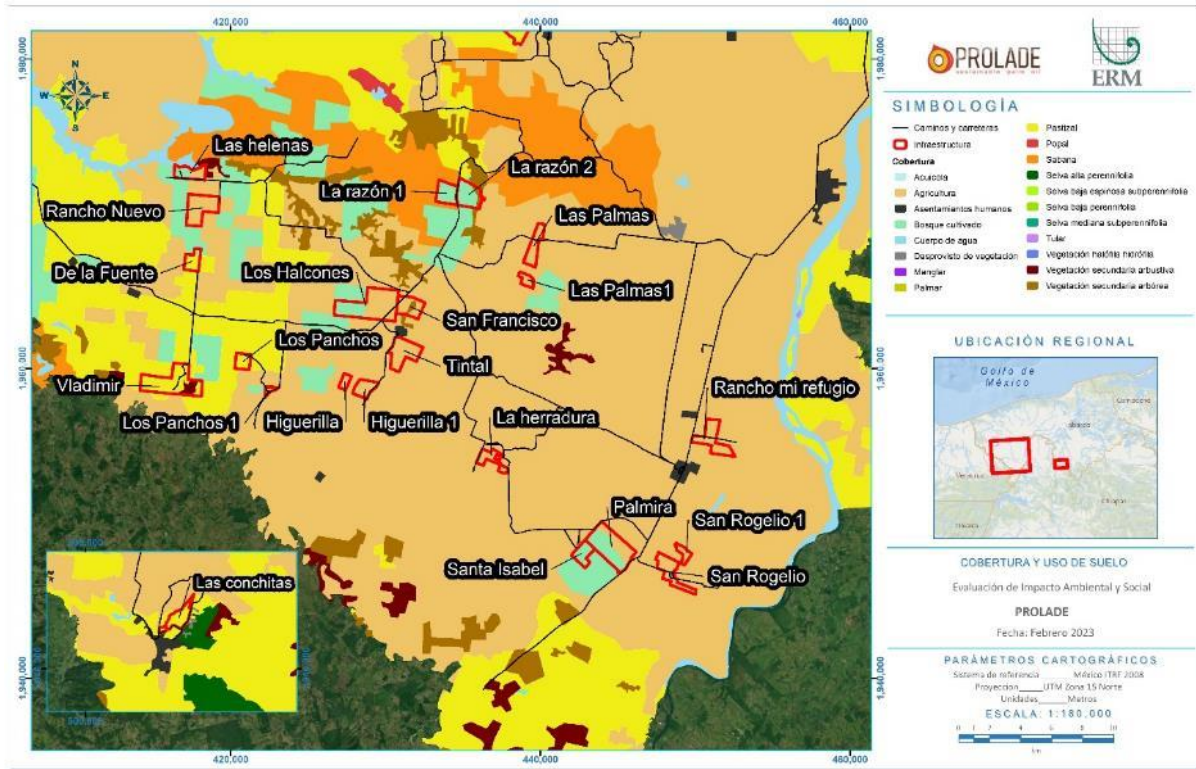


Figura 8-1 Ubicación de las instalaciones de Prolade: cobertura y uso de suelo

Fuente: ERM, 2023

Tabla 8-1 Coberturas en la infraestructura del Proyecto

Coberturas en la infraestructura del Proyecto			
Coberturas	Superficie (ha)	Porcentaje	Tipo de hábitat
Agricultura	2,550.99	50.65%	Modificado
Pastizal	1,294.41	25.70%	Modificado
Bosque cultivado	1,034.63	20.54%	Modificado
Vegetación secundaria arbórea	73.58	1.46%	Natural
Vegetación secundaria arbustiva	71.08	1.41%	Natural
Sabana	8.43	0.17%	Modificado
Asentamientos humanos	2.28	0.05%	Modificado
Cuerpo de agua	0.60	0.01%	Natural
Desprovisto de vegetación	0.36	0.01%	Modificado
TOTAL	5036.36	100.00%	

El Proyecto contempla cuánta superficie total que tiene cada predio (hectáreas brutas) así como el área aprovechable para la plantación de palma en cada uno de estos (hectáreas netas), la diferencia entre estas dos superficies usualmente corresponde a terrenos con cuerpos de agua (intermitentes y perennes) y a superficies con vegetación natural, la cual, por los requisitos de la certificación y la política del Proyecto, no serán transformadas e incluso se consideran Altos Valores de Conservación

(AVC) para las cuales se han analizado amenazas y medidas de mitigación. Dentro de estas medidas, se les considera como áreas de conservación (Tabla 8-2).

Tabla 8-2 Superficies por predio (brutas, netas y de conservación)

Nombre del predio	Hectáreas brutas	Hectáreas netas	Área de conservación
La Ceiba	474.2	434.01	58.26
Las Palmas	228.27	179.12	51.37
Las Helenas	160	115.08	32.18
Rancho Nuevo	302.99	275.65	34.33
De La Fuente	119.38	100.66	31.75
San Francisco	189.19	143.94	33.96
Halcones	595.42	516.5	45.65
El Tintal	268.87	223.77	54.98
Las Higueras/ Higuerilla	163.05	143.66	19.42
Los Panchos	131.45	106.24	23.26
Palmiras	509.79	415.14	82.02
San Rogelio	272.88	192.37	89.65
Vladimir	503	249.86	Sin establecer
Las Conchitas	216.63	181	Sin establecer
La Razón	302.33	238.68	Sin establecer
La Razón 2 (Carlinflas)	100	70.24	Sin establecer
Ravelo	250	203	Sin establecer
La Herradura	128	115	Sin establecer
Santa Isabel	131	124	Sin establecer
TOTAL	5046.45	4027.92	556.83

8.2 Metodología: análisis de datos

Se estimó la diversidad de especies de Plantas vasculares (cuadrantes de 1x1m para herbáceas; cuadrante de 5x5m para arbustos; cuadrante de 20x20m para árboles), anfibios (transectos nocturnos y diurnos), reptiles (transectos nocturnos y diurnos), aves (puntos de conteo de radio fijo), murciélagos (redes de niebla) y mamíferos medianos y grandes (cámaras trampa). La diversidad para cada uno de estos grupos se en unidades de número efectivo de especies según la serie de Hill (Cultid-Medina y Escobar, 2019), así también, se examinó cómo se encontraba compuesta cada una de las comunidades a partir de la proporción que representan los individuos de una especie respecto al total de individuos de la comunidad.

Número efectivo de especies para realizar estimaciones de la diversidad con sentido ecológico, se utilizó la notación propuesta por Jost (2006):

$$qD = (s \sum_{i=1}^s P_i^q)^{1/(1-q)}$$

Donde:

P_i , es la abundancia relativa de la i -ésima especie

s , es el número de especies

qD es el orden de la diversidad

Cuando el exponente $q=0$ se obtuvo directamente la riqueza o número de especies, y cuando el exponente era $q=1$ se obtuvo el número de efectivo de especies igualmente frecuentes.

Asimismo, se calculó la cobertura del muestreo utilizando la siguiente fórmula

$$C_n = 1 - f_1/n$$

Donde:

f_1 es el número de especies que solo obtuvieron un registro, y

n es el número total de individuos registrados.

El valor de C_n varía entre 0 y 1, cuando $c_n=0$ tenemos mínima completitud y cuando $c_n=1$ indicará máxima completitud.

El cálculo q_0 y q_1 , así como las curvas de acumulación de especies se llevó a cabo utilizando el paquete *iNext* en R (Hsieh et al. 2016).

Para examinar cómo se distribuye la composición de la comunidad estudiada en los predios, se utilizaron curvas de rango-abundancia, las cuales permiten explorar de manera visual que especies dominan en nuestra comunidad y cuales podrían considerarse poco abundantes o raras dentro de esta.

8.3 Línea de base de la flora terrestre y monitoreo

8.3.1 Metodología

Se determinó la composición florística, estructura y diversidad para la comunidad de especies leñosas (arbóreas, arbustivas y árboles jóvenes), herbáceas (incluyendo plántulas) y epífitas en plantaciones de palma de aceite, teca, eucalipto y vegetación secundaria a través del establecimiento de parcelas de 400 m² (20 x 20 m). En esta área registró la altura y diámetro a la altura de pecho (DAP) de todos los árboles (se incluyeron palmas) iguales o superiores a 5 cm DAP. El diámetro se obtuvo con una cinta diamétrica y la altura con un clinómetro digital. En cada una de las parcelas de 400 m², en cada vértice se delimitaron 4 subparcelas de 5x5 m (25m²) donde se contabilizaron las plantas leñosas menores a 5 cm DAP (mayormente arbustos y árboles juveniles). Del mismo modo, dentro de la parcela de 400 m² se establecieron al azar 4 subparcelas de 1 m² (1 x 1 m) donde se registró la presencia y abundancia de hierbas y plántulas.

Dentro de cada parcela de 400 m² se registró la presencia y abundancia de epífitas vasculares, ya sean epífitas verdaderas o aquellas facultativas o accidentales, creciendo sobre el tronco de las plantas leñosas. Este registro se realizó directamente en el caso de los palmares o vegetación de porte bajo y con ayuda de binoculares en el caso de árboles mayores a 3 m de altura.

Adicionalmente se registrarán la presencia de otras herbáceas, lianas, arbustos dentro de la parcela de 400m² que no hayan sido consideradas en las subparcelas anteriores con el propósito de hacer más completo el inventario florístico de la zona.

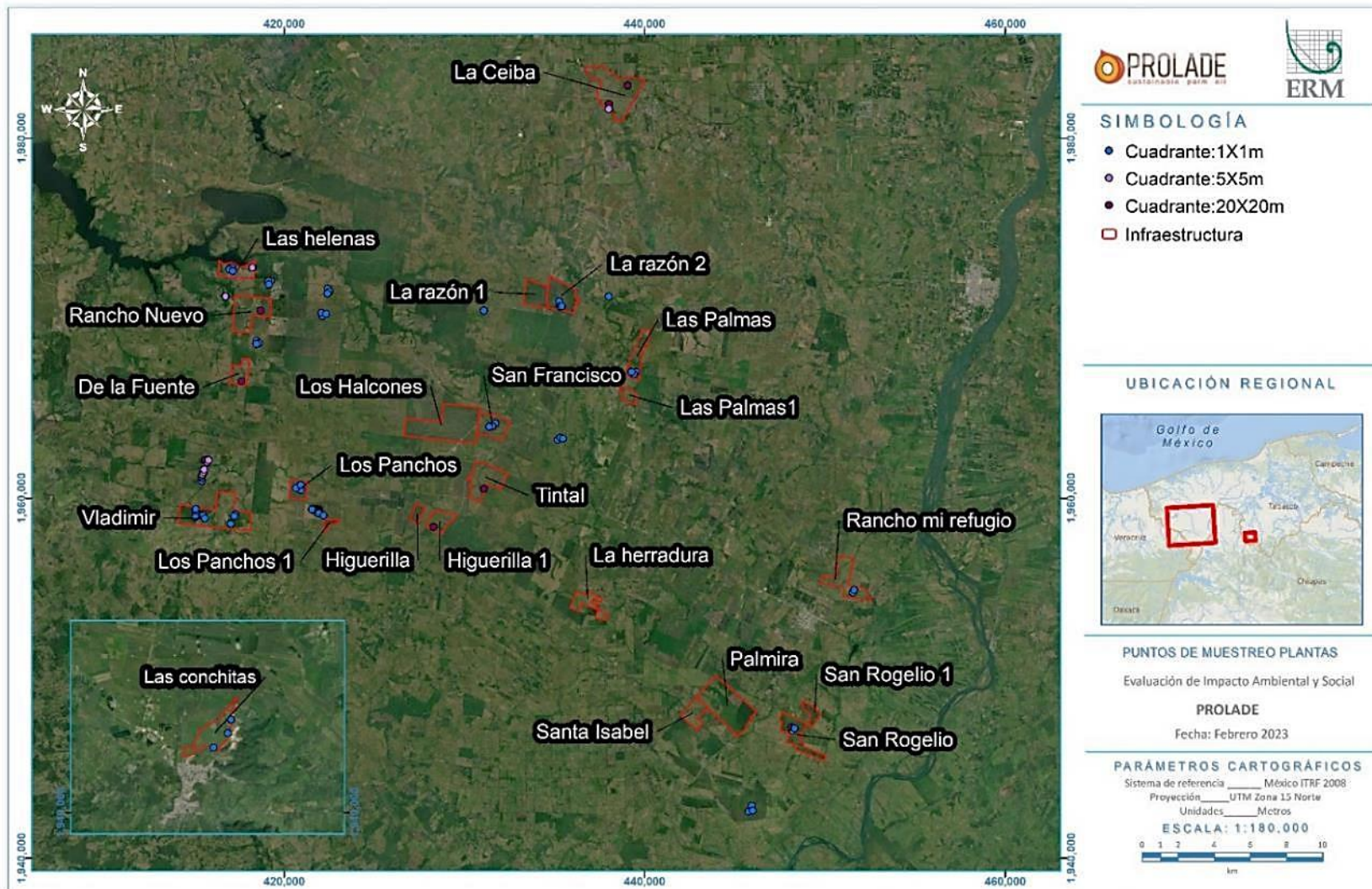


Figura 8-2 Ubicación de las instalaciones de Prolade y muestreos vegetación

Fuente: ERM, 2023

8.3.2 Resultados

8.3.2.1 Cuadrantes 1x1

En el caso de los cuadrantes de 1x1, el muestreo resultó en la identificación de 3,494 individuos provenientes de 34 Ordenes, 70 familias, 158 géneros y 182 especies. Se encontró que dos de las especies son consideradas en UICN (ver Tabla 8-3) como *Near threatened*-NT (*Quercus oleoides* y *Zamia loddigesii*), una *Endangered*-EN (*Tectona grandis*), una como *Data Deficient*-DD (*Ipomoea indica*), 42 como *Least Concern*-LC y 135 no se encuentran listadas. Es importante mencionar que la especie *Tectona grandis* se encuentra en peligro en su distribución original (Asia) y es introducida en México, por lo que no debe considerarse para acciones de conservación. En el caso de la 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, únicamente *Zamia loddigesii* se encuentra listada como amenazada. En el caso de CITES, *Epidendrum nocturnum*, *Eulophia maculata* y *Zamia loddigesii* se encuentran listadas en Apéndice II. Sin embargo, *Eulophia maculata* es una especie de orquídea considerada como especie invasora en México.

Tabla 8-3 Especies nativas de plantas en cuadrantes de 1mx1m dentro de alguna categoría de riesgo

Especie	Número de individuos	UICN	NOM-059	CITES
<i>Quercus oleoides</i>	22	NT		
<i>Zamia loddigesii</i>	3	NT	A	II

Fuente: ERM, 2023

La curva de acumulación de especies (ver Figura 8-3) indica que la riqueza de especies observada (D0; 183 especies) es aún incompleta a pesar de que la cobertura de muestreo es ya cercana al 99%, por lo que aún se espera aún el registro de nuevas especies en caso de incrementarse el muestreo. Se observa que el muestreo llegara a los 5000 individuos se esperarían alrededor de 200 especies. En el caso de la diversidad verdadera (D1), se observa (ver Figura 8-4) que el esfuerzo de muestreo de 3,494 individuos es adecuado y que la diversidad calculada ha llegado a la asíntota de modo que el observado y el interpolado son muy semejantes.

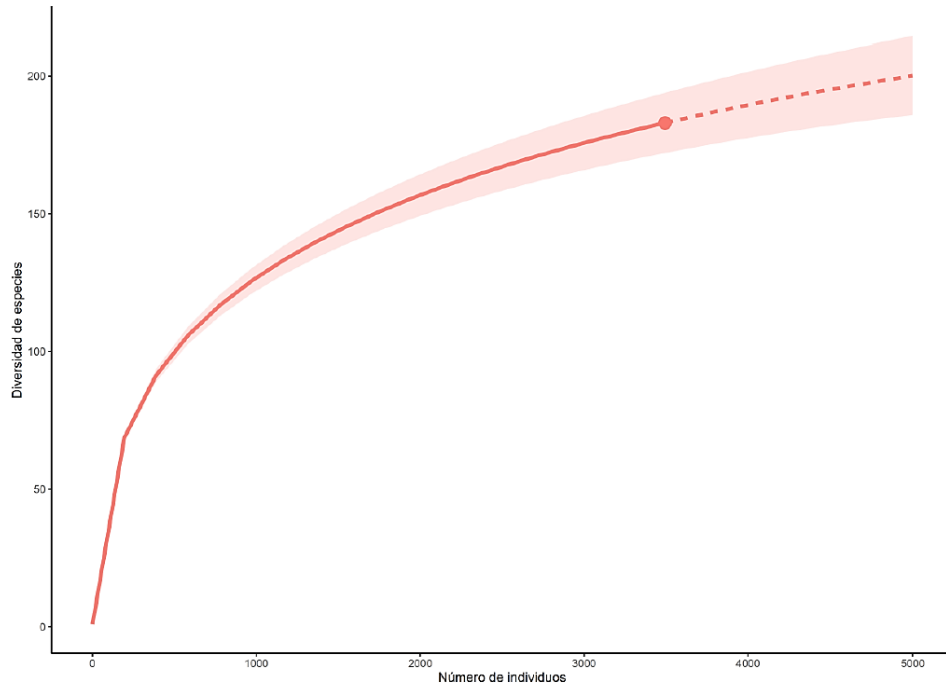


Figura 8-3 Riqueza de especies (D0) observada y calculada de acuerdo con el número de individuos muestreado.

Fuente: Línea base de Biodiversidad, Hidalgo-Mihart, et al., 2023.

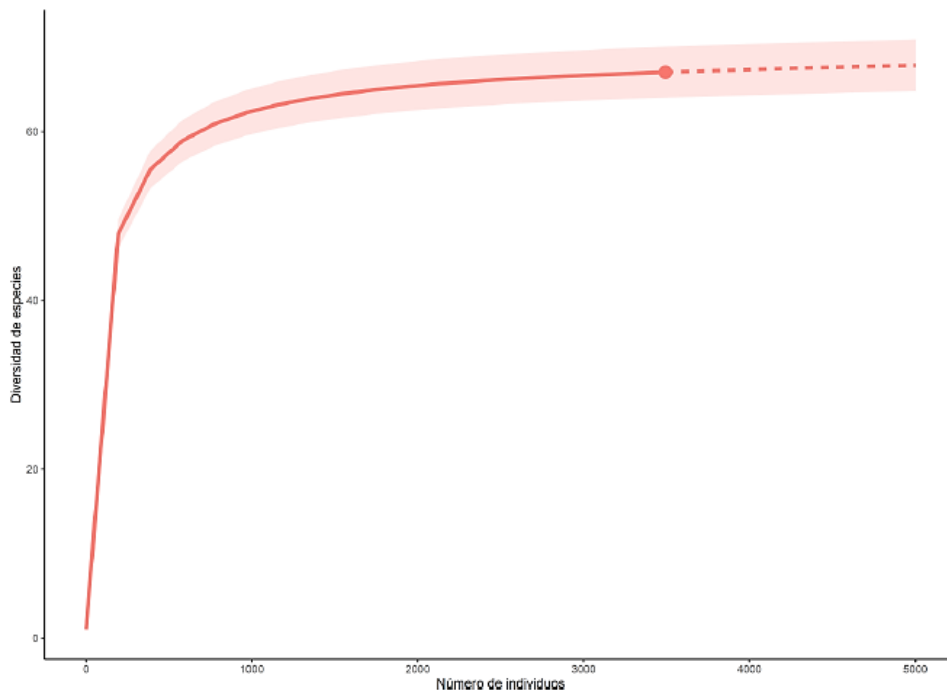


Figura 8-4 Diversidad verdadera (D1) observada y calculada de acuerdo con el número de individuos muestreado.

Fuente: Línea base de Biodiversidad, Hidalgo-Mihart, et al., 2023.

En el caso de las curvas de rango abundancia (ver Figura 8-5) se observa que existe poca dominancia de especies, encontrando que las especies más abundantes son *Homolepis aturensis*, *Brachiaria humidicola* y *Spermacoce ovalifolia*.

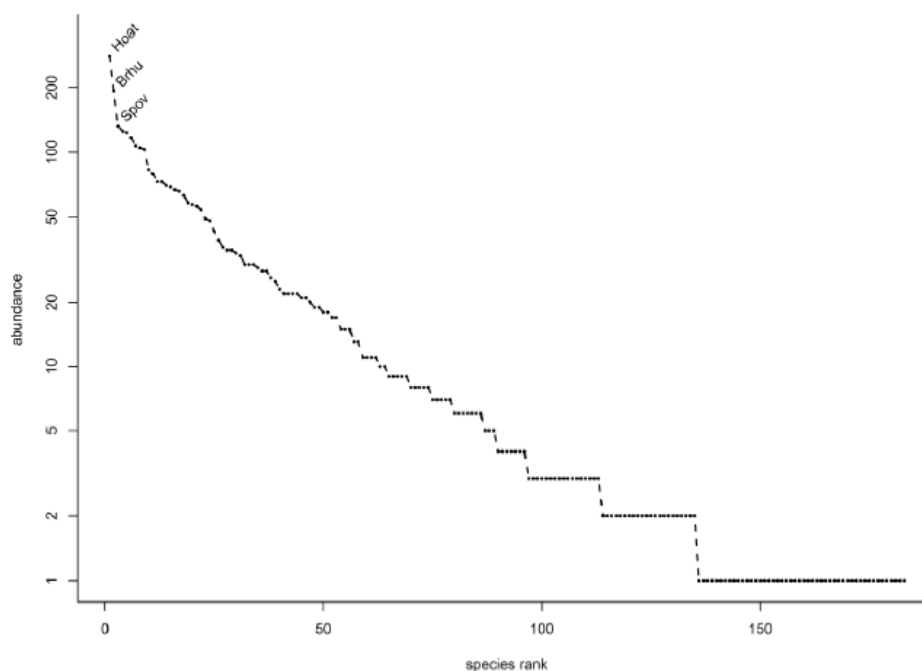


Figura 8-5 Curva rango abundancia observada para flora muestreada en cuadrantes de 1x1m en predios de Prolade.

Fuente: Línea base de Biodiversidad, Hidalgo-Mihart, et al., 2023.

En cuanto a las especies observadas por predio (Cuadro 3 y 4) se observa que este valor varía entre 7 especies (de la Fuente y El Abuelo) hasta 43 especies en Vladimir, 50 en Las Helenas y 52 en la Ceiba.

8.3.2.2 Cuadrantes 5x5 para vegetación arbustiva

En el caso de los cuadrantes de 5x5m, el muestreo resultó en la identificación de 2397 individuos provenientes de 24 Ordenes, 42 familias, 85 géneros y 108 especies (ver Tabla 8-4). Se encontró que una de las especies es considerada en UICN (ver Tabla 8-4) como NT (*Quercus oleoides*), dos como EN (*Tectona grandis* y *Eucalyptus urophylla*), una como VU (*Cedrela odorata*), 43 como LC y 60 no se encuentran listadas. Es importante mencionar que las especies *Tectona grandis* y *Eucalyptus urophylla* se encuentran en peligro en su distribución original (Asia la primera y Asia y Oceanía la segunda) y son introducidas en México, por lo que no debe considerarse para acciones de conservación. En el caso de la NOM, únicamente *Cedrela odorata* se encuentra listada como en Protección especial. En el caso de CITES, sólo *Cedrela odorata* se encuentra listadas en Apéndice II.

Tabla 8-4 Especies de plantas nativas en cuadrantes de 5mx5m dentro de alguna categoría de riesgo.

Especie	Número de individuos	UICN	NOM-059	CITES
<i>Cedrela odorata</i>	2	VU	Pr	II
<i>Quercus oleoides</i>	8	NT		

La curva de acumulación de especies (ver Figura 8-6) indica que la riqueza de especies observada (D0; 108 especies) está cerca de completarse y se cuenta con una adecuada cobertura de muestreo

cercana a 0.99, encontrando que en caso de incrementarse el muestreo a 5000, individuos el número de especies esperadas se incrementaría únicamente en 12 especie llegando a alrededor de 120 especies.

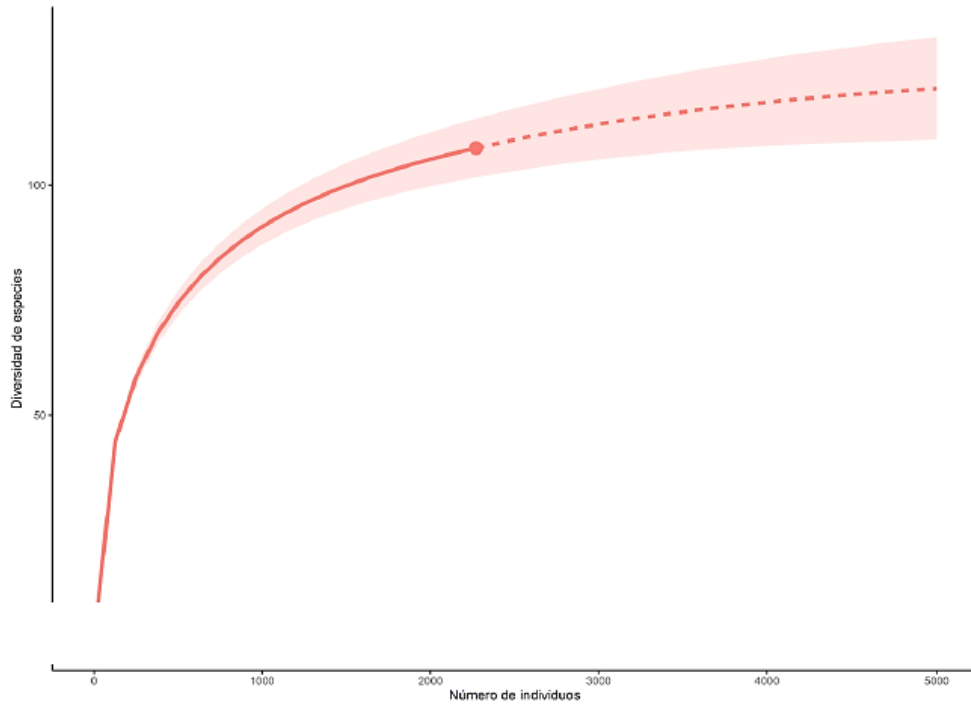


Figura 8-6 Riqueza de especies (D0) observada y calculada de acuerdo con el número de individuos muestreado.

Fuente: Línea base de Biodiversidad, Hidalgo-Mihart, et al., 2023.

En el caso de la diversidad verdadera (D1), se observa (ver Figura 8-7) que el esfuerzo de muestreo de 2473 individuos es adecuado y que la diversidad calculada ha llegado a la asíntota de modo que el observado y el interpolado son muy semejantes.

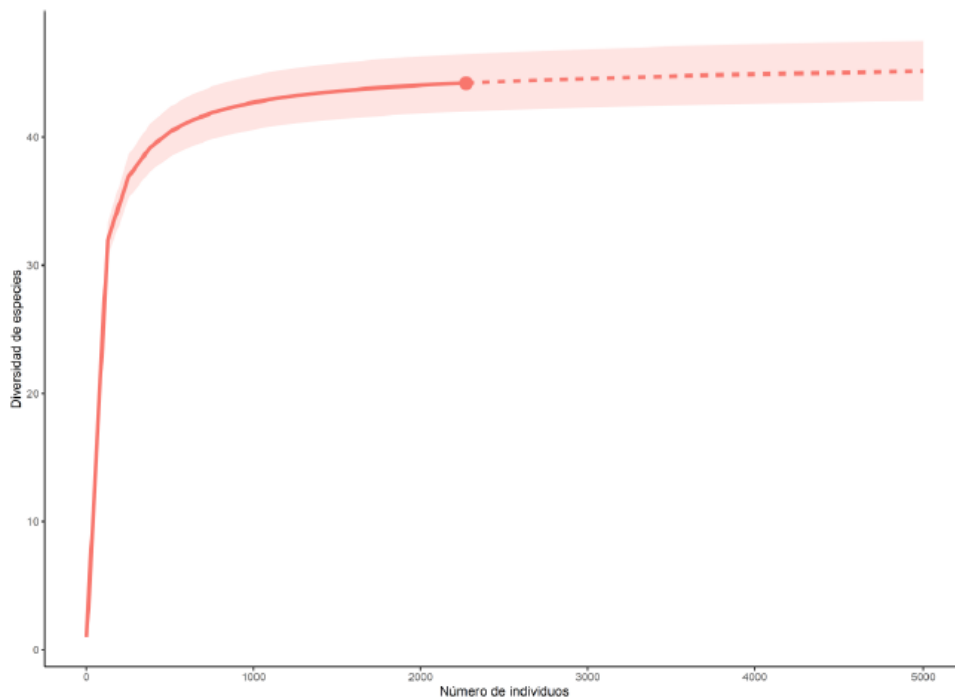


Figura 8-7 Diversidad verdadera (D1) observada y calculada de acuerdo al número de individuos muestreado.

Fuente: Línea base de Biodiversidad, Hidalgo-Mihart, et al., 2023.

En el caso de las curvas de rango abundancia se observa (ver Figura 8-8) que existe poca dominancia de especies, encontrando que las especies más abundantes son *Alibertia edulis*, *Miconia dependens* e *Hirtella racemosa*. En cuanto a las especies observadas por predio se observa que este valor varía entre 2 y 6 especies (de la Fuente y Las Conchitas respectivamente) hasta 32 especies en Las Helenas y 47 en Vladimir.

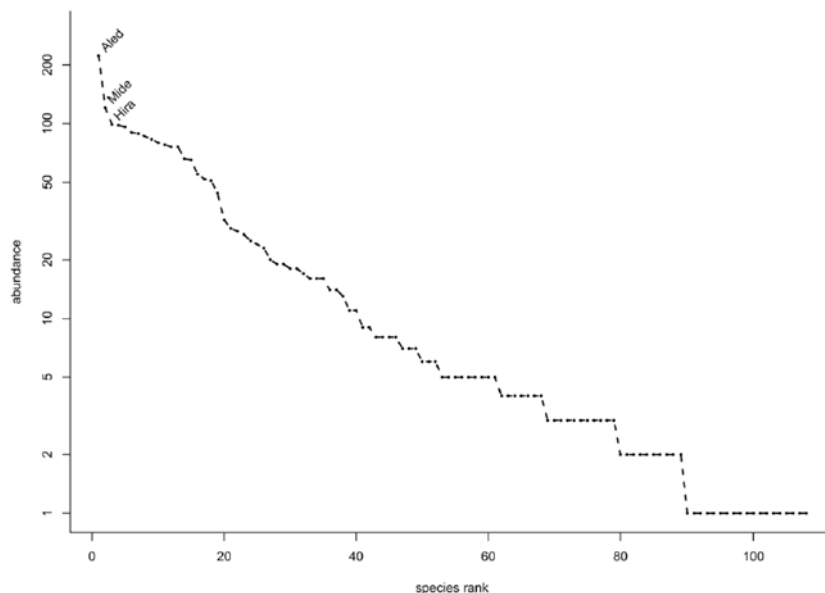


Figura 8-8 Curva rango abundancia observada para flora muestreada en cuadrantes de 5x5m en predios de Prolade.

Fuente: Línea base de Biodiversidad, Hidalgo-Mihart, et al., 2023.

8.3.2.3 Cuadrantes 20x20 para vegetación arbórea

En el caso de los cuadrantes de 20x20 m, el muestreo resultó en la identificación de 6797 individuos provenientes de 27 Ordenes, 49 familias, 83 géneros y 96 especies (Figura 8-9). Se encontró que dos las especies dos como EN (*Tectona grandis* y *Eucalyptus urophylla*), 33 como LC y 61 no se encuentran listadas. Es importante mencionar que las especies *Tectona grandis* y *Eucalyptus urophylla* se encuentran en peligro en su distribución original (Asia la primera y Asia y Oceanía la segunda) y son introducidas en México, por lo que no deben considerarse para acciones de conservación. En el caso de la NOM, ninguna especie se encuentra listada. En el caso de CITES, *Eulophia maculata* se encuentra listada en Apéndice II. Sin embargo, *Eulophia maculata* es una especie de orquídea considerada como especie invasora en México.

La curva de acumulación de especies (Tabla 8-14) indica que la riqueza de especies observada (D0; 96 especies) está cerca de completarse y se cuenta con una adecuada cobertura de muestreo cercana a 0.99, encontrando que en caso de incrementarse el muestreo a 8000, individuos el número de especies esperadas se incrementaría únicamente en 6 especies llegando a alrededor de 102 especies

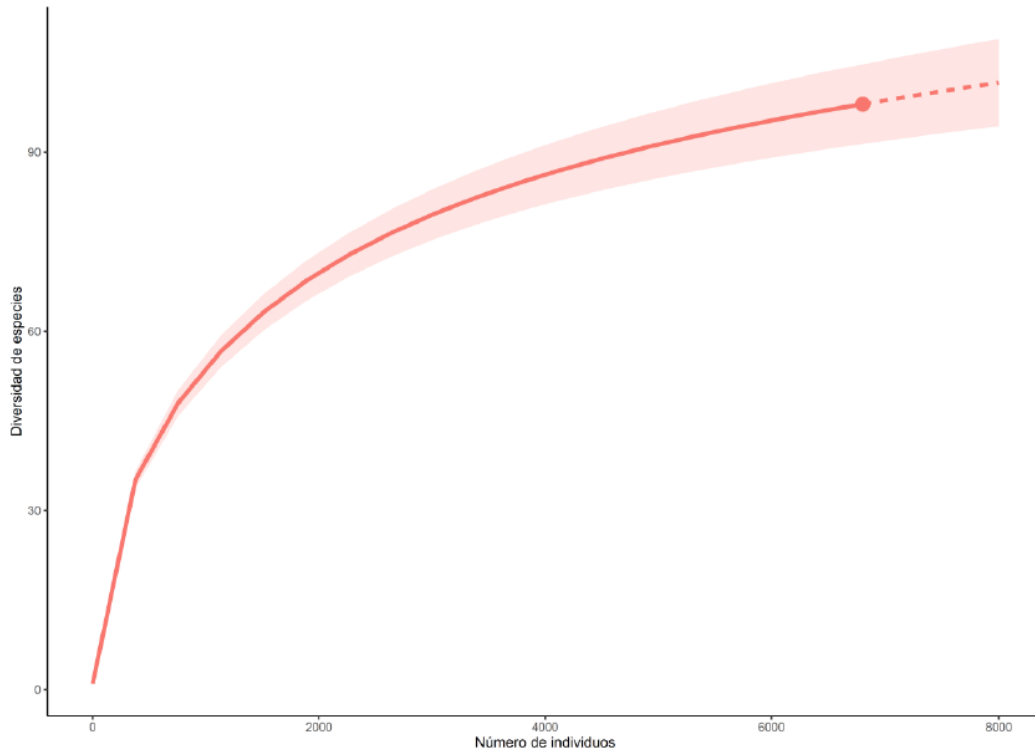


Figura 8-9 Riqueza de especies (D0) observada y calculada de acuerdo al número de individuos muestreado.

Fuente: Línea base de Biodiversidad, Hidalgo-Mihart, et al., 2023.

En el caso de la diversidad verdadera (D1), se observa (Figura 8-10) que el esfuerzo de muestreo de 6797 individuos es adecuado y que la diversidad calculada ha llegado a la asíntota de modo que el observado y el interpolado son muy semejantes.

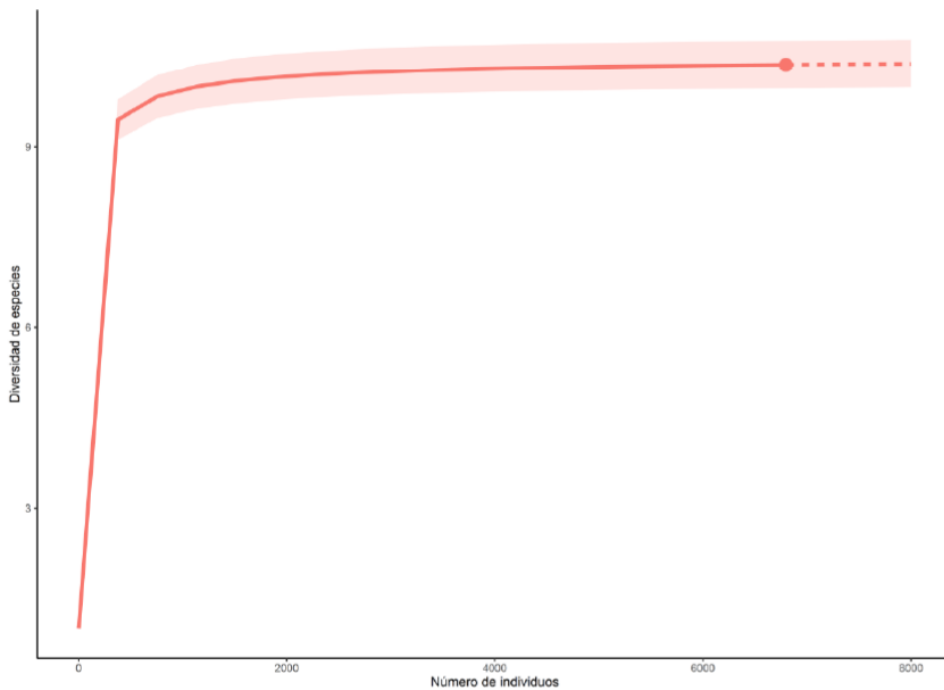


Figura 8-10 Diversidad verdadera (D1) observada y calculada de acuerdo con el número de individuos muestreado.

Fuente: Línea base de Biodiversidad, Hidalgo-Mihart, et al., 2023.

En el caso de las curvas de rango abundancia se observa (Tabla 8-11) que existe dominancia de las tres primeras especies (*Nephrolepis biserrata*, *Elaeis guinnensis* y *Eucalyptus urophylla*) las cuales componen más de la mitad de los ejemplares colectados en este tamaño de cuadrante.

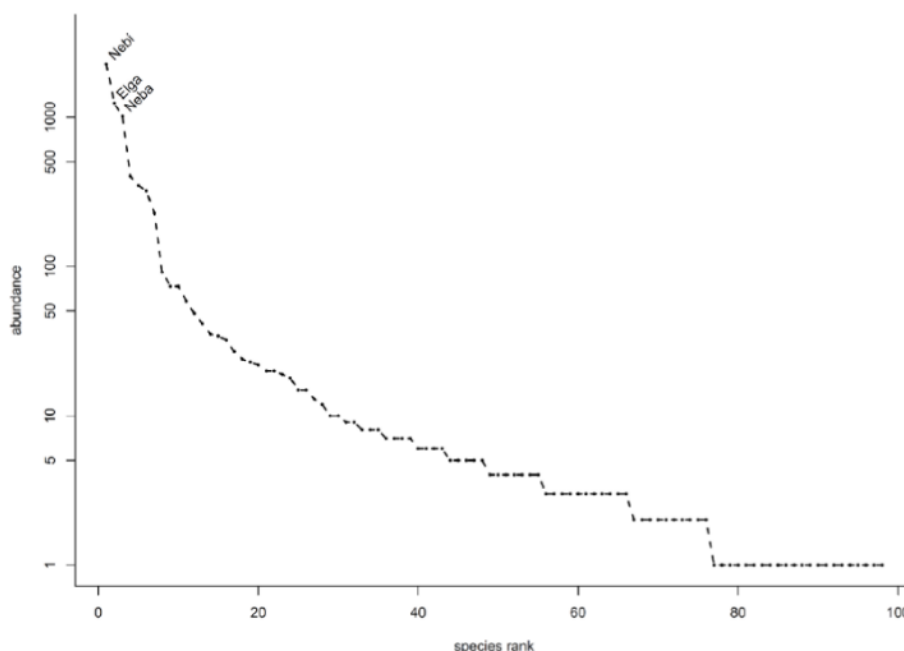


Tabla 8-11 Curva rango abundancia observada para flora muestreada en cuadrantes de 20x20m en predios de Prolade.

Fuente: Línea base de Biodiversidad, Hidalgo-Mihart, et al., 2023.

8.4 Fauna terrestre

8.4.1 Herpetofauna

8.4.1.1 Metodología

Para el monitoreo de herpetofauna se implementó la técnica de transectos diurnos y nocturnos de longitud fija de un kilómetro. Los transectos pueden ser utilizados para especies terrestres y acuáticas, así como para conocer las diferencias faunísticas entre áreas o regiones.

En cada sitio se establecieron 2 transectos en franja de 1000 m de largo, con una distancia mínima entre ellos de 250 metros. Ambos transectos se realizaron durante el día (7:00 – 11:00) y se repitieron durante la noche (17:00-21:00), para el encuentro de especies diurnas y nocturnas, respectivamente.

Durante el recorrido de los transectos se realizó una búsqueda minuciosa en los microhábitats donde se consideró posible la presencia de organismos, entre los que se destacan hojarasca, troncos, canales y cuerpos de agua, árboles, oquedades en suelo y troncos, fuste y pencas de palmas, debajo de rocas, etcétera. Los ejemplares se registraron mediante observación directa, así como registros indirectos (vocalizaciones, mudas de piel, esqueletos y partes óseas). Los ejemplares registrados se identificaron mediante guías de campo especializadas para anfibios y reptiles de la región (Lee, 2000; O’Shea & Halliday, 2002; Cedeño et al., 2006), y se procuró fotografiar al menos a un individuo de cada especie con fines de evidencia del registro.

Se establecieron 22 sitios de muestreo (Figura 8-12) en cada uno de los cuales se llevaron a cabo dos recorridos diurnos y dos nocturnos en búsqueda de anfibios y reptiles.

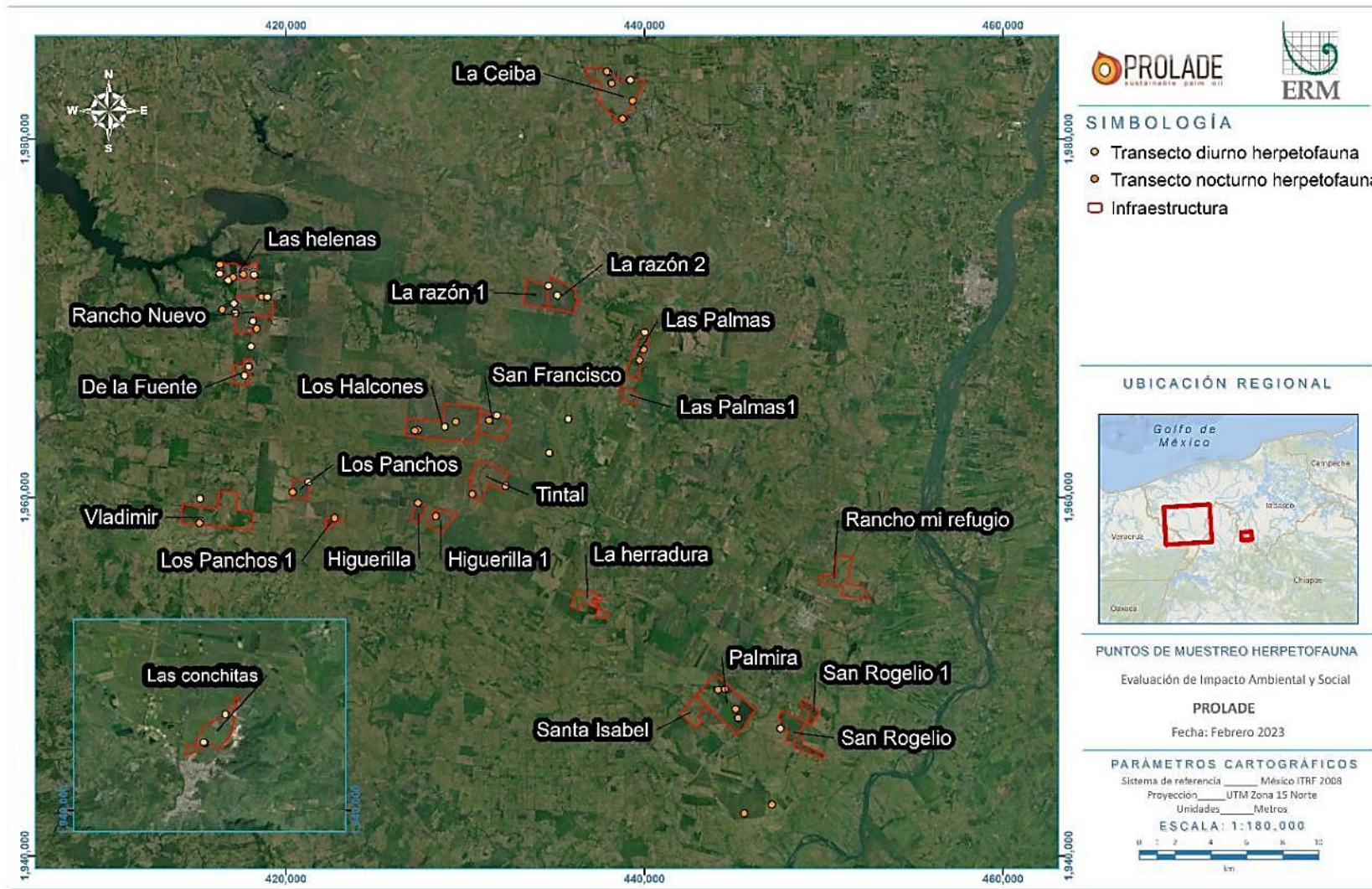


Figura 8-12 Ubicación de las instalaciones de Prolade y muestreos herpetofauna.

Fuente: ERM, 2023

8.4.1.2 Resultados anfibios

En el caso de los anfibios, el muestreo resulto en la identificación de 1346 individuos (Figura 8-9) provenientes de 2 Ordenes, 9 familias, 15 géneros y 18 especies. Todas las especies se encuentran como LC en la lista roja del UICN. En el caso de la NOM (Tabla 8-5), se encontraron tres especies bajo la categoría de en protección especial (*Bolitoglossa mexicana*, *Gastrophryne elegans* y *Lithobates brownorum*). En el caso de CITES, *Agalychnis callidryas* es la única especie listada en el Apéndice II.

Tabla 8-5 Especies de anfibios registradas dentro de alguna categoría de riesgo

Especie	Número de individuos	UICN	NOM-059	CITES
<i>Agalychnis callidryas</i>	26	LC		AP II
<i>Bolitoglossa mexicana</i>	1	LC	Pr	
<i>Gastrophryne elegans</i>	5	LC	Pr	
<i>Lithobates brownorum</i>	284	LC	Pr	

La curva de acumulación de especies (Figura 8-13) indica que la riqueza de especies observada (D0; 18 especies) está prácticamente completo y cuenta con una adecuada cobertura de muestreo cercana a 0.99. Se observa que en caso de incrementarse el muestreo a 2000, individuos el número de especies esperadas no se incrementa, de modo que es poco probable que se incremente la lista de especies en la región.

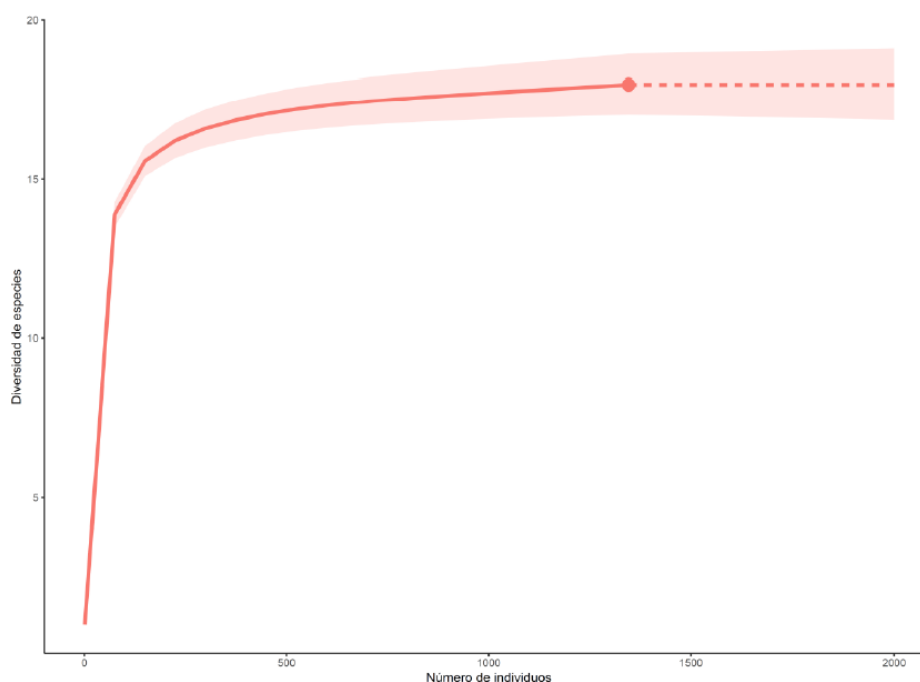


Figura 8-13 Riqueza de especies (D0) observada y calculada de acuerdo al número de individuos muestreado.

Fuente: Línea base de Biodiversidad, Hidalgo-Mihart, et al., 2023.

En el caso de la diversidad verdadera (D1), se observa (Figura 8-14) que el esfuerzo de muestreo de 1346 individuos es adecuado y que la diversidad calculada ha llegado a la asíntota, de modo que el observado y el interpolado son muy semejantes.

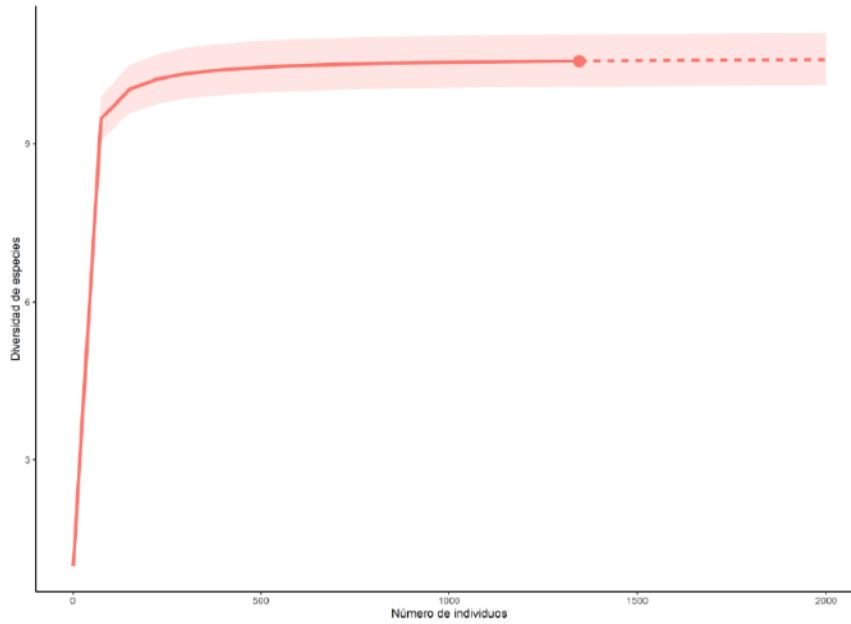


Figura 8-14 Diversidad verdadera (D1) observada y calculada de acuerdo con el número de individuos muestreado.

Fuente: Línea base de Biodiversidad, Hidalgo-Mihart, et al., 2023.

En el caso de las curvas de rango abundancia (Figura 8-15) se observa que no existe una dominancia clara en la abundancia de las especies, encontrando que la especie más abundante es *Leptodactylus melanonotus*, seguido por *Lithobates brownorum* y *Leptodactylus fragilis*. En cuanto a las especies observadas por predio (Cuadro 15 y 16) se observa que este valor varía entre cinco especies en La Razón, hasta 11 especies en Rancho Nuevo y 14 en Palmira.

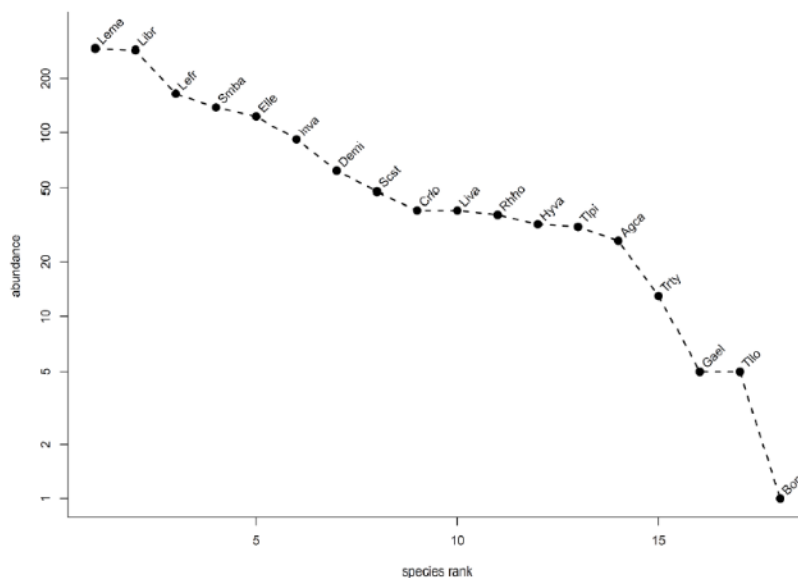


Figura 8-15 Curva rango abundancia observada para anfibios muestreados en predios de Prolade.

Fuente: Línea base de Biodiversidad, Hidalgo-Mihart, et al., 2023.

8.4.1.3 Resultados reptiles

En el caso de los reptiles, el muestreo resulto en la identificación de 243 individuos provenientes de tres Órdenes, 14 familias, 22 géneros y 26 especies. Se encontraron 23 especies en la categoría de LC en la lista roja de UICN, tres no se encuentran listados y *Agkistrodon bilineatus* se encuentra en la categoría NT (Tabla 8-6). En el caso de la NOM, se encontraron seis de protección especial y dos en la categoría de Amenazadas. En el caso de CITES, *Ctenosaura similis*, *Crocodylus moreletii* e *Iguana iguana* se encuentran dentro del Apéndice II.

Tabla 8-6 Especies de reptiles registradas dentro de alguna categoría de riesgo

Especie	Número de individuos	UICN	NOM-059	CITES
<i>Agkistrodon bilineatus</i>	1	NT	Pr	
<i>Coleonyx elegans</i>	2	LC	A	
<i>Crocodylus moreletii</i>	6	LC	Pr	Ap II
<i>Ctenosaura similis</i>	8	LC	A	Ap II
<i>Hemidactylus frenatus</i>	24	LC		Ap II
<i>Iguana iguana</i>	5	LC	Pr	
<i>Kinosternon leucostomum</i>	2	NL	Pr	
<i>Kinosternon scorioides</i>	2	NL	Pr	
<i>Leptophis mexicanus</i>	1	LC	A	
<i>Micrurus diastema</i>	1	LC	Pr	

La curva de acumulación de especies (Figura 8-16) indica que la riqueza de especies observada (D0; 25 especies) es aún incompleto y es necesario realizar un mayor esfuerzo de muestreo, pues a pesar de que se cuenta con una elevada cobertura de muestreo al momento de extrapolar hasta 500 individuos se observa que si bien la media de especies esperadas no se incrementa demasiasd (solo cuatro especies), debido al elevado intervalo de confianza se podrían esperar hasta 36 especies.

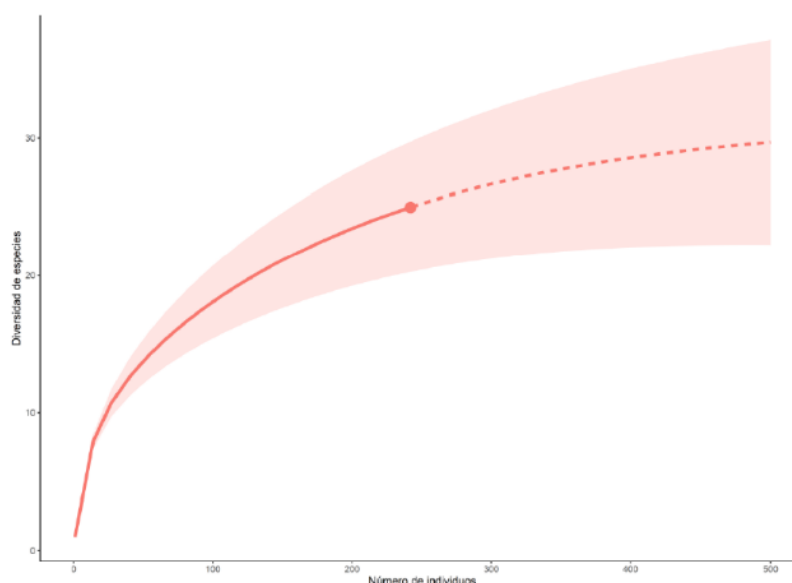


Figura 8-16 Riqueza de especies (D0) observada y calculada de acuerdo al número de individuos muestreado.

Fuente: Línea base de Biodiversidad, Hidalgo-Mihart, et al., 2023.

En el caso de la diversidad verdadera (D1), se observa (Figura 8-17) que el esfuerzo de muestreo de 242 individuos es casi adecuado para la obtención de este valor y que la diversidad calculada casi ha llegado a la asíntota de modo que el observado y el interpolado son muy semejantes.

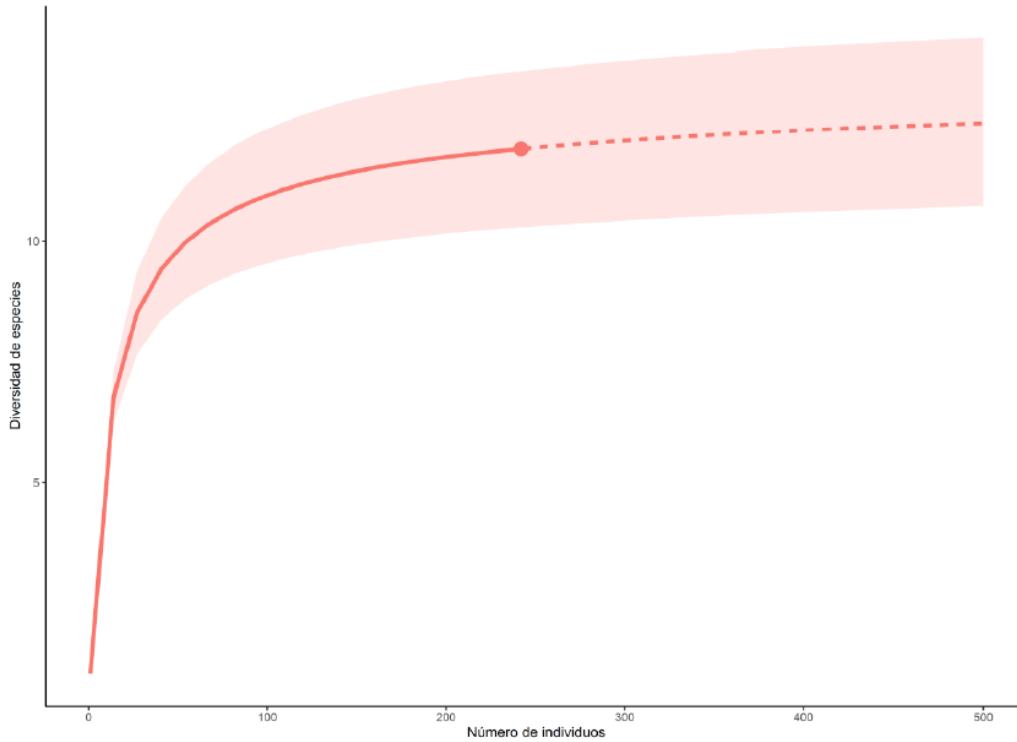


Figura 8-17 Diversidad verdadera (D1) observada y calculada de acuerdo con el número de individuos muestreado.

Fuente: Línea base de Biodiversidad, Hidalgo-Mihart, et al., 2023.

En el caso de las curvas de rango abundancia se observa (Figura 8-18) que no existe una dominancia clara en la abundancia de las especies, encontrando que la especie más abundante es *Sceloporus teapensis*, seguido por *Anolis sericeus* y *Scincella cherriei*. En cuanto a las especies observadas por predio se observa que este valor varía entre cuatro especies en Vladimir ocho especies en las Fuentes y La Ceiba y 10 especies en Rancho Nuevo y Palmira. Se observa que en la mayor parte de los predios el número esperado de especies es muy semejante a lo observado por Chao2.

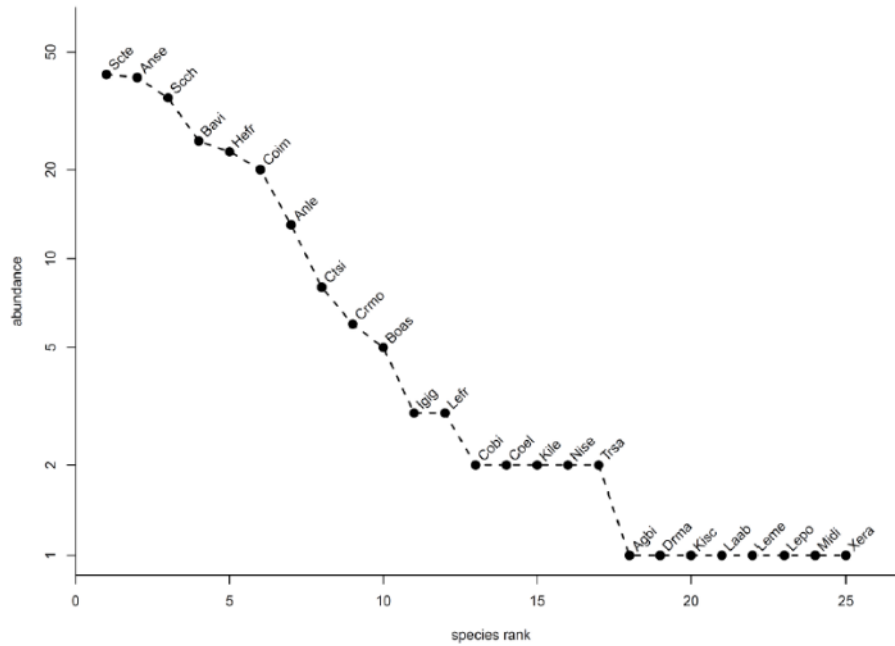


Figura 8-18 Curva rango abundancia observada para reptiles muestreados en predios de Prolade

Fuente: Línea base de Biodiversidad, Hidalgo-Mihart, et al., 2023.

8.4.2 Aves

8.4.2.1 Metodología

Para el muestreo de aves se establecieron 20 puntos de muestreo de radio fijo en cada uno de los sitios de muestreo. El método consistió en dos observadores equipados con binoculares se detuvieron en un punto determinado por 10 minutos, tiempo durante el cual realizaron observaciones de las aves vistas y escuchadas en un radio de aproximadamente 50 m. Durante este tiempo se registró tanto la especie como el número de individuos observados en el punto. Una vez transcurridos los 10 minutos en el punto, los observadores se desplazaron hacia un nuevo punto separado por al menos 250 m del punto original, donde llevaron a cabo nuevamente observaciones por 10 minutos. El muestreo de aves se sincronizó con los horarios de mayor actividad de las aves por la mañana (5:30 a 09:00) y por la tarde (16:00 pm a 18:00).

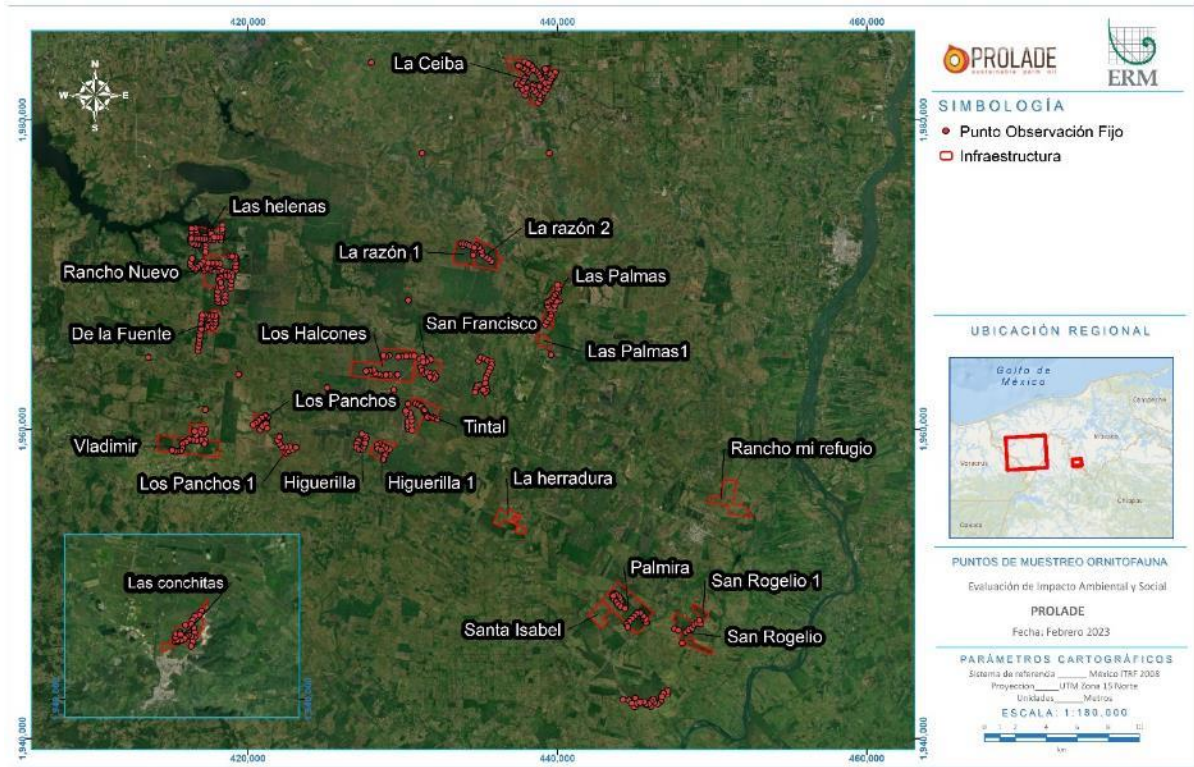


Figura 8-19 Ubicación de las instalaciones de Prolade y muestreos ornitofauna

Fuente: ERM, 2023

8.4.2.2 Resultados

El muestreo resultó en la identificación de 5422 individuos provenientes de 19 Ordenes, 42 familias, 86 géneros y 143 especies (Tabla 8-7). Una sola especie se encuentra como EN en la Lista Roja del UICN (Tabla 8-7) (*Amazona oratrix*) y tres como NT (*Eupisttula nana*, *Ramphastos sulfuratus* y *Sturnella magna*). El resto de las especies se encuentran en la categoría de LC. En el caso de la NOM, se encontró una especie en P (*Amazona oratrix*), 4 Amenazadas (*Amazona autumnalis*, *Amazona guarauna*, *Falco femoralis* y *Ramphastos sulfuratus*), así como 13 especies en la categoría de protección especial. En el caso de CITES, *Amazona oratrix* y *Pandion haliaetus* se encuentran en el AP I, además de 21 especies en el AP II y cinco especies en el AP III.

Tabla 8-7 Especies de aves registradas dentro de alguna categoría de riesgo

Especie	Número de individuos	UICN	NOM-059	CITES
<i>Amazilia yucatanensis</i>	15	LC		Ap II
<i>Amazona albifrons</i>	178	LC	Pr	Ap II
<i>Amazona autumnalis</i>	40	LC	A	Ap II
<i>Amazona oratrix</i>	60	EN	P	Ap I
<i>Anthracothorax prevostii</i>	2	LC		Ap II
<i>Aramus guarauna</i>	9	LC	A	
<i>Ardea alba</i>	19	LC		Ap II
<i>Ardea herodias</i>	7	LC		Ap III
<i>Bubulcus ibis</i>	194	LC		Ap III

Especie	Número de individuos	UICN	NOM-059	CITES
<i>Buteo jamaicensis</i>	1	LC		Ap II
<i>Buteogallus anthracinus</i>	2	LC	Pr	Ap II
<i>Campephilus guatemalensis</i>	2	LC	Pr	
<i>Caracara plancus</i>	111	LC		Ap II
<i>Chlorestes candida</i>	3	LC		Ap II
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	1	LC		Ap III
<i>Elanus leucurus</i>	4	LC		Ap II
<i>Empidonax virescens</i>	3	LC		Ap II
<i>Eupsittula nana</i>	120	NT	Pr	Ap II
<i>Falco femoralis</i>	3	LC	A	Ap II
<i>Falco sparverius</i>	11	LC		Ap II
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	17	LC		Ap II
<i>Micrastur semitorquatus</i>	1	LC	Pr	
<i>Mycteria americana</i>	2	LC	Pr	Ap II
<i>Ortalis vetula</i>	52	LC		Ap III
<i>Pandion haliaetus</i>	2	LC		Ap I
<i>Passerina ciris</i>	1	LC	Pr	Ap II
<i>Phaethornis striigularis</i>	2	LC		Ap III
<i>Pheucticus ludovicianus</i>	5	LC	Pr	
<i>Platyrinchus cancrominus</i>	2	LC	Pr	
<i>Psarocolius montezuma</i>	793	LC	Pr	
<i>Pteroglossus torquatus</i>	5	LC	Pr	
<i>Ramphastos sulfuratus</i>	2	NT	A	Ap II
<i>Rupornis magnirostris</i>	192	LC		Ap II
<i>Tigrisoma mexicanum</i>	3	LC	Pr	
<i>Tyto alba</i>	1	LC		Ap II
<i>Vireo gilvus</i>	1	LC		Ap II
<i>Vireo pallens</i>	1	LC	Pr	

La curva de acumulación de especies (Figura 8-20) indica que la riqueza de especies observada (D0; 138 especies) está cerca de estar completo; sin embargo, es necesario realizar un mayor esfuerzo de muestreo, pues a pesar de que se cuenta con una elevada cobertura de muestreo al momento de extrapolar hasta 800 individuos se podrían agregar entre 10 y 20 especies debido al elevado intervalo de confianza.

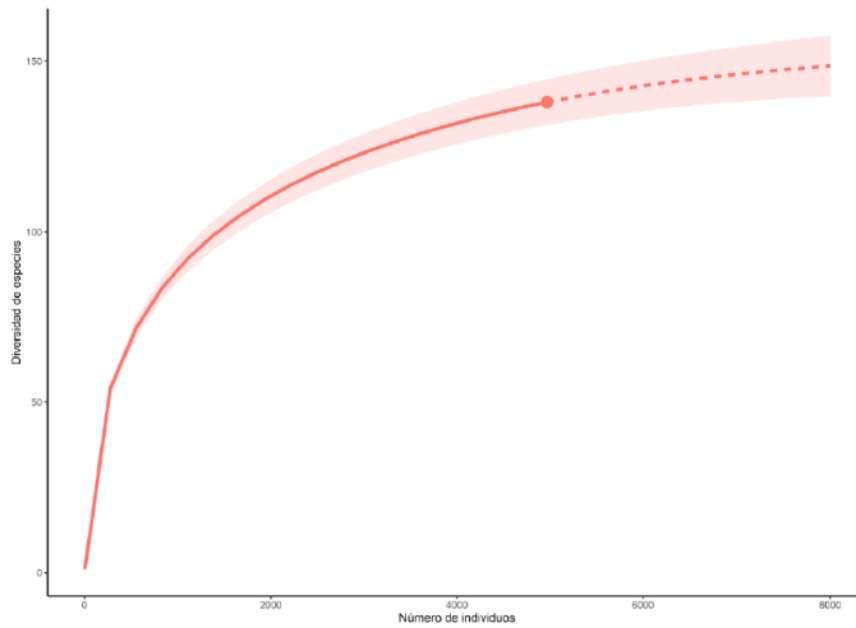


Figura 8-20 Riqueza de especies (D0) observada y calculada de acuerdo con el número de individuos muestreado.

Fuente: Línea base de Biodiversidad, Hidalgo-Mihart, et al., 2023.

En el caso de la diversidad verdadera (D1), se observa (Figura 8-21) que el esfuerzo de muestreo de 5,422 individuos es adecuado para la obtención de este valor y que la diversidad calculada ha llegado a la asíntota, de modo que el observado y el interpolado son muy semejantes.

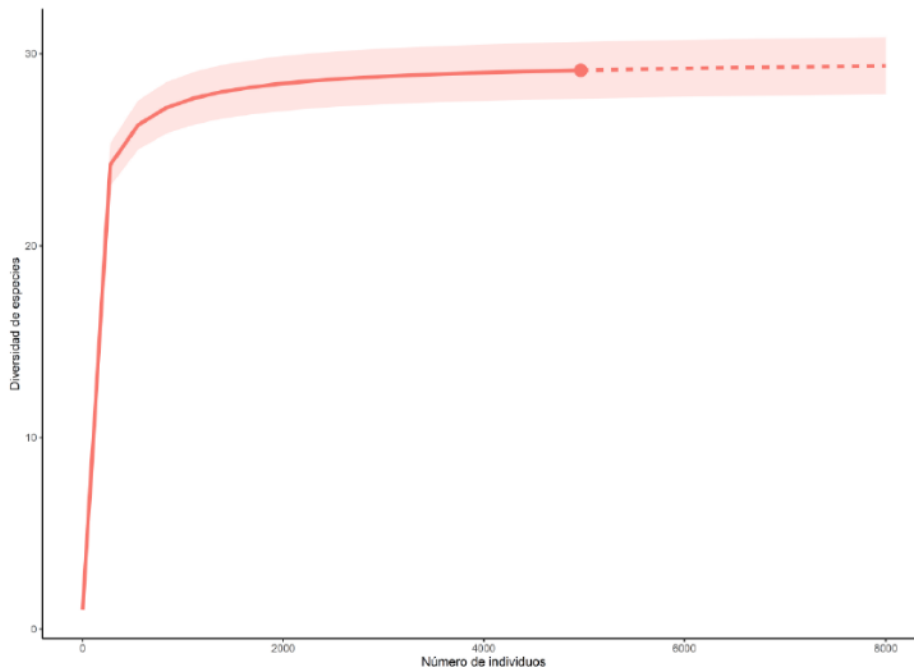


Figura 8-21 Diversidad verdadera (D1) observada y calculada de acuerdo con el número de individuos muestreado.

Fuente: Línea base de Biodiversidad, Hidalgo-Mihart, et al., 2023.

En el caso de las curvas de rango abundancia (Figura 8-22) se observa que una dominancia clara en la abundancia de las cuatro especies con mayor número de individuos (*Psilorhinus morio*, *Psarocolius montezuma*, *Dumetella carolinensis* y *Quiscalus mexicanus*). En cuanto a las especies observadas por predio se observa que ellos sitios con menos especies observadas son de la Fuente, Halcones, Proteac y Santa Genoveva (todos ellos entre 13 y 21 especies), mientras que los sitios con mayor número de especies registradas son Palmira, Las Palmas y la Ceiba, donde se registraron entre 50 y 60 especies por predio. Se observa que en predios como de la Fuente, La Razón, Las Helenas, Las Conchitas y las Palmas, el esfuerzo de muestreo permitió registrar la mayor parte de las especies presentes, mientras que, en sitios como El Tintal, Rancho Nuevo, Vladimir, es necesario realizar esfuerzos extra de muestreo para poder detectar las especies presentes en los predios.

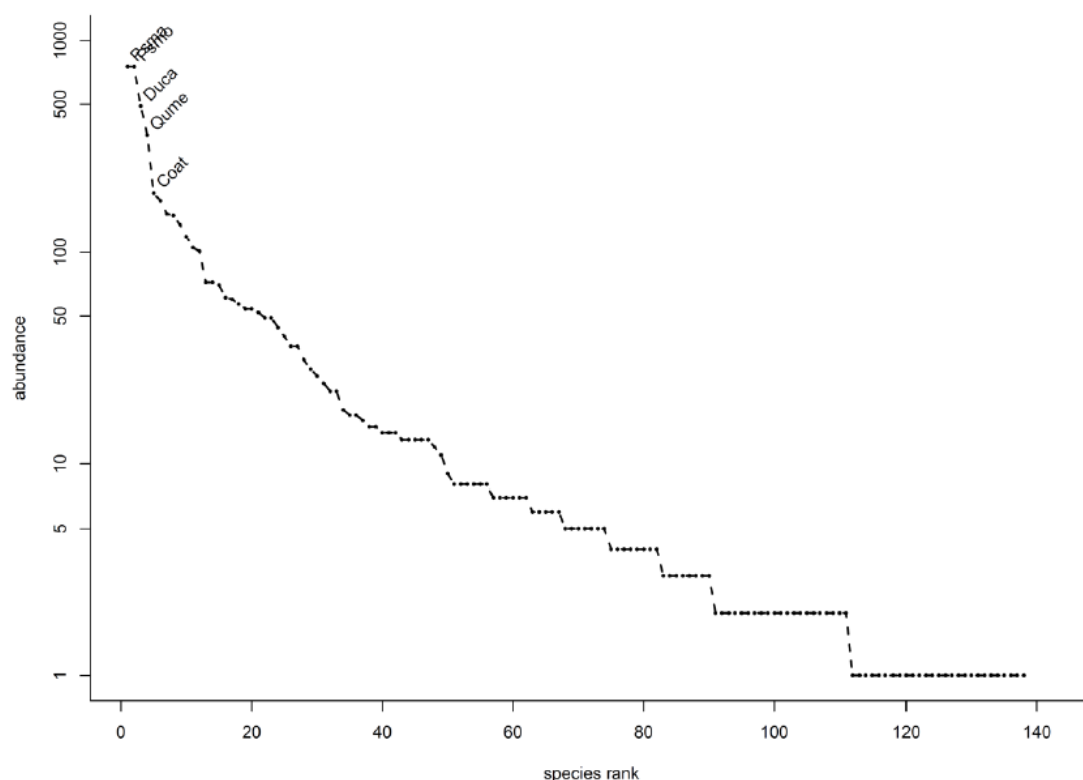


Figura 8-22 Curva rango abundancia observada para aves muestreados en predios de Prolade.

Fuente: Línea base de Biodiversidad, Hidalgo-Mihart, et al., 2023.

8.4.3 Mamíferos

8.4.3.1 Murciélagos

En cada sitio de trabajo se desplegaron cuatro redes de nylon de 6 m de longitud y 2.5 m de altura, que se repartieron entre los diferentes microambientes presentes en cada sitio. Las redes se colocaron ubicando zonas con vegetación nativa o refugios cercanos que indicaran mayor calidad y probabilidad de captura de murciélagos como cursos de agua, caminos en el interior de la vegetación, bordes y claros (Palmeirim y Etheridge, 1985). Las redes de niebla se abrieron media hora antes de la puesta de sol y se dejaron desplegadas durante seis horas, que de acuerdo con Fenton y Kunz, (1977) corresponde al horario con mayor pico de actividad de forrajeo de los murciélagos.

Las redes fueron revisadas cada 15-20 minutos dependiendo de la actividad de los organismos. Una vez capturados, los individuos fueron removidos cuidadosamente de las redes con la ayuda de guantes de carnaza y colocados en una bolsa de manta, con la hora de captura anotada. Los murciélagos fueron medidos, sexados y pesados e identificados con apoyo de la clave de murciélagos de México

(Medellín et al. 2007). Antes de liberarlos en el sitio de captura los murciélagos fueron marcados con un plumón indeleble para evitar duplicación de datos en caso de recaptura, finalizando con su liberación.

Las grabaciones acústicas funcionan como una alternativa para aquellas especies de murciélagos que están subrepresentadas por las redes de niebla, esto se debe a las características inherentes de su respectiva familia, por ejemplo, un mayor enfoque en la ecolocalización o mayor maniobrabilidad durante el vuelo, que les permite sortear más fácilmente obstáculos (e.g. Vespertilionidae), incluso la capacidad para evadir el enredo de las redes (ej. Natalidae) o aquellas especies insectívoras que forrajean sobre el dosel arbóreo y bordes de la vegetación (e.g. Molossidae, Emballonuridae, Mormoopidae, Thyropteridae).

Para el registro de los llamados de los murciélagos, se utilizó el detector ultrasónico Echo Meter Touch Pro-2 de Wildlife Acoustics. Para la grabación de los llamados, se utilizó un smartphone Moto G8 y aplicación Echo Meter de Wildlife Acoustics. El primer paso de identificación de los llamados registrados fue a través del sistema de clasificación de especies de la aplicación Echo Meter, la cual es un sistema de inteligencia artificial que analiza automáticamente las grabaciones y las compara con bases de datos registradas de la mayoría de las especies del neotrópico, las cuales incluyen 56 especies presentes en México. Sin embargo, debido a la posibilidad de identificaciones erróneas por parte del sistema, todos los registros identificados fueron corroborados a través de un análisis manual de las identificaciones. Para llevar a cabo este segundo análisis, se consideraron varios puntos importantes para la identificación. El primero fue la forma de pulsos de ecolocalización, ya que, en la mayoría de los casos, permite una aproximación a nivel de familia o inclusive género; posteriormente se consideró la frecuencia mínima y máxima de cada pulso, así como la duración. Finalmente, estos análisis se comparan con bibliotecas de sonidos de los autores, así como con las presentadas por Ortega et al, 2022.

Se establecieron 26 sitios de muestreo en cada uno de los cuales se colocaron cuatro redes de 12 metros las cuales operaron por una noche en cada sitio durante 5 horas. Aunado a esto, en 22 sitios se utilizó una grabadora ultrasónica para poder detectar los llamados de diferentes especies de murciélagos, principalmente insectívoros.

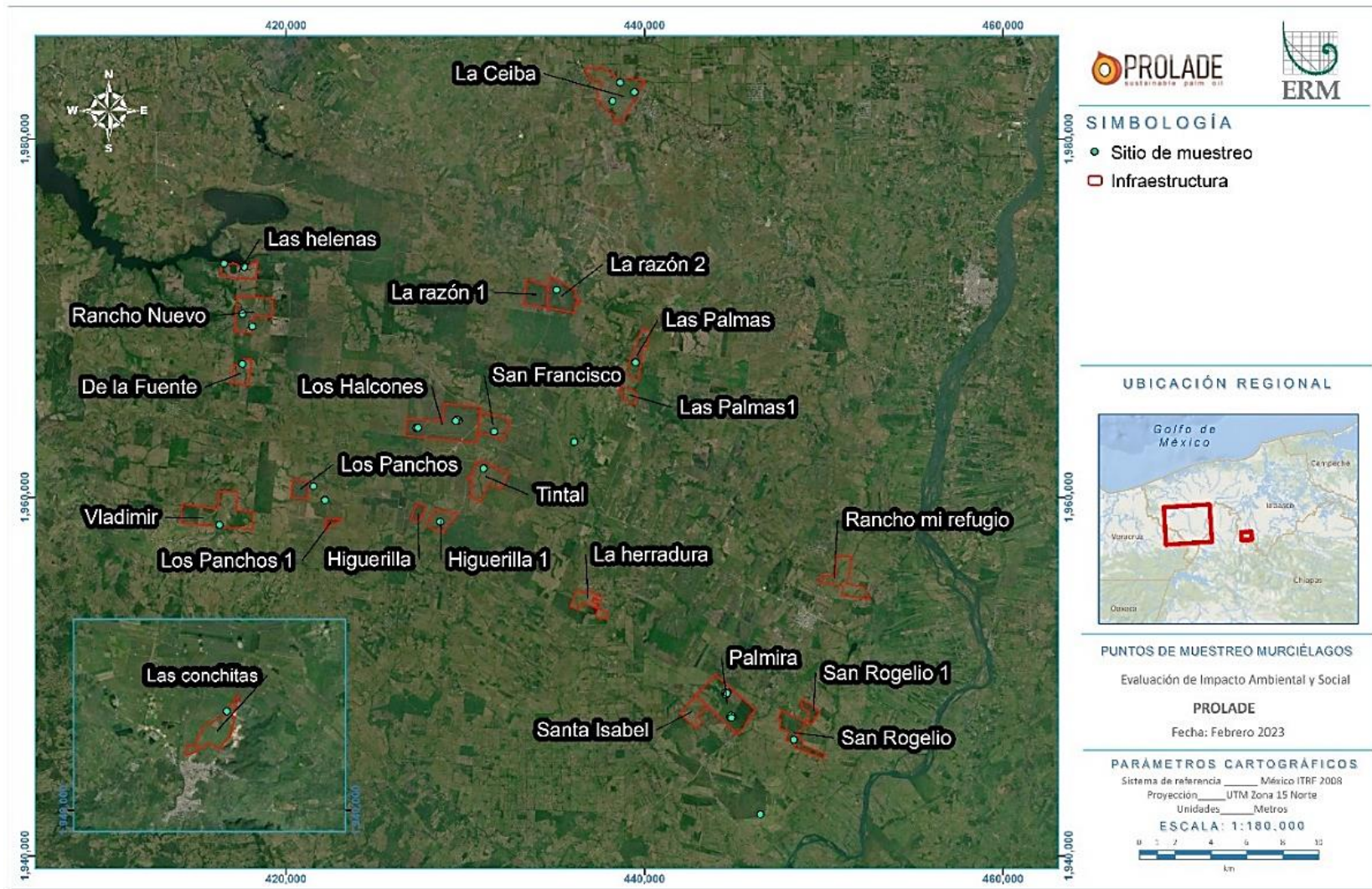


Figura 8-23 Ubicación de las instalaciones de Prolade y muestreos de murciélagos

Fuente: ERM, 2023

8.4.3.1.1 Resultados

En el caso de los murciélagos, el muestreo resultó en la identificación de 462 individuos en redes de niebla, 44 detecciones ultrasónicas y cuatro observaciones oportunistas de colonias de murciélagos perchando (Tabla 8-8). Los murciélagos detectados provienen de cinco familias, 26 géneros y 35 especies. Todas las especies detectadas se encuentran de LC en la lista roja de UICN. En el caso de la NOM, se encontraron (Tabla 8-8) dos especies Amenazadas (*Trachops cirrhosus* y *Lophostoma evotis*) y dos en Protección especial (*Dermanura watsoni* y *Rhynchonycteris naso*). Ninguna de las especies registradas se encuentra dentro de CITES.

Tabla 8-8 Especies de murciélagos registradas dentro de alguna categoría de riesgo

Especie	Número de individuos capturados en redes de niebla	Número de detecciones acústicas	UICN	NOM-059	CITES
<i>Dermanura watsoni</i>	5		LC	Pr	
<i>Lophostoma evotis</i>	16		LC	A	
<i>Rhynchonycteris naso</i>	7		LC	Pr	
<i>Trachops cirrhosus</i>	1		LC	A	

La curva de acumulación de especies (Figura 8-24) se realizó únicamente utilizando las especies capturadas en redes de niebla. Los resultados muestran que la riqueza de especies observada (D0; 25 especies) aún no está completo por lo que es necesario llevar a cabo un mayor esfuerzo de muestreo. Se observa que al extrapolar a 1000 individuos el número de especies esperada es de 35 especies. Es posible que muchas de las especies no registradas por las redes sean las registradas por medio del detector ultrasónico de modo que el inventario de especies del área debe ser casi completo.

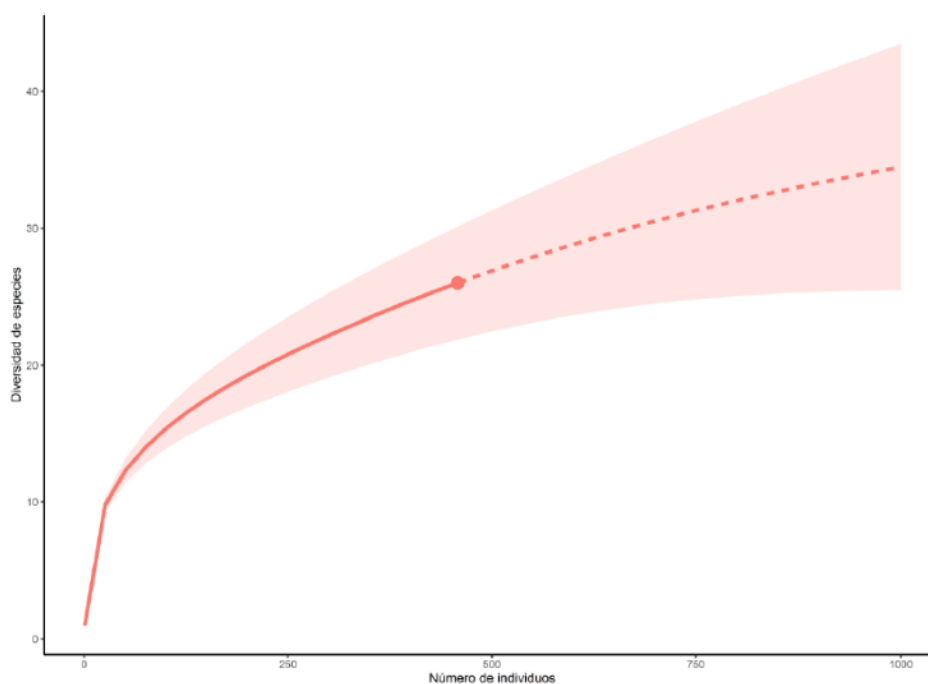


Figura 8-24 Riqueza de especies (D0) observada y calculada de acuerdo con el número de individuos muestreado.

Fuente: Línea base de Biodiversidad, Hidalgo-Mihart, et al., 2023.

En el caso de la diversidad verdadera (D1), se observa (Figura 8-25) que el esfuerzo de muestreo de 462 individuos es adecuado para la obtención de este valor y que la diversidad calculada ha llegado a la asíntota, de modo que el observado y el interpolado son muy semejantes.

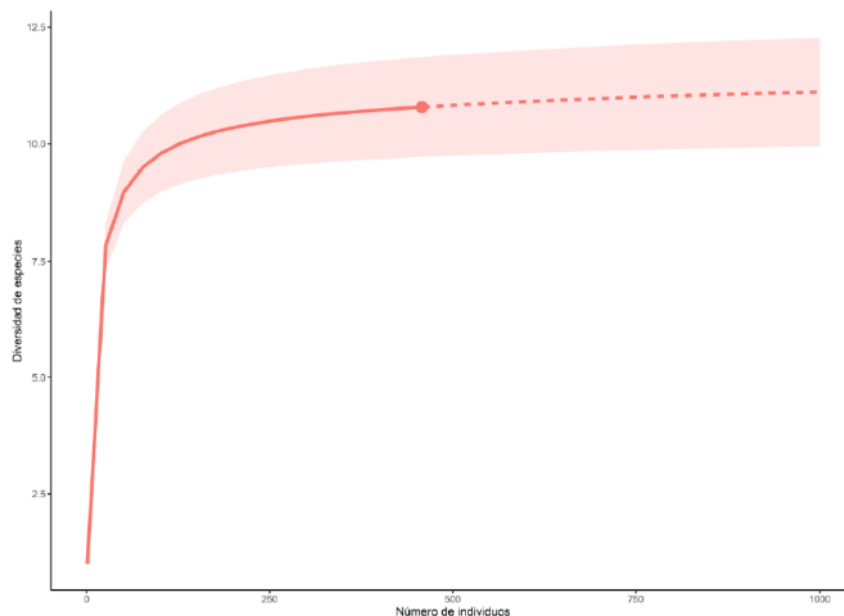


Figura 8-25 Diversidad verdadera (D1) observada y calculada de acuerdo con el número de individuos muestreado.

Fuente: Línea base de Biodiversidad, Hidalgo-Mihart, et al., 2023.

En el caso de las curvas de rango abundancia (Figura 8-26) se observa que una dominancia clara en la abundancia de las cuatro especies con mayor número de individuos (*Carollia soweli*, *Sturnira parvidens*, *Artibeus lituratus* y *Glosophaga soricina*). En cuanto a las especies observadas por predio se observa que los sitios con menos especies observadas son Las Helenas, Vladimir y Las Higueras (todos ellos con entre 3 y 5 especies), mientras que los sitios con mayor número de especies registradas son Palmira, Rancho Nuevo, Santa Genoveva el Tintal y Los Panchos, donde se registraron entre 10 y 11 especies por predio. Se observa que en la mayor parte de los predios el número de especies observadas es semejante a las esperadas (ej. La Ceiba, Halcones, Tintal y Las Palmas), mientras que en predios como Rancho Nuevo y La Razón es necesario llevar a cabo un mayor esfuerzo para detectar todas las especies potencialmente presentes.

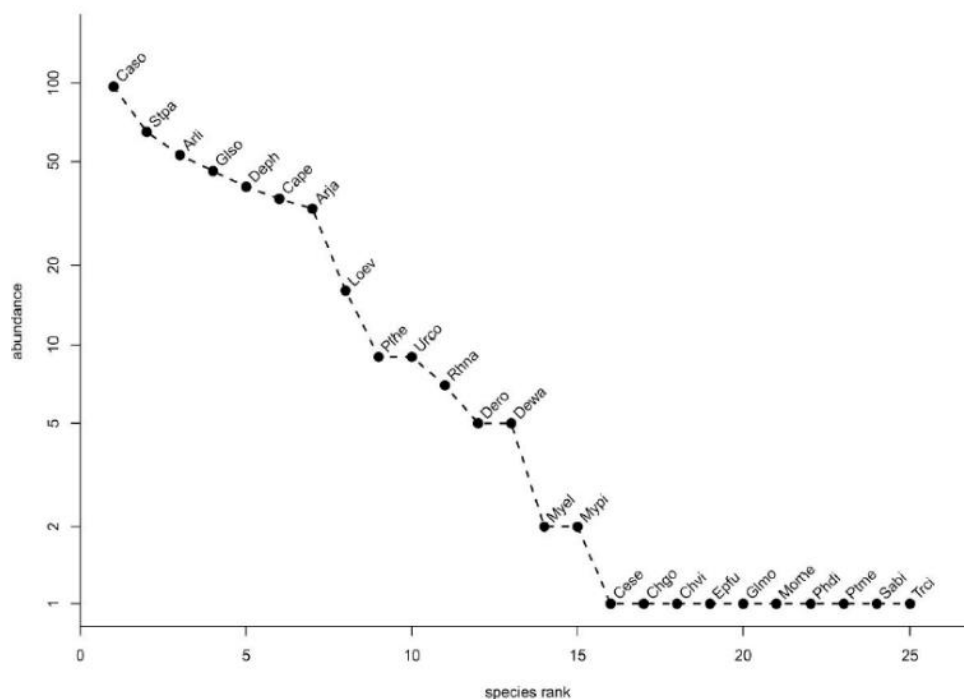


Figura 8-26 Curva rango abundancia observada para murciélagos capturados en redes de niebla muestreados en predios de Prolade.

Fuente: Línea base de Biodiversidad, Hidalgo-Mihart, et al., 2023.

8.4.3.2 Mamíferos terrestres

El método de trabajo consistió en el establecimiento de cámaras trampa a en las diferentes áreas de las plantaciones y sus zonas de conservación con el fin de detectar presencia y abundancia de mamíferos medianos y grandes. El monitoreo consistió en la utilización de estaciones de foto-trampeo, las cuales consistieron en una foto-trampa con sistema de detección pasiva, el cual, funciona con un sensor que detecta el cambio de temperatura y movimiento para realizar la captura (fotografía) de un registro (especie). La cámara trampa se colocó a unos 30 a 40 cm del suelo, sujeta a la base de un árbol, estaca o palma, y separada del área objetivo por unos 2 m. Las cámaras se programaron para estar activas las 24h y con un retraso en la activación entre eventos de 1 min. Las estaciones de foto-trampeo funcionaron entre 20 y 80 días en forma continua. Una vez pasado este tiempo las cámaras fueron retiradas y la información contenida fue vaciada en una base de datos en la que se identificó el sitio donde fue tomada la fotografía, la especie y la hora.

A pesar de que el método de foto-trampas es una forma muy eficiente de determinar la diversidad de mamíferos medianos y grandes existen numerosas especies que por ser de hábitos arborícolas (ej. Mono aullador o puerco espín) reducen las posibilidades de ser capturados por las foto-trampas y por tanto ser subestimada la importancia de estas especies en los análisis de biodiversidad. Es así como el trabajo con foto-trampas se complementó con recorridos en transecto que permitieron detectar la presencia de estas especies. El objetivo principal del transecto fue detectar, observar, identificar y contar los individuos de mamíferos que se encontraron a lo largo del recorrido. Así mismo, como parte del transecto se registró la presencia de rastros de mamíferos que pudieran establecer la presencia de alguna especie en la zona (ej. Huellas, excretas, rastros de alimentación, presencia de huesos, etc.). El transecto tuvo una longitud de aproximadamente 1000 y fue recorrido muy lentamente (aproximadamente a 1 km/h) por dos personas. Cada uno de los transectos fue recorrido en dos ocasiones. Uno de los recorridos fue durante la noche (iniciando una vez que ya no hay luz solar) con la ayuda de lámparas de largo alcance para la búsqueda de especies de hábitos nocturnos, mientras que el segundo recorrido se llevó a cabo llevarse durante la mañana (iniciando al momento del

amanecer). Durante el día se realizó también búsqueda de huellas, excretas y rastros de alimentación, así como la observación directa de organismos incluyendo especies arborícolas.

Se establecieron 44 estaciones de foto trapeo en la región de Huimanguillo con el fin de determinar la presencia de mamíferos medianos y grandes, las cuales operaron entre 20 y 80 días continuos, con un esfuerzo total de muestreo de 2189 días cámara (un día cámara equivale a una cámara trampa operando por 24 horas). Aunado a esto, se llevaron a cabo 65 recorridos diurnos y nocturnos de 1 km en la región, en los cuáles se reportó la presencia de diferentes especies de mamíferos medianos y grandes tanto terrestres como arborícolas.

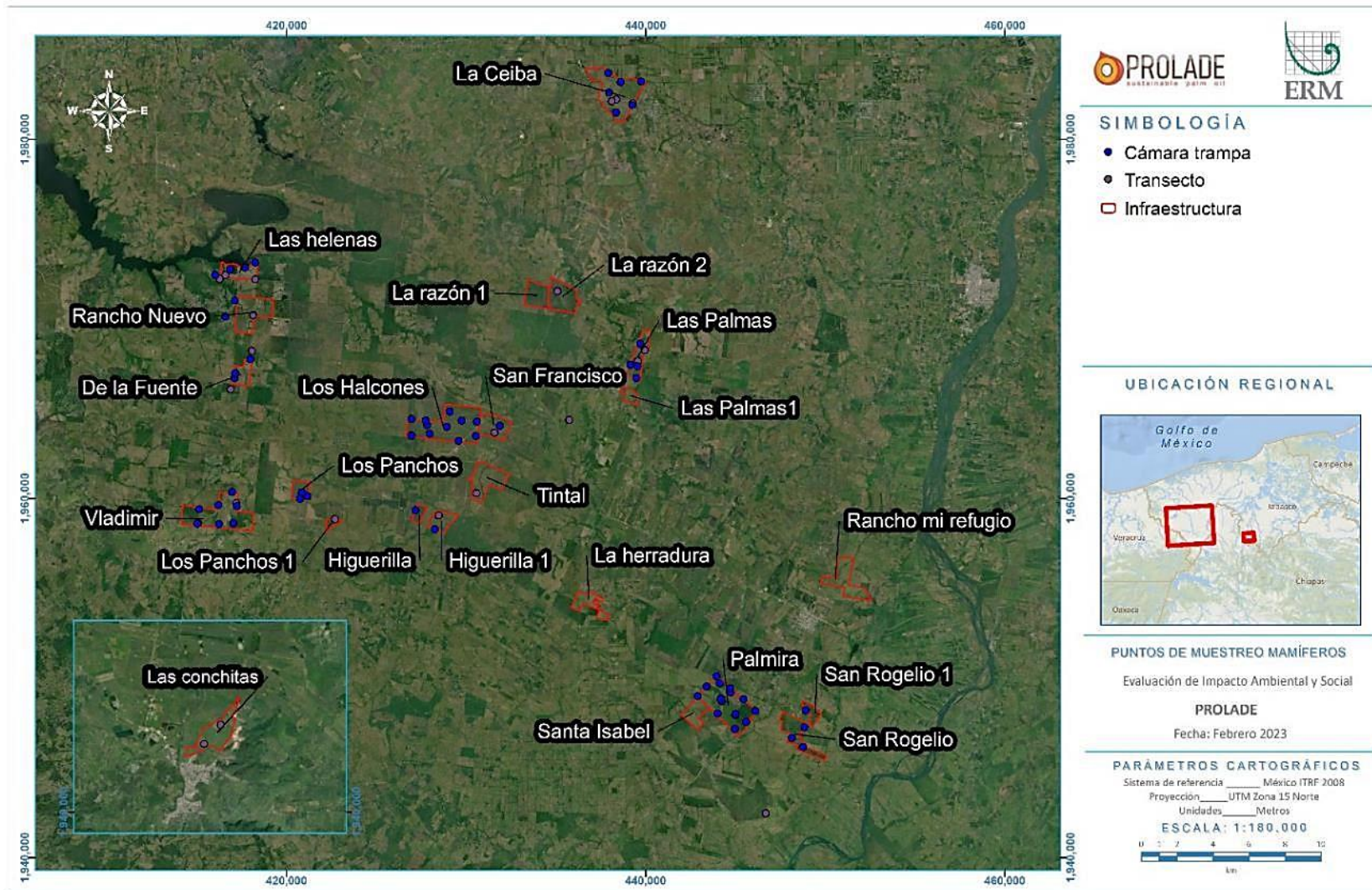


Figura 8-27 Ubicación de las instalaciones de Prolade y muestreos de mamíferos

Fuente: ERM, 2023

8.4.3.2.1 Resultados

El muestreo resulto en la obtención de 815 fotografías de cámaras trampa provenientes de 15 especies, 34 observaciones de campo de ocho especies, 149 rastros y huellas de nueve especies, así como 15 vocalizaciones de tres especies. Los registros provinieron de ejemplares de ocho órdenes, 14 familias, 20 géneros y 22 especies. Dos de las especies se encuentran en la lista roja del UICN (Tabla 8-9) como EN (*Ateles geoffroyi* y *Alouatta palliata*), uno como CR (*Dasyprocta mexicana*), uno como VU (*Alouatta pigra*) y dos como NT (*Lontra longicaudis* y *Leopardus wiedii*) las especies detectadas se encuentran de LC en la lista roja de UICN. En el caso de la NOM, se encontraron cuatro especies en Peligro (*Alouatta pigra*, *Alouatta palliata*, *Ateles geoffroyi* y *Tamandua mexicana*), tres Amenazadas (*Coendou mexicanus*, *Lontra longicaudis* y *Herpailurus yagouaroundi*) y una en protección especial (*Leopardus wiedii*). En el caso de CITES, tres especies se encuentran en el Apéndice III, una en el apéndice II y cinco en el Apéndice I.

Tabla 8-9 Especies de mamíferos no voladoras registradas dentro de alguna categoría de riesgo

Especie	Cámara trampa	Visual	Huellas y otros rastros	Auditivo	UICN	NOM-059	CITES
<i>Alouatta palliata</i>				2	VU	P	AP I
<i>Alouatta pigra</i>				1	EN	P	AP I
<i>Ateles geoffroyi</i>		3			EN	P	AP II
<i>Coendou mexicanus</i>		1			LC	A	AP II
<i>Cuniculus paca</i>	45				LC		AP III
<i>Dasyprocta mexicana</i>	2				CR		
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	1	1			LC	A	AP I
<i>Leopardus wiedii</i>	13				NT	Pr	AP I
<i>Lontra longicaudis</i>		1	1		NT	A	AP I
<i>Nasua narica</i>	103	10			LC		AP III
<i>Tamandua mexicana</i>	6				LC	P	AP III

La curva de acumulación de especies (Figura 8-28) se realizó únicamente utilizando las especies fotografiadas en cámaras trampa. Los resultados muestran que la riqueza de especies observada (D0; 15 especies) está completo por lo que es poco probable el registro de nuevas especies en el área al incrementar el esfuerzo de muestreo. La extrapolación de los resultados hasta los 1500 individuos muestra que se mantiene el número de especies registradas en 15, aunque sería posible de acuerdo con el intervalo de confianza la obtención de fotografías de al menos dos especies más.

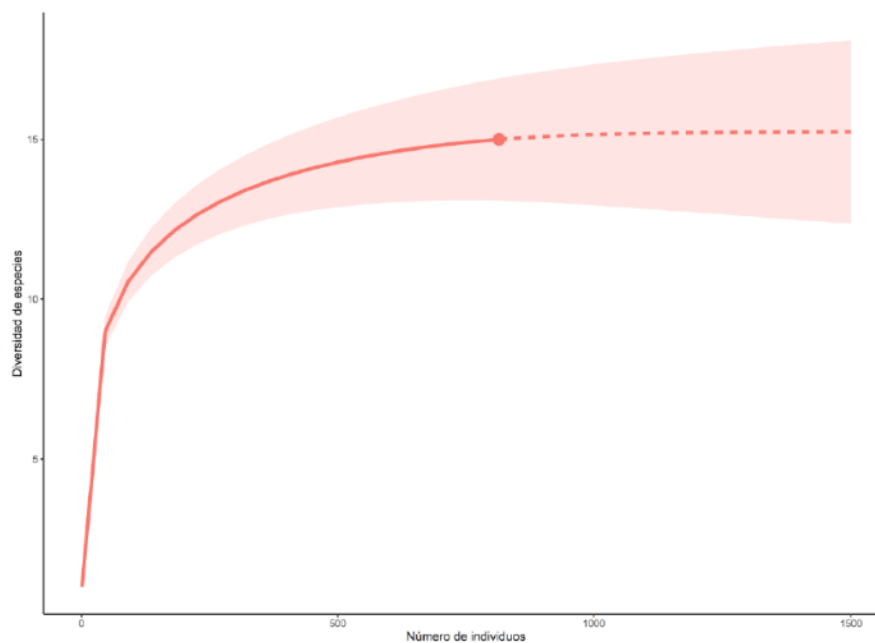


Figura 8-28 Riqueza de especies (D0) observada y calculada de acuerdo con el número de individuos muestreado.

Fuente: Línea base de Biodiversidad, Hidalgo-Mihart, et al., 2023.

En el caso de la diversidad verdadera (D1), se observa (Figura 8-29) que el esfuerzo de muestreo de 462 individuos es adecuado para la obtención de este valor y que la diversidad calculada ha llegado a la asíntota, de modo que el observado y el interpolado son muy semejantes.

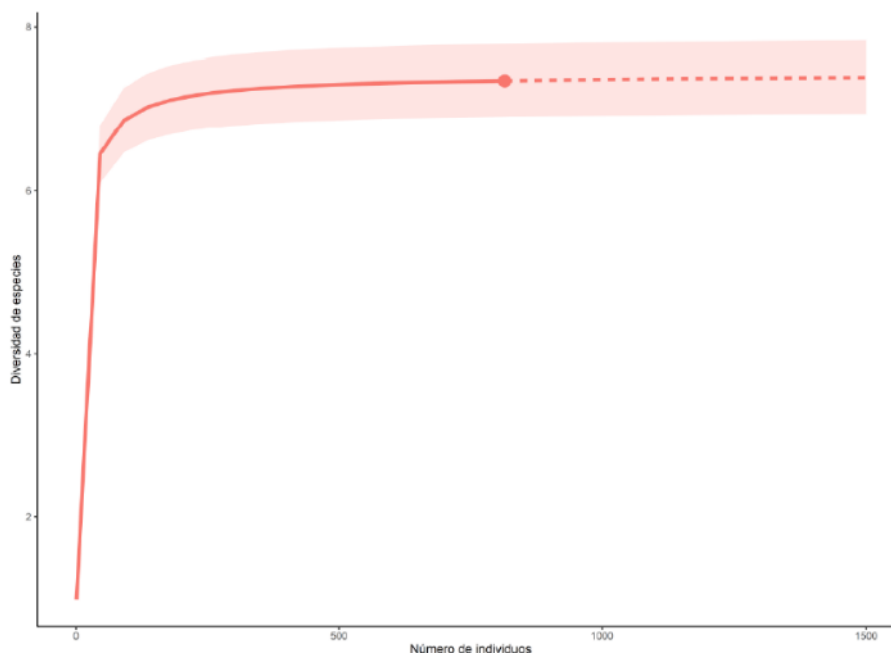


Figura 8-29 Diversidad verdadera (D1) observada y calculada de acuerdo con el número de individuos muestreado.

Fuente: Línea base de Biodiversidad, Hidalgo-Mihart, et al., 2023.

En el caso de las curvas de rango abundancia (Figura 8-30) se observa que una dominancia clara en la abundancia de las tres especies con mayor número de individuos (*Procyon lotor*, *Dasyus novemecintus* y *Nasua narica*), las cuales componen más de la mitad de los registros obtenidos en cámaras trampa. En cuanto a las especies observadas por predio se observa que los sitios con menos especies observadas son Las Higueras, Los Panchos y Las Palmas (una, tres y cinco especies, respectivamente) mientras que los sitios con mayor número de especies registradas son Halcones y Palmira donde se registraron nueve y 13 especies respectivamente. Se observa que en la mayor parte de los predios el número de especies observadas es semejante a las esperadas (ej. La Ceiba, Halcones, Palmita y Las Helenas).

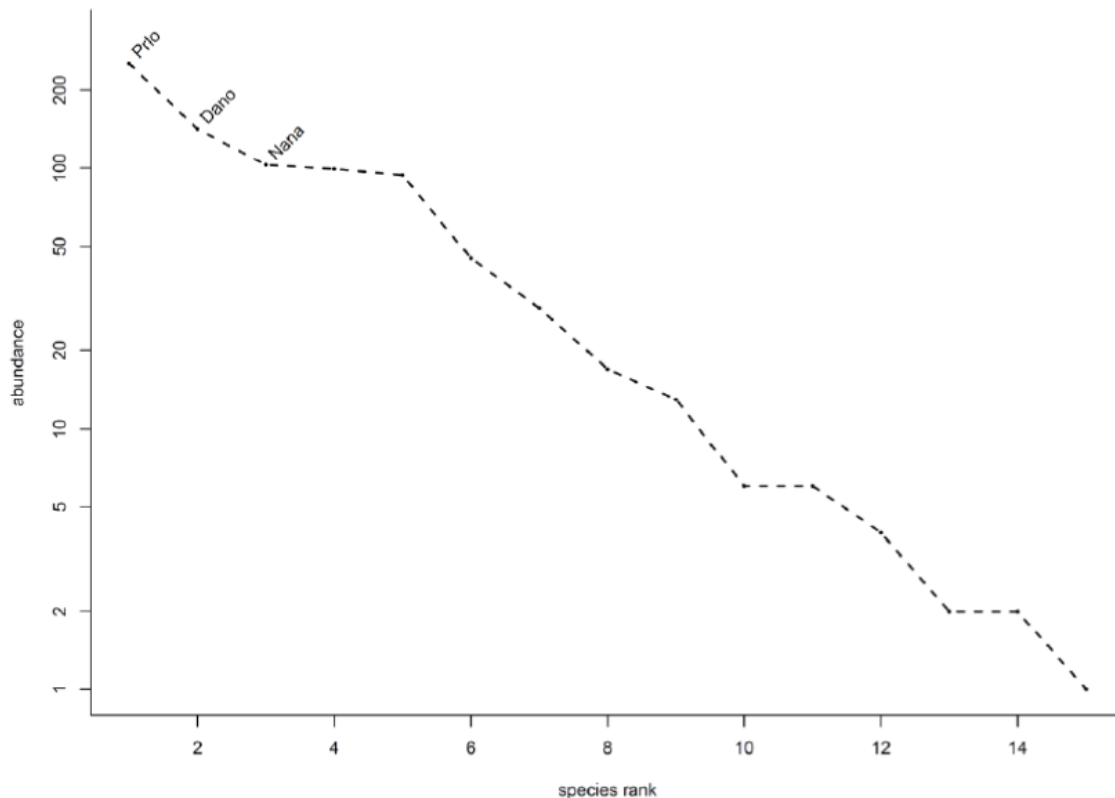


Figura 8-30 Curva rango abundancia observada para mamíferos medianos y grandes de fotografiados en cámaras trampa.

Fuente: ERM, 2023

8.5 Biota acuática

El levantamiento de la LBA limitada se realizó en el cuerpo de agua denominado la laguna “El Rosario” que está adyacente al Área de Influencia del Proyecto (AIP) de Prolade, específicamente colindante con la plantación denominada Las Helenas (en adelante sitio del Proyecto) que se encuentra ubicada en el municipio de Huimanguillo, Tabasco, México. En la Figura 8-31 se muestra la ubicación de las instalaciones de Prolade y las condiciones fisiográficas del sitio. Las estaciones de muestreo de la LBA limitada se ubicaron específicamente en la finca Las Helenas.

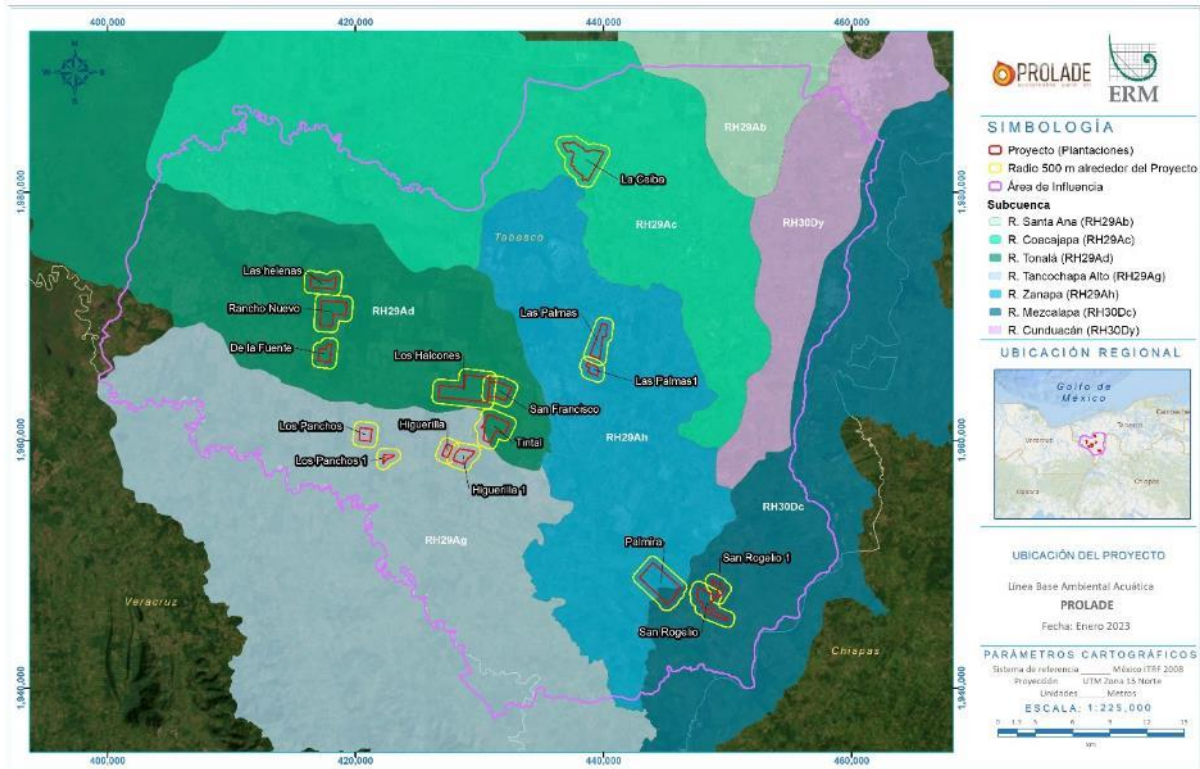


Figura 8-31 Ubicación de las instalaciones de Prolade y las subcuencas presentes en el AI.

Fuente: ERM, 2023

8.5.1 Metodología

El trabajo de campo se realizó el 20 y el 21 de diciembre de 2022, que corresponde a la época de secas en el sitio del Proyecto. El equipo de ERM estuvo compuesto por cuatro (4) biólogos especialistas en hidrobiología, necton, bentos y vertebrados terrestres y semiacuáticos.

Además de obtener los registros de riqueza y abundancia para cada uno de los taxones evaluados durante el muestreo, también se incluyó la evaluación de índices de diversidad e índices bióticos para determinar la calidad de agua que se encuentra en ambientes lacustres.

En total, se consideraron tres estaciones de muestreo, dos en el AIP (laguna “El Rosario”) en el municipio de Huimanguillo, Tabasco y una en el río Teapa en el municipio de homónimo donde sólo se consideró el monitoreo de calidad de agua (ver Tabla 8-10 y Figura 8-32).

Tabla 8-10 Estaciones de muestreo de la LBA

ID	Ubicación y descripción del muestreo
LBA-M1	Río Teapa en el municipio de homónimo. Se realizó muestreo de calidad de agua <i>in situ</i> y para análisis de laboratorio.
LBA-M2	Finca Las Helenas en el AIP. Se realizó muestreo de calidad de agua <i>in situ</i> y análisis de laboratorio. Además, se obtuvo un muestreo de fauna asociada a la laguna “El Rosario”.
LBA-M3	Finca Las Helenas en el AIP. Se realizó muestreo de calidad de agua <i>in situ</i> y análisis de laboratorio. También, se realizó muestreo de fauna asociada a la laguna “El Rosario”.

Fuente: ERM, 2023.

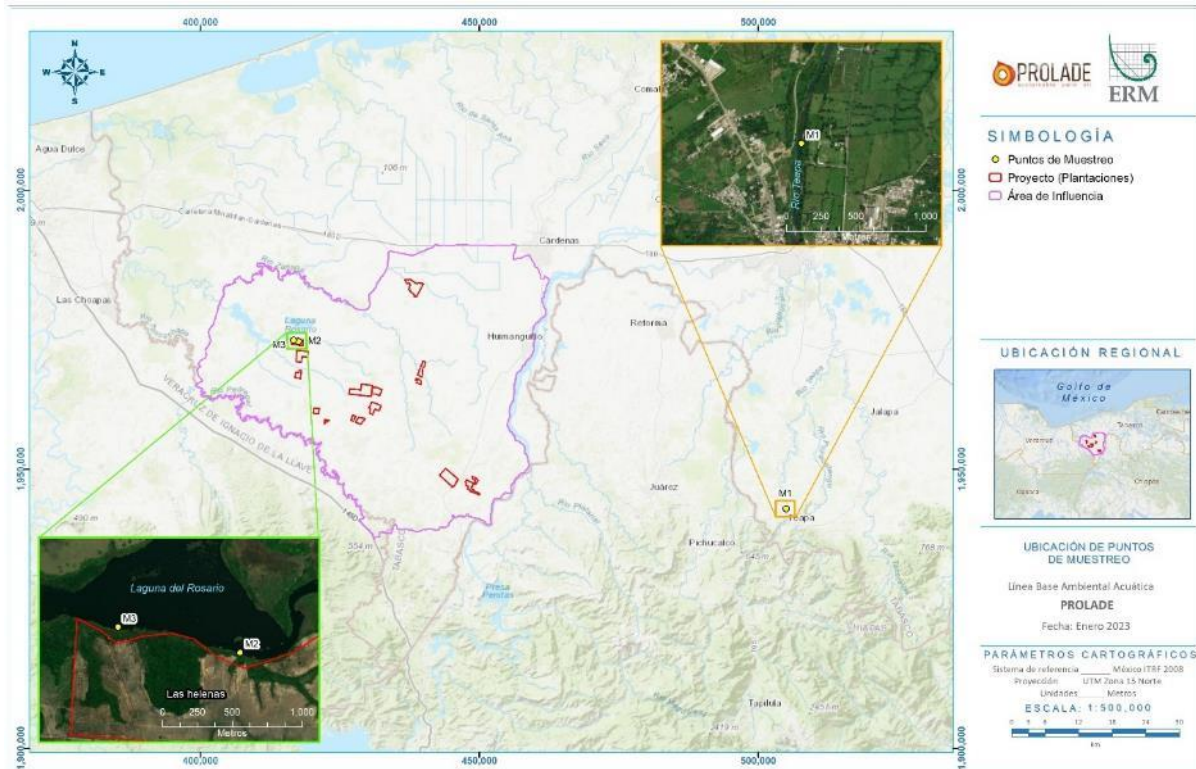


Figura 8-32 Ubicación de las estaciones de muestreo

Fuente: ERM, 2023

8.5.2 Evaluación del estado de conservación de ecosistemas lénticos someros

Se realizó una evaluación visual del lago en los sitios de colecta utilizando el índice del estado de conservación de ecosistemas lénticos someros (ECELS) (ACA, 2004). Se planteó una evaluación cualitativa y semi-cuantitativa de cinco bloques para determinar el grado de deterioro ambiental a través de una puntuación específica.

Una vez obtenidos los valores para cada bloque, estos se suman para establecer la categoría de calidad correspondiente (ver Tabla 8-11).

Tabla 8-11 Puntajes de índice ECELS y categorías del estado de conservación.

Puntajes	Categoría
$80 \leq \text{ECELS} \leq 100$	I Muy Buena
$60 \leq \text{ECELS} \leq 80$	II Buena
$40 \leq \text{ECELS} \leq 60$	III Mediocre
$20 \leq \text{ECELS} \leq 40$	IV Deficiente
$0 \leq \text{ECELS} \leq 20$	V Mala

Fuente: ERM, 2022

8.5.3 Diatomeas para evaluar la calidad de ecosistemas acuáticos

Las diatomeas se colectaron en cada sitio a lo largo de un transecto de 5 metros aproximadamente sobre la línea de ribera, tomando cinco muestras de sustratos (plantas, raíces, troncos, hojas y

sedimento superficial) completamente sumergidos, los cuales fueron cepillados y fijados con alcohol isopropílico [70%] para detener cualquier proceso metabólico.

Para revisar la metodología completa (limpieza, preparación de láminas y las listas de distribución potencial) revisar el reporte completo de (ERM, 2023).

8.5.4 Macroinvertebrados acuáticos bentónicos

8.5.4.1 Colecta de organismos

En cada sitio de muestreo se tomó como referencia la línea de costa (un transecto aproximado de 5 m debido a la poca accesibilidad para abarcar un tramo más extenso) donde se realizó un muestreo multi hábitat (abarcando diferentes tipos de sustrato como rocas, troncos, vegetación, etc.) empleando una red acuática tipo D para muestreo de macroinvertebrados bentónicos; así como una búsqueda manual a lo largo del transecto. Los organismos que fueron colectados se depositaron en frascos con etanol al 70% para su posterior identificación al nivel taxonómico más bajo posible.

8.5.4.2 Identificación de taxones

Se realizó la identificación de organismos utilizando literatura especializada (libros, guías, artículos, etc.). La mayoría de los organismos fueron identificados a nivel de género, sin embargo, se presentaron casos en donde los organismos se encontraban dañados o eran demasiado juveniles para poder observar los caracteres de identificación, lo cual dificultó la identificación a nivel de género (se identificaron únicamente a nivel de familia o clase).

Para revisar la metodología completa (índices de diversidad e índices de contaminación, la determinación de los índices bióticos de calidad de agua, y la lista de distribución potencial) revisar el reporte completo de Línea Base Ambiental Acuática- época de secas (ERM, 2023).

8.5.5 Necton (peces)

8.5.5.1 Colecta de organismos

Se realizaron dos transectos de extensión variable (hasta 105 m siguiendo la línea de la laguna) y duración entre 1 y 2.5 horas, en los puntos establecidos previamente. Para capturar los individuos se utilizaron cinco métodos de pesca, cuatro de ellos para pesca activa y uno de pesca pasiva. A continuación, se describen cada uno de los métodos:

- Para la pesca activa se consideraron una red de arrastre (chinchorro) de 3 m de ancho por 1.6 m de alto, con una luz de malla de 0.5 cm.
- Una red de tipo atarraya de 2.5 m de diámetro por 1.5 m de alto con luz de malla de 1.5 cm.
- Una red de cuchara con un diámetro de 60 cm y 90 cm de profundidad, luz de malla de 0.5 cm con un mango que mide de 60 cm hasta 200 cm de longitud.
- Una red de cuchara de 50 cm de diámetro y 30 cm de profundidad con luz de malla de 500 µm.
- Para la pesca pasiva se utilizaron dos nasas de 25.4 cm de diámetro por 24.7 cm, con un 45 cm de diámetro a luz de malla de 1 cm

Cabe mencionar que debido a la complejidad del sustrato no se pudo llevar a cabo la pesca con chinchorro y atarraya; ya que las redes se enredaban frecuentemente con las ramas. Además, la estabilidad del fondo no era idónea (aumento de la profundidad y dificultad de movimiento debido al sustrato fangoso). Por otra parte, la luz de malla provocó que individuos de menor talla escaparan, por lo tanto, ambos métodos fueron descartados para los muestreos.

Para revisar la metodología completa (índices de diversidad y la lista de distribución potencial) revisar el reporte completo de (ERM, 2023).

8.5.6 Vertebrados terrestres y semiacuáticos asociados a cuerpos de agua.

8.5.6.1 Transectos para realizar monitoreo de fauna

Cada uno de los transectos se muestreó de manera diferencial con intención de aplicar las técnicas particulares de búsqueda y detección para cada grupo de vertebrados terrestres.

En lo referente a la herpetofauna, se realizó una búsqueda activa a una distancia de seis metros por lado a lo largo de todo el transecto, removiendo troncos y rocas, buscando dentro de huecos en paredes, troncos de árboles, entre la vegetación, y cerca de cuerpos de agua.

Para la mastofauna se realizaron recorridos a lo largo de los transectos para detectar indicios de presencia, mediante la búsqueda de huellas, excretas, y cualquier otro indicio de actividad a una distancia de seis metros a cada lado del transecto. La identificación de las huellas y excretas se hizo empleando guías de identificación especializadas.

Finalmente, para la detección de avifauna, se empleó la metodología propuesta por Ralph et al. (1992), que consiste en realizar recorridos de longitud variable, y observar aves con ayuda de binoculares Vortex 10x42 mm, a una distancia de 25 metros para aves pequeñas y de hasta 150 metros para aves de gran. La identificación de los organismos observados se realizó con ayuda de guías y literatura especializada.

8.5.7 Resultados

8.5.7.1 Perifiton (diatomeas para evaluar la calidad del ambiente lacustre)

8.5.7.1.1 Riqueza y abundancia

La riqueza de especies registradas en los dos sitios analizados fue de 116 especies. La mayor riqueza se registró en el sitio 1 con 91 especies, en el segundo sitio se registraron 84 especies (ver Figura 8-33). Los géneros con mayor número de especies fueron *Eunotia Ehrenberg* y *Pinnularia Ehrenberg*, ambos con 17 especies, seguidos por *Sellaphora Mereschowsky* (nueve especies) y *Gomphonema Ehrenberg* (ocho especies).

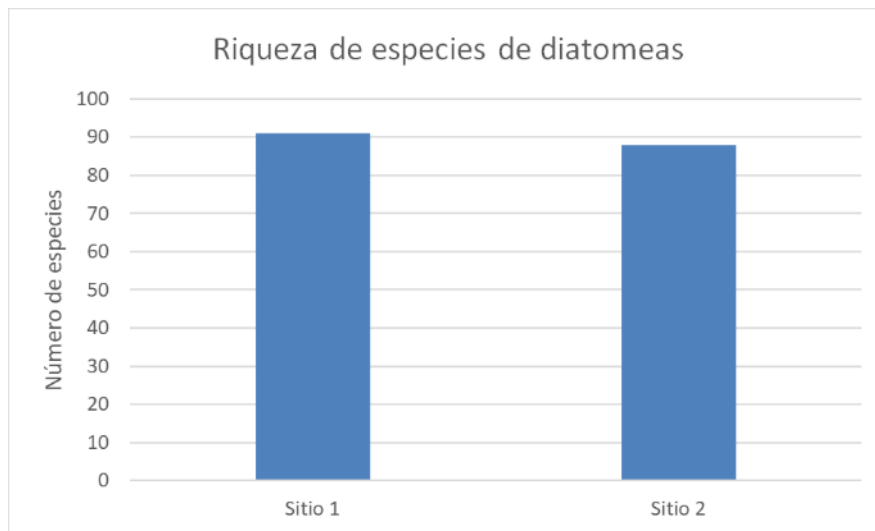


Figura 8-33 Riqueza de especies de perifiton en los dos sitios de muestreo, Huimanguillo, Tabasco

Fuente: ERM, 2023.

Con respecto a las abundancias, se cuantificaron 425 valvas en el sitio 1 y 438 valvas en el sitio 2, dependiendo de la densidad de valvas por campo visual (ver Figura 8-34). En total se contabilizaron un total de 863 valvas de diatomeas en todos los sitios.

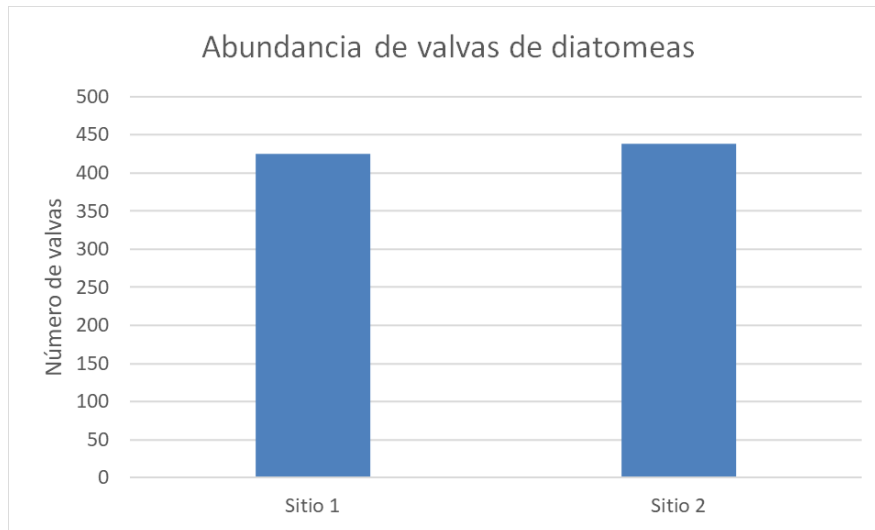


Figura 8-34 Abundancia de valvas contadas por sitio

Fuente: ERM, 2023

La especie más abundante en los dos sitios revisados fue *Eunotia asterionelloides*. En el sitio 1 se encontraron 10 especies abundantes (con una abundancia relativa mayor al 3%), mientras que en el sitio 2 se fueron nueve especies (ver Figura 8-35).

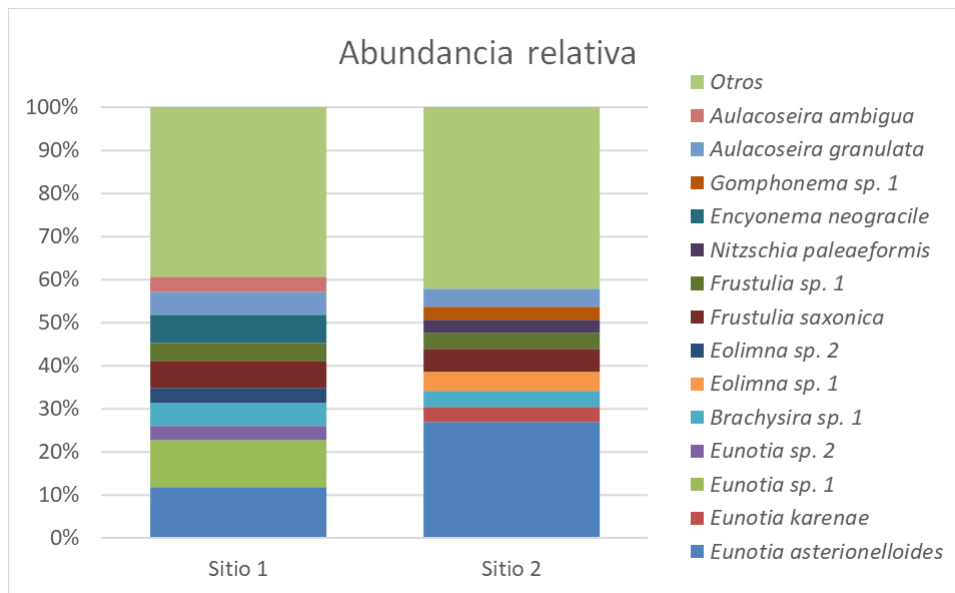


Figura 8-35 Abundancia relativa de las especies de diatomeas por sitio

Fuente: ERM, 2023

8.5.7.1.2 Índices de diversidad

Los índices de diversidad son presentados en la Tabla 8-12. Como puede observarse el índice de Shannon-Wiener es bastante cercano al valor de la riqueza específica, lo cual indica que la comunidad

presenta altos valores de diversidad. Así mismo, el índice de Margalef arrojó un valor elevado lo cual confirma la alta diversidad de la comunidad de diatomeas. Por último, el índice de equitatividad muestra que todos los taxa dentro de la comunidad presentaron abundancias similares, por lo que se descarta que existan especies que dominen o sean más abundantes con respecto a las demás.

Tabla 8-12 Valores de índices de diversidad calculados para toda la comunidad de diatomeas.

Índice de Shannon-Wiener (H')	Ln S'	Índice de equitatividad (J')	Índice de Margalef
3.644	4.754	0.766	39.2

Fuente: ERM, 2023

8.5.7.1.3 Curvas de acumulación de especies

En una curva de acumulación de especies, la incorporación de nuevas especies al inventario se relaciona con alguna medida del esfuerzo de muestreo. Cuanto mayor sea este esfuerzo, mayor será el número de especies colectadas.

A medida que se continúa con el muestreo, las especies raras y los individuos de especies provenientes de otros lugares, hacen crecer el inventario, por lo que la pendiente de la curva desciende. El momento en el que la pendiente desciende a cero, corresponde teóricamente con el número total de especies que podemos encontrar en la zona estudiada, con los métodos utilizados y durante el tiempo en el que se llevó a cabo el muestreo.

En la curva de acumulación de taxa de diatomeas (ver Figura 8-36), se puede notar que el valor estimado se encuentra muy por debajo del valor esperado, lo cual indica que se necesita tener un mayor esfuerzo de muestreo para poder contemplar una mayor cantidad de especies. Así mismo, se ha reportado que Chao 1 puede resultar como uno de los mejores estimadores de riqueza al ser más preciso y presentar menos sesgo (ya que contempla especies raras).

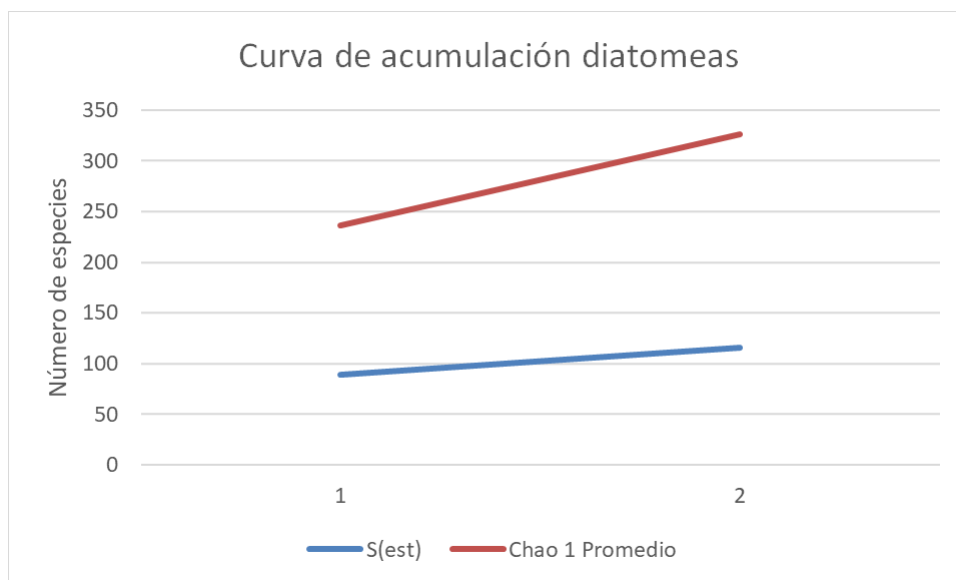


Figura 8-36 Curva de acumulación de especies de diatomeas.

Fuente: ERM, 2023

8.5.7.2 Macroinvertebrados bentónicos

8.5.7.2.1 Riqueza y abundancia

A partir de los 2 sitios de muestreo se identificaron organismos pertenecientes, en su mayoría a la clase Insecta, Arachnida, Gastropoda, Oligochaeta y Malacostraca. Los órdenes que se registraron fueron Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Odonata, Hydracarina y Decapoda; de los cuales los órdenes Hemiptera y Diptera fueron los más abundantes.

De manera general se obtuvieron 12 taxa (se utilizará este término debido a que los organismos se encuentran a diferente nivel taxonómico). El sitio 1 registró el mayor valor de riqueza de taxa ($S'=7$), mientras que el sitio 2 presentó el valor más bajo ($S'=6$) (ver Figura 8-37).



Figura 8-37 Riqueza de taxa en cada sitio de muestreo correspondiente a MIBs.

Fuente: ERM, 2023

Con respecto a las abundancias, se contabilizaron un total de 24 organismos de macroinvertebrados, de los cuales, los dípteros de la familia Culicidae presentaron las mayores abundancias (Apéndice 3). Contrario a la anterior, se registraron organismos raros (con un solo individuo registrado) pertenecientes a las familias Notonectidae (Hemiptera), Coenagrionidae (Odonata), Hydracarina (clase Arachnida), Tubificidae (Clase Oligochaeta).

Los valores de riqueza y abundancia fueron bastantes similares debido a que ambos sitios presentaron características muy similares y se puede resaltar la ausencia de sustrato rocoso en los sitios de muestreo (ver Figura 8-38).

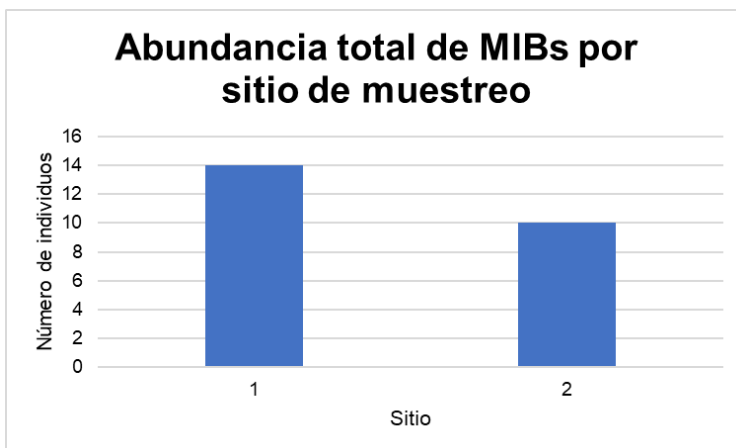


Figura 8-38 Abundancia en cada sitio de muestreo correspondiente a MIBs

Fuente: ERM, 2023

Las familias Culicidae y Dytiscidae se caracterizan por presentar rangos de adaptación muy amplios en diferentes sistemas acuáticos. Son capaces de establecerse en sitios con sustratos no rocosos, bajas cantidades de oxígenos y diferentes grados de eutrofización.

Por otra parte, la familia Veliidae y Coenagrionidae han sido consideradas como indicadoras de contaminación media. Así mismo, las clases Oligochaeta y Gastropoda han sido reportadas como indicadoras de altas concentraciones de materia orgánica y nutrientes.

8.5.7.2.2 Índices de diversidad

Los índices de diversidad se presentan en Tabla 8-13. Como puede observarse, el índice de Shannon-Wiener es bastante cercano al valor del logaritmo natural de la riqueza específica, lo cual indica que la comunidad presenta abundancias similares entre todos los taxa. Por otra parte, el índice de Margalef arrojó un valor inferior a 5 lo cual indica que existe baja diversidad de la comunidad de MIBs. Por último, el índice de equitatividad muestra que pueden existir algunos taxa que puedan estar dominando la comunidad ya que el valor aún se encuentra lejano a 1

Tabla 8-13 Valores de índices de diversidad calculados para toda la comunidad de MIBs

Índice de Shannon-Wiener (H')	Ln S'	Índice de equitatividad (J')	Índice de Margalef
2.3	2.48	0.59	3.5

Fuente: ERM, 2023

8.5.7.2.3 Curvas de acumulación

Las curvas de acumulación de MIBs se muestran en la Figura 8-39. Como puede observarse, ambas curvas se encuentran muy separadas (sin alcanzar la asíntota), lo cual es indicativo de poca representatividad en el muestreo y se tendría que aumentar el número de sitios para poder considerar el mayor número de taxa. A pesar de que Chao puede resultar como uno de los mejores estimadores de riqueza al ser más preciso y presentar menos sesgo (ya que contempla especies raras), no se logró abarcar el número esperado de organismos.

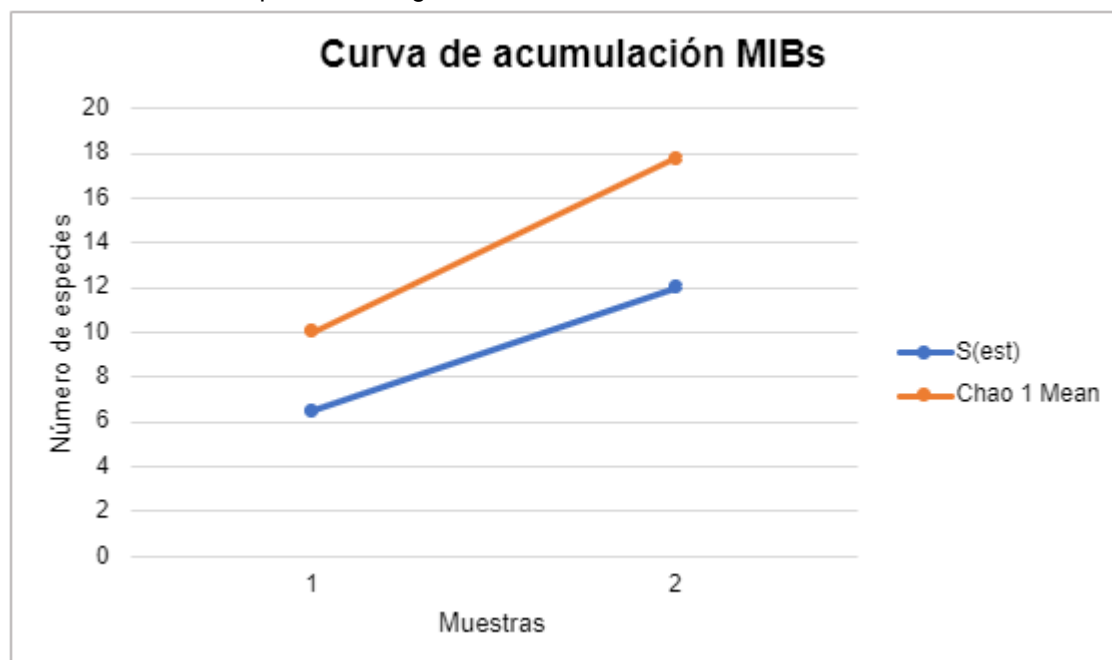


Figura 8-39 Curvas de acumulación de MIBs

8.5.7.3 Necton (peces)

8.5.7.3.1 Riqueza y abundancia

De la ictiofauna identificada en la zona de estudio, se registró un total de cinco especies, distribuidas en tres órdenes, tres familias y cinco géneros (ver Tabla 8-14). La distribución de especies colectadas en ambos sitios de colecta constituye solo el 10% de las especies reportadas en el municipio de Huimanguillo. En el sitio M3, fue donde se encontró mayor diversidad (ver Figura 8-40).

La abundancia relativa y la densidad estimadas fueron muy similares, las especie con mayor representatividad fue *Poecilia mexicana* con el 91%, (0.9 ind/ha) con menor frecuencia la especie endémica *Priapella compressa* con el 4%, y con menos del 3% se encuentran los cíclidos (*Mayaheros urophthalmus Cribroheros sp*) (ver Figura 8-41 y Figura 8-42).

Tabla 8-14 Especies registradas en la laguna de El Rosario, Huimanguillo, Tabasco. Se muestra el estatus y la categoría de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2012 e UICN

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Estatus	NOM-059	UICN
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax aeneus</i> (Günther, 1860)	Pepesca, sardinita de Pénjamo	Nativa		LC
Cichliformes	Cichlidae	<i>Cribroheros robertsoni</i> Regan, 1905	Mojarra hondureña	Nativa		LC
Cichliformes	Cichlidae	<i>Mayaheros urophthalmus</i> (Günther, 1862)	Mojarra del sureste	Nativa		LC
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poecilia mexicana</i> Steindachner, 1863	Topote del Atlántico	Nativa		LC
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Priapella compressa</i> Álvarez, 1948	Guayacán de Palenque	Endémica	A	DD

Fuente: ERM, 2023

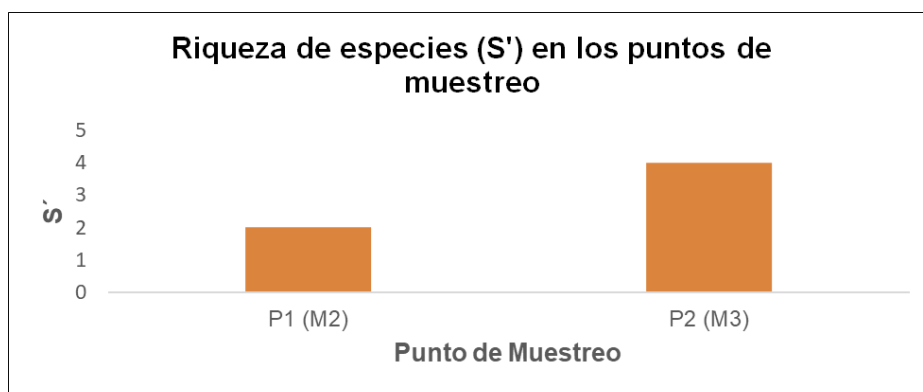


Figura 8-40 Riqueza de especies (S') de la ictiofauna de la laguna El Rosario para dos puntos de muestreo (M2 y M3)

Fuente: ERM, 2023

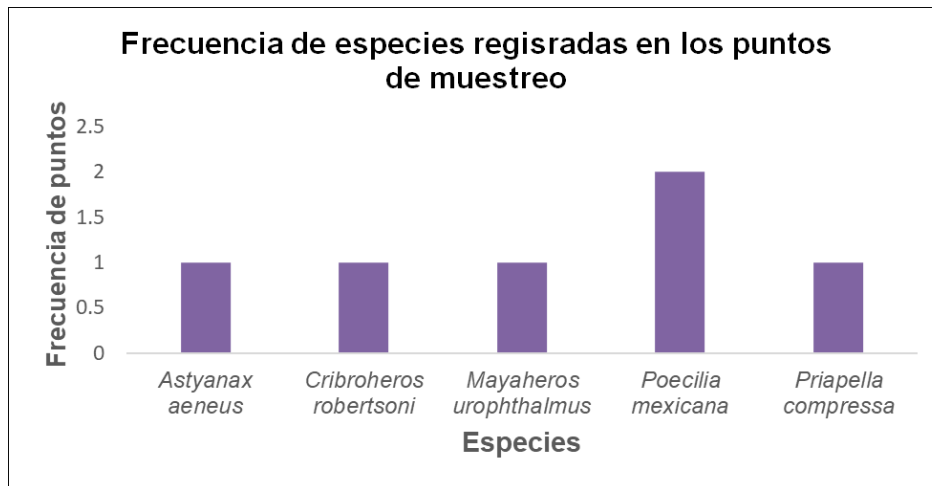


Figura 8-41 Distribución espacial de las especies de peces en los puntos de monitoreo en la laguna El Rosario

Fuente: ERM, 2023

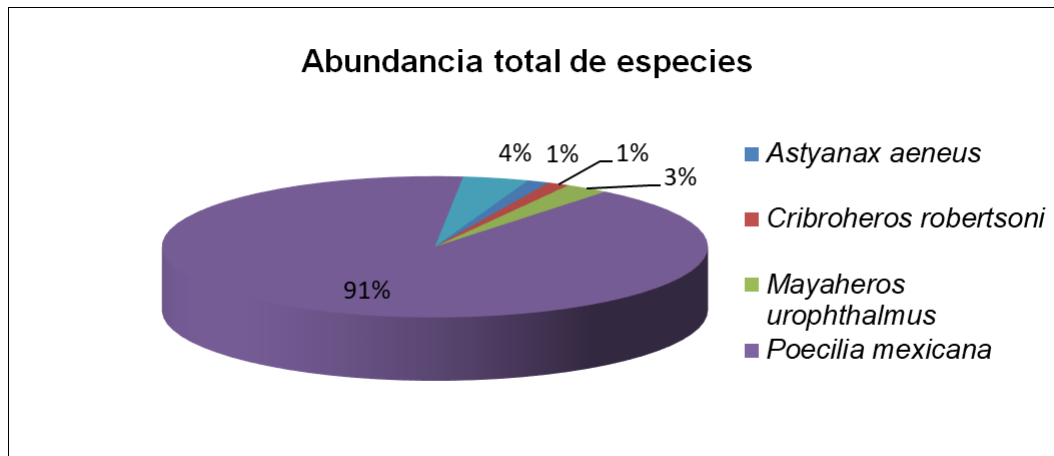


Figura 8-42 Abundancia expresada en porcentaje de las especies de peces registradas en la laguna El Rosario, Huimanguillo, Tabasco.

Fuente: ERM, 2023

8.5.7.3.2 Índices de diversidad

A través del índice de diversidad de Shannon-Wiener, se obtuvo un valor de $H' = 0.42$ (ver Tabla 8-15). El índice de equidad de Pielou fue de $J' = 0.37$ y el Índice de riqueza de Margalef, aportó un valor $d' = 0.92$. De acuerdo con el índice de equidad de Pielou (J'), los valores oscilan entre 0 y 1. Este valor tiende a cero cuando una especie domina sobre todas las demás de la comunidad y se acerca a 1 cuando todas las especies comparten abundancias similares. Por ende, la equidad de los organismos tiende a cero, significa que no hay uniformidad entre las especies colectadas, resultado que ya se esperaba al analizar las abundancias totales, donde se observa que la especie dominante es *Poecilia mexicana*.

Por último, el índice de riqueza de Margalef determina que los valores inferiores a 2 son considerados como sitios de baja diversidad y valores superiores a 5 son indicativos de alta diversidad. El sitio de muestreo presenta baja diversidad.

Tabla 8-15 Valor de diversidad de la ictiofauna (H').

Número de especies registradas	5
Número de individuos	77
Shannon-Wiener	0.42

Fuente: ERM, 2023

8.5.7.3.3 Curvas de acumulación

La curva de acumulación de especies es un estimador que evalúa el esfuerzo de muestreo. Durante el trabajo de campo, la curva de acumulación de especies de peces (ver Figura 8-43), no alcanzó la asíntota, lo que indica que el número de especies encontradas en el sitio del Proyecto (Las Helenas) es aún preliminar, y que, a mayor esfuerzo de muestreo el listado podría incrementarse.

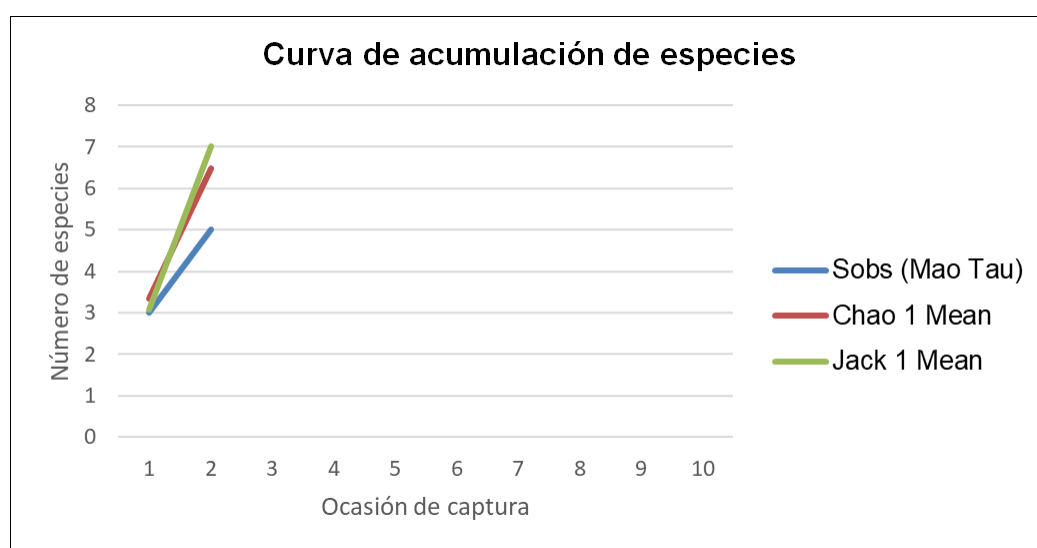


Figura 8-43 Curva de acumulación de especies de los dos puntos de muestreo. Se grafican los valores medios de los estimadores de Sobs, Chao 1 y Jacknife 1.

Fuente: ERM, 2023

8.5.7.4 Registro de fauna asociada a cuerpos de agua

En total se registraron 28 especies de vertebrados terrestres durante el muestreo: dos especies de anfibios, una de reptil, un registro de mamíferos, y 24 especies de aves. La descripción de cada grupo se muestra en las siguientes secciones.

8.5.7.4.1 Aves

Potencialmente se distribuyen al menos 309 especies de aves en el área de estudio, de las cuales se observaron durante el muestreo 24 especies.

8.5.7.4.2 Mamíferos

En la zona se encuentran distribuidas potencialmente 118 especies de mamíferos; de los cuales alrededor 72 especies pertenecen al grupo de los murciélagos (Chiroptera). Durante el muestreo se registró únicamente una excreta y huella de Coyote (*Canis latrans*). La baja actividad de mamíferos en la zona se puede deber a que es un área perturbada, y las horas de muestreo; ya que la mayor parte de los mamíferos tienen sus picos de actividad durante la noche. El registro obtenido puede deberse a

la cercanía con el cuerpo de agua, ya que estos elementos del paisaje son utilizados por la fauna como bebederos.

8.5.7.4.3 Herpetofauna

De acuerdo con la región biogeográfica, la altitud y los tipos de vegetación presentes en la zona de interés, se realizó una búsqueda en la literatura de las especies potencialmente distribuidas. Como resultado se obtuvo un listado de 23 especies de anfibios y 55 de reptiles que totalizan 78 probables especies. Durante el muestreo se observaron dos especies de anfibios, y una de reptil.

8.5.7.4.4 Estacionalidad

En la zona de estudio se enlistan al menos 114 especies con estatus de migratorias. En cuanto a mamíferos se enlistan al menos nueve especies migratorias de murciélagos, de los cuales ninguno se registró durante el muestreo.

Las aves representan el grupo faunístico con mayor cantidad de elementos migratorios en la zona, distribuyéndose potencialmente al menos 105 especies con algún estatus migratorio. De entre estas especies 97 son migratorias de invierno siendo el componente estacional más importante del área, y ocho especies son migratorias de verano.

De las 24 especies de aves registradas durante el muestreo, tres especies tienen estatus migratorio de invierno, *Mycteria americana* (Cigüeña Americana, que también se encuentra listada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, como “En Peligro”), *Ardea alba* (Garza blanca), y *Megaceryle alcyon* (Martín Pescador Norteño). Es importante notar que para la mayoría de las aves se tienen poblaciones con más de un estatus migratorio, de tal manera, que se pueden tener comunidades compuestas tanto con elementos migratorios como residentes de una misma especie de ave.

8.6 Especies de interés para la conservación

Las especies de interés para la conservación se consideran aquellas especies nativas con algún grado de amenaza reconocido por la UICN (CR, EN o NT), especies en alguna categoría de riesgo, restricción o amenaza en la legislación nacional (NOM-059: P, A o Pr), mencionadas por alguna convención internacional (como CITES), así como especies importantes endémicas o migratorias.

De acuerdo con la línea base de biodiversidad (Hidalgo-Mihart, y otros, 2023) y la línea base acuática (ERM, 2023) en el AI del Proyecto hay 70 especies con algún grado de interés para la conservación. De estas, 67 especies son especies de animales (Tabla 8-16) y sólo tres son especies de plantas (Tabla 8-17).


De las 67 especies de animales: 37 son aves, 11 mamíferos no voladores, 10 reptiles, cuatro especies de anfibios y de murciélagos, así como una especie de pez. De estas, destacan nueve especies que entran en alguna categoría de riesgo alto en la lista roja de la UICN (subrayadas en la Tabla 8-16): una especie en categoría CR (*Dasyprocta mexicana*), tres especies en categoría EN (*Alouatta pigra*, *Ateles geoffroyi* y *Amazona oratrix*) y cinco especies en categoría NT (*Agkistrodon bilineatus*, *Ramphastus sulfuratus*, *Eupsittula nana*, *Lontra longicaudis* y *Leopardus wiedii*)

Tabla 8-16 Especies de animales de interés para la conservación

Grupo	Especie	IUCN	NOM-059	CITES
Mamíferos no voladores	<i>Alouatta palliata</i>	VU	P	AP I
	<i>Alouatta pigra</i>	EN	P	AP I
	<i>Ateles geoffroyi</i>	EN	P	AP II
	<i>Coendou mexicanus</i>	LC	A	AP II

Grupo	Especie	IUCN	NOM-059	CITES
	<i>Cuniculus paca</i>	LC		AP III
	<i>Dasyprocta mexicana</i>	CR		
	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	LC	A	AP I
	<i>Leopardus wiedii</i>	NT	Pr	AP I
	<i>Lontra longicaudis</i>	NT	A	AP I
	<i>Nasua narica</i>	LC		AP III
	<i>Tamandua mexicana</i>	LC	P	AP III
Murciélagos	<i>Dermanura watsoni</i>	LC	Pr	
	<i>Lophostoma evotis</i>	LC	A	
	<i>Rhynchonycteris naso</i>	LC	Pr	
	<i>Trachops cirrhosus</i>	LC	A	
Aves	<i>Amazilia yucatanensis</i>	LC		Ap II
	<i>Amazona albifrons</i>	LC	Pr	Ap II
	<i>Amazona autumnalis</i>	LC	A	Ap II
	<i>Amazona oratrix</i>	EN	P	Ap I
	<i>Anthracothorax prevostii</i>	LC		Ap II
	<i>Aramus guarana</i>	LC	A	
	<i>Ardea alba</i>	LC		Ap II
	<i>Ardea herodias</i>	LC		Ap III
	<i>Bubulcus ibis</i>	LC		Ap III
	<i>Buteo jamaicensis</i>	LC		Ap II
	<i>Buteogallus anthracinus</i>	LC	Pr	Ap II
	<i>Campephilus guatemalensis</i>	LC	Pr	
	<i>Caracara plancus</i>	LC		Ap II
	<i>Chlorestes candida</i>	LC		Ap II
	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	LC		Ap III
	<i>Elanus leucurus</i>	LC		Ap II
	<i>Empidonax virescens</i>	LC		Ap II
	<i>Eupsittula nana</i>	NT	Pr	Ap II
	<i>Falco femoralis</i>	LC	A	Ap II
	<i>Falco sparverius</i>	LC		Ap II
	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	LC		Ap II
	<i>Micrastur semitorquatus</i>	LC	Pr	
	<i>Mycteria americana</i>	LC	Pr	Ap II

Grupo	Especie	IUCN	NOM-059	CITES
	<i>Ortalis vetula</i>	LC		Ap III
	<i>Pandion haliaetus</i>	LC		Ap I
	<i>Passerina ciris</i>	LC	Pr	Ap II
	<i>Phaethornis striigularis</i>	LC		Ap III
	<i>Pheucticus ludovicianus</i>	LC	Pr	
	<i>Platyrinchus cancrominus</i>	LC	Pr	
	<i>Psarocolius montezuma</i>	LC	Pr	
	<i>Pteroglossus torquatus</i>	LC	Pr	
	<i>Ramphastos sulfuratus</i>	NT	A	Ap II
	<i>Rupornis magnirostris</i>	LC		Ap II
	<i>Tigrisoma mexicanum</i>	LC	Pr	
	<i>Tyto alba</i>	LC		Ap II
	<i>Vireo gilvus</i>	LC		Ap II
	<i>Vireo pallens</i>	LC	Pr	
Reptiles	<i>Agkistrodon bilineatus</i>	NT	Pr	
	<i>Coleonyx elegans</i>	LC	A	
	<i>Crocodylus moreletii</i>	LC	Pr	Ap II
	<i>Ctenosaura similis</i>	LC	A	Ap II
	<i>Hemidactylus frenatus</i>	LC		Ap II
	<i>Iguana iguana</i>	LC	Pr	
	<i>Kinosternon leucostomum</i>	NL	Pr	
	<i>Kinosternon scorpioides</i>	NL	Pr	
	<i>Leptophis mexicanus</i>	LC	A	
	<i>Micrurus diastema</i>	LC	Pr	
Anfibios	<i>Agalychnis callidryas</i>	LC		AP II
	<i>Bolitoglossa mexicana</i>	LC	Pr	
	<i>Gastrophryne elegans</i>	LC	Pr	
	<i>Lithobates brownorum</i>	LC	Pr	
Peces	<i>Priapella compressa</i>	DD	A	

 Especies de categoría de riesgo alto en la lista roja de la UICN (CR, EN, NT)

Las tres especies de plantas corresponden a *Quercus oleoides*, *Zamia loddigesii* ambas bajo la categoría NT de la UICN y *Cedrela odorata* que se encuentra bajo la categoría VU. Adicionalmente, *Cedrela odorata* y *Zamia loddigesii* se encuentran bajo alguna protección nacional por la NOM-059 (Pr y A respectivamente).

Tabla 8-17 Especies de plantas de interés para la conservación

Especie	Número de individuos	UICN	NOM-059	CITES
<i>Quercus oleoides</i>	22	NT		
<i>Zamia loddigesii</i>	3	NT	A	II
<i>Cedrela odorata</i>	2	VU	Pr	II

8.7 Evaluación del hábitat crítico (análisis preliminar)

De acuerdo con la norma de desempeño 6 del BID y su numeral 16, los hábitats críticos se definen como:

“Los hábitats críticos son áreas con alto valor de biodiversidad, tales como (i) hábitats de importancia sustancial para especies críticamente amenazadas, amenazadas, vulnerables o casi amenazadas, (ii) hábitats de importancia sustancial para especies endémicas o especies restringidas a ciertas áreas, (iii) hábitats que sustentan la supervivencia de concentraciones importantes a nivel mundial de especies migratorias o especies que se congregan, (iv) ecosistemas únicos o altamente amenazados; (v) áreas asociadas con procesos evolutivos clave o (vi) zonas protegidas jurídicamente o zonas reconocidas internacionalmente como de elevado valor en términos de biodiversidad.”

En este análisis preliminar de evaluación del hábitat crítico, se utilizó como insumo el reporte del IBAT generado en marzo del 2023 (ver Anexo), en donde se identificaron las especies potenciales a ocurrir en el área alrededor del Proyecto, así como su grado de amenaza, y se utilizó la información presentada en las secciones anteriores de la línea base biológica para corroborar la presencia de especies de interés para la conservación. Sin embargo, debido a que el Proyecto tiene varias especies de interés para la conservación, y se ubica en una zona compleja y ambientalmente heterogénea, será necesario realizar una evaluación del hábitat crítico completo, que contemple y analice a profundidad las condiciones específicas de las especies y hábitats de interés para la conservación. Así como para incluir nuevos registros de los siguientes monitoreos en otras estaciones, y generar una hoja de ruta para identificar y compensar todos los impactos a los valores de biodiversidad.

La herramienta de IBAT identificó 205 especies que podrían detonar hábitat crítico por sus estatus de conservación/estado migratorio o por tener un rango restringido, de las cuales 12 han sido registradas por la línea base biológica (2023) (Tabla 8-18).

Tabla 8-18 especies que podrían detonar hábitat crítico

IBAT	Categoría	Especie Migratoria	Registrada en LB-2023	Hábitat Crítico
<i>Amazona oratrix</i>	EN		Registrada	Muy probable
<i>Ramphastos sulfuratus</i>	NT OR LR/NT		Registrada	Poco probable
<i>Zamia loddigesii</i>	NT OR LR/NT		Registrada	Poco probable
<i>Cedrela odorata</i>	VU		Registrada	Poco probable
<i>Alouatta palliata</i>	VU		Registrada	Muy probable
<i>Quercus oleoides</i>	NT OR LR/NT		Registrada	Poco probable
<i>Lontra longicaudis</i>	NT OR LR/NT		Registrada	Poco probable
<i>Dasyprocta mexicana</i>	CR		Registrada	Muy probable
<i>Alouatta pigra</i>	EN		Registrada	Muy probable

IBAT	Categoría	Especie Migratoria	Registrada en LB-2023	Hábitat Crítico
<i>Ateles geoffroyi</i>	EN		Registrada	Muy probable
<i>Leopardus wiedii</i>	NT OR LR/NT		Registrada	Poco probable
<i>Agkistrodon bilineatus</i>	NT OR LR/NT		Registrada	Poco probable

Las especies con rango restringido en categoría VU como *Alouatta palliata* o las especies que se encuentran en la categoría CR y EN (*Ateles geoffroyi*, *Dasyprocta mexicana*) tienen una alta probabilidad de detonar hábitat crítico en el AI del Proyecto. Sin embargo, es necesario realizar un análisis detallado y extenso sobre las poblaciones y el tipo de hábitat que utilizan en el AI para poder confirmar a estos valores de biodiversidad.

Adicionalmente, el reporte de IBAT muestra que existen las siguientes áreas naturales protegidas cerca del AI del proyecto, por lo que también deberían ser consideradas en un futuro análisis detallado (Tabla 8-19).

Tabla 8-19 Áreas protegidas en el reporte de IBAT

Nombre	Designación
Parque Ecológico Laguna La Lima	Reserva Ecológica
Rancho 'La Asunción', con el Área Natural Protegida Yu-Balcah	Área Destinada Voluntariamente a la Conservación
Yu - Balcah	Reserva Ecológica
Tabasco 2000	Parque Urbano sujeto a Protección Ecológica
Parque Ecológico Laguna del Camarón	Zona Sujeta a Conservación Ecológica
Parque Ecológico de la Chontalpa	Reserva Ecológica
Santa Ana	Zona Sujeta a Conservación Ecológica
Centro de Interpretación de la Naturaleza	Zona de Amortiguamiento de la Reserva Ecológica
Laguna de las Ilusiones	Reserva Ecológica
Sierra de Tabasco	Reserva Ecológica

8.8 Servicios ecosistémicos (análisis preliminar)

De acuerdo con la Norma de Desempeño ambiental y social (NDAS) 6 del BID, uno de sus objetivos principales es mantener las funciones ecosistémicas para asegurar los beneficios derivados de los servicios ecosistémicos (SE), y de acuerdo con sus guías de lineamiento (GL):

GL4: "Los servicios ecosistémicos son beneficios proporcionados por la naturaleza a las personas y pueden ser generados ya sea por hábitats naturales o modificados, y suelen ser sensibles a los impactos de las actividades humanas. También tienen un valor para las poblaciones urbanas y rurales, pero suelen ser crucialmente importantes para personas que viven en zonas rurales, sobre todo las comunidades rurales tradicionales y las comunidades indígenas que dependen en una medida importante de la caza, la pesca, la agricultura, la cosecha de plantas silvestres, las fuentes naturales de agua y la protección de los desastres naturales que proporcionan la cubierta y las barreras vegetales intactas. Los servicios ecosistémicos pueden ser importantes en muchos tipos de inversiones del sector público como el agua, la salud, el desarrollo rural y el turismo, etc., todos los cuales se sustentan en la biodiversidad.

Es importante mencionar que de acuerdo con la NDAS 6 y la GL 124, los proyectos de agricultura (como lo es este proyecto), ganadería, pesca y silvicultura, son considerados como proyectos que dependen de servicios ecosistémicos.

8.8.1 Metodología y alcance para evaluar los SE

La metodología para evaluar los SE relevantes fue retomada de la Guía de Integración de los Servicios Ecosistémicos en la Evaluación de Impacto del Instituto de Recursos Mundiales (WRI, por sus siglas en inglés) que tiene dos objetivos: 1) mitigar los impactos del proyecto en los beneficios provistos por los servicios ecosistémicos, y 2) proporcionar medidas para gestionar las operaciones que dependen de los dichos servicios para lograr el rendimiento planificado.

Se utilizaron los siguientes pasos de acuerdo con esta metodología:

1. Identificar los SE relevantes: Identificar los SE que el proyecto puede impactar y/o sobre los cuales depende el proyecto.

Para identificar los SE relevantes para el Proyecto; primero se compiló una lista preliminar de los SE que potencialmente podrían estar siendo utilizados de acuerdo con los hábitats y ecosistemas del Proyecto. Posteriormente se identificaron los beneficiarios de esta lista preliminar de acuerdo con información recopilada por el equipo de ERM en campo, así como con información documental. Finalmente, haciendo una evaluación general se determinó si las actividades del proyecto podrían impactar o modificar los beneficios de dicho servicio a los beneficiarios previamente identificados. Aquellos SE que pudieran ser impactados de esta manera y/o que fueran SE relevantes para el Proyecto, se consideraron como relevantes y fueron analizados en los pasos posteriores.

2. Priorizar los SE relevantes: Identificando cuáles de los SE son relevantes, y que, si se modifican, podrían afectar los medios de subsistencia, la salud, la seguridad o la cultura de sus beneficiarios o de las operaciones y el rendimiento del proyecto. La NDAS 6 de acuerdo con la GL122 define y agrupa a los servicios ecosistémicos prioritarios como de tipo:
 - i. Aquellos servicios en los que las operaciones del proyecto tienen más probabilidades de tener un impacto y, por lo tanto, que tienen como resultado impactos adversos en las personas afectadas por el proyecto; y/o
 - ii. aquellos servicios de los cuales el proyecto es directamente dependiente para sus operaciones (por ejemplo, el agua).

El proceso de priorización consideró los siguientes criterios:

1. La importancia de los SE para los beneficiarios fue evaluada de acuerdo con los siguientes criterios, y se le asignó un valor de bajo a esencial con base en lo siguiente:
 - Intensidad del uso – por ejemplo, uso diario, semanal o estacional; se usaron datos cuantitativos disponibles y relevantes;
 - Escala del uso – por ejemplo, uso doméstico versus uso a nivel de comunidad, uso comercial solamente, uso para subsistencia solamente o ambos;
 - Grado de dependencia – por ejemplo, la contribución del pescado a la proteína total en la dieta; contribución de la pesca al empleo en la comunidad; y
 - La importancia expresada por beneficiario, incluyendo importancia cultural / histórica.
 - El peso dado a cada uno de estos componentes varía ligeramente dependiendo en el servicio, pero la valoración de las partes interesadas tomó precedencia sobre otros criterios cuando la evaluación no estaba clara. Finalmente, cuando un servicio tuviera mayor o menor importancia para diferentes grupos de interesados, se asignaban dos

(o más) valoraciones de manera que los impactos en estos grupos pudieran ser evaluados individualmente.

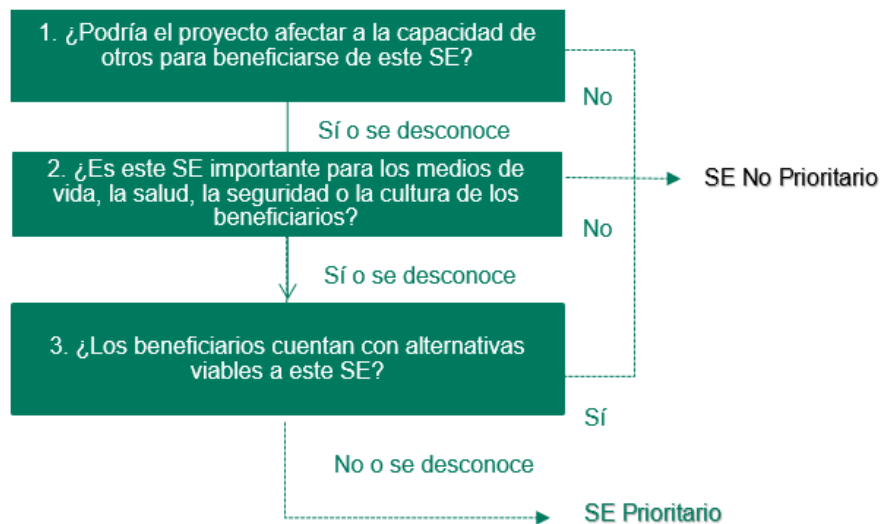
2. Disponibilidad de alternativas (reemplazabilidad): Entender la disponibilidad de las alternativas es crítico en la evaluación para entender el grado de afectación a la comunidad si el servicio decae debido a las actividades del Proyecto. La evaluación de la “reemplazabilidad” de los SE se realizó de acuerdo con los siguientes criterios y se le asignó un valor de alto a bajo:
 - La existencia de alternativas espaciales, incluyendo tanto reemplazo natural (e.g., el reemplazo de un tipo de alimento silvestre por otro) y sustitutos hechos por el hombre (e.g., disponibilidad de medicamentos sintéticos es una alternativa a plantas medicinales);
 - El acceso, costo y sostenibilidad de las alternativas potenciales, incluyendo considerar a otros usuarios y el estatus existente del recurso(s) que provee alternativas naturales al servicio y las amenazas al mismo; y
 - Preferencia / apetito por los servicios alternativos, así como lo culturalmente apropiado de tales servicios alternativos.

Después de recopilar la información sobre la importancia y posibilidad de reemplazo de cada servicio, estas valoraciones se combinaron para asignar un valor a la prioridad al servicio. Los SE con valores de prioridad alto o crítico se consideran prioritarios.

Solo los SE prioritarios se trasladan a los pasos posteriores.

3. Establecer la línea de base para los SE prioritarios: Evaluar y describir los SE prioritarios en la ausencia del proyecto.

Figura 8-44 SE Tipo 1



Fuente: (ERM, 2022)

Figura 8-45 SE Tipo 2



Fuente: (ERM, 2022)

Tabla 8-20 Asignación de un valor a la prioridad del SE

		Posibilidades de reemplazo del servicio		
		Alta (Muchas alternativas espaciales)	Moderada (Algunas alternativas espaciales)	Baja (Pocas a ninguna alternativa espacial)
Importancia del SE para los beneficiarios	Esencial	Alta	Crítica	Crítica
	Alta	Media	Alta	Crítica
	Moderada	Baja	Media	Alta
	Baja	Baja	Baja	Media

*La reemplazabilidad se evaluó con: La existencia de alternativas espaciales, el acceso, costo y sostenibilidad de las alternativas potenciales, y con la preferencia / apetito por los servicios alternativos, así como lo culturalmente apropiado. La importancia se evaluó con: La Intensidad del uso, el alcance/escala del uso, el grado de dependencia, la importancia expresada por los beneficiarios.

Fuente: ERM, 2022

8.8.2 Identificación de SE relevantes

De acuerdo con la GL120 de la NDAS 6, los SE se categorizan de la siguiente manera:

- **Servicios ecosistémicos de suministro (aprovisionamiento):** Pueden incluir alimentación, agua potable, madera, fibras y plantas medicinales. Tanto los hábitats modificados como naturales sustentan plantas y animales (sobre todo peces) que proporcionan recursos esenciales a la humanidad. Numerosas comunidades rurales tradicionales y comunidades de pueblos indígenas gestionan directamente y dependen de las especies nativas que requieren hábitats saludables.
- **Servicios ecosistémicos de regulación:** Pueden incluir la purificación de aguas superficiales, el almacenamiento y secuestro de carbono, la regulación del clima y la protección ante peligros naturales. Los humedales en general y los manglares en particular son un excelente ejemplo de características de biodiversidad que proporcionan importantes servicios

de regulación que benefician a comunidades costeras que dependen de ellas para protegerse de las inundaciones, el oleaje y las marejadas. Los bosques en galería a lo largo de los ríos y arroyos purifican el agua e impiden la erosión. Todos los tipos de vegetación proporcionan almacenamiento y secuestro de carbono en la superficie y biomasa subterránea, así como en la materia orgánica incorporada en la tierra.

- **Servicios ecosistémicos culturales:** Pueden incluir zonas naturales que son sitios sagrados y zonas de importancia para la recreación y el esparcimiento estético. Las características de la biodiversidad, entre las cuales los hábitats modificados y naturales, así como las características geológicas y topográficas valoradas por el valor escénico, estético y turístico crean servicios culturales que benefician a las comunidades que reciben ingresos de la industria del turismo (por ejemplo, dueños de hoteles, restaurantes y tiendas, guías turísticos, chóferes, cocineros, productores y vendedores de artesanía, administraciones de las áreas protegidas, etc.) y estos beneficiarios pueden estar bastante distantes de las zonas visitadas por los turistas.
- **Servicios ecosistémicos de apoyo (soporte):** Pueden incluir la formación del suelo, el ciclo de los nutrientes y la producción primaria. Se trata de servicios que mantienen otros tipos de servicios ecosistémicos. La mayoría de los alimentos del mundo se producen en suelos que son el resultado de miles de años de procesos de formación de los suelos. Los regímenes naturales de inundaciones en las cuencas ribereñas depositan sedimentos y nutrientes que sustentan la formación del suelo y la productividad tanto de los ecosistemas naturales como modificados por el hombre. La producción primaria es la producción de carbohidratos en las plantas, algas y cianobacterias a lo largo del proceso de fotosíntesis en los sistemas terrestres, de agua dulce y marinos.

En la siguiente Tabla 8-21 se identifican los diferentes servicios ecosistémicos de soporte, regulación, culturales y de suministro de acuerdo con las actividades realizadas por el Proyecto.

Tabla 8-21. Identificación de servicios ecosistémicos.

Servicio Ecosistémico	Categoría	Impactos potenciales	Beneficiarios identificados	¿Los impactos del Proyecto afectan o alteran la capacidad de los beneficiarios para utilizar este SE?
Agua Potable	Suministro	Disminución de la recarga de acuíferos y agotamiento de cuerpos de agua y afectación en la calidad del agua.	El Proyecto, Comunidades en el AI	Potencialmente
Pesca	Suministro	Agotamiento y contaminación de los cuerpos de agua.	Comunidades en el AI	Potencialmente
Otros insumos de origen animal	Suministro	-	No se identificaron	No
Madera para leña	Suministro	-	Comunidades en el AI	No
Madera para infraestructura	Suministro	-	Comunidades en el AI	No

Servicio Ecosistémico	Categoría	Impactos potenciales	Beneficiarios identificados	¿Los impactos del Proyecto afectan o alteran la capacidad de los beneficiarios para utilizar este SE?
Madera y hojas para uso artesanal	Suministro	-	Algunos miembros de las comunidades del AI	No
Polinización	Regulación	Alteración en los ciclos de los polinizadores	Algunos miembros de las comunidades del AI	Potencialmente
Control de plagas y enfermedades	Regulación	Aumento de vectores y plagas	El proyecto Comunidades en el AI	Sí
Regulación del ciclo del agua	Regulación	Contaminación de cuerpos de agua con elementos generados por la agricultura	El proyecto Comunidades en el AI	Sí
Regulación del clima	Regulación	Aumento de Oxígeno y captura de CO2	El proyecto Comunidades en el AI	Sí: positivamente debido al aumento de cobertura vegetal.
Regulación de la calidad del aire	Regulación	-	Comunidades en el AI	No
Mantenimiento de los ciclos biogeoquímicos (Formación del suelo y ciclo de nutrientes)	Apoyo/soporte	Alteración de los microorganismos en el suelo, cambio en la dinámica de nutrientes, cambios en las características del suelo (etapa de replantación).	El proyecto Comunidades en el AI	Sí
Producción primaria (fotosíntesis)	Apoyo/soporte	Aumento de la cobertura vegetal perenne	El proyecto Comunidades en el AI	Sí: positivamente debido al aumento de cobertura vegetal.
Valores estéticos	Cultural	Cambio en el paisaje a escala local	No se identificaron	Por definir
Recreación y ecoturismo	Cultural	Reducción de actividades turísticas por contaminación de áreas naturales	Comunidades en el AI	Potencialmente
Valores espirituales y religiosos	Cultural	-	Comunidades en el AI	No

Fuente: ERM 2023

8.8.3 Priorización de SE relevantes y descripción

Retomando los SE relevantes identificados previamente en la sección anterior, a continuación, se analiza el uso, la importancia y la reemplazabilidad para el subconjunto de SE relevantes.

8.8.3.1 Servicios ecosistémicos de suministro (aprovisionamiento)

8.8.3.1.1 Agua dulce

Los cuerpos de agua dulce son de vital importancia para el desarrollo social y económico de las comunidades y de las industrias, los habitantes del AI dependen del recurso hídrico provisto por las aguas superficiales y subterráneas para poder llevar a cabo algunas de sus actividades domésticas. Entre las principales funciones de este recurso para las comunidades se encuentran: la limpieza, higiene personal, preparación de alimentos, lavado de ropa, y el consumo humano y animal.

El Proyecto también requiere de este recurso, tanto para agua de riego para las plantaciones, como agua potable para los procesos industriales en la planta de extracción de aceite.

Tabla 8-22. Priorización de servicios ecosistémicos – Agua dulce.

Agua dulce		
Factor	Descripción	Evaluación
Importancia		Alta
Intensidad de uso	El agua es utilizada para el riego de plantaciones piloto, y se tiene planeado ser utilizada en mayor intensidad para aumentar la productividad y obtener más frutos a lo largo del año y no depender únicamente de las lluvias. Así mismo el recurso hídrico es necesario para los procesos de la planta extractora y los servicios.	Alta
Escala de uso	El agua es de uso doméstico y agrícola en la zona.	Medio
Dependencia	El Proyecto depende del uso de agua en temporada de secas para regar las palmas de las cuales crece el fruto de aprovechamiento.	Medio
Importancia expresada por los beneficiarios	La población en las localidades del AI consideran al agua como un elemento clave para la agricultura de la zona.	Medio
Reemplazabilidad		Alta
Alternativas espaciales	Debido a las abundantes lluvias en la región donde se localiza el Proyecto, y la alta disponibilidad de cuerpos de agua	Alta
Acceso, costo y sostenibilidad de las alternativas	Las alternativas en la zona no son costosas debido a la alta disponibilidad de agua pluvial, cuerpos de agua y cercanía del manto freático a la superficie.	Baja
Preferencia de alternativas	Las personas encuentran en las lluvias de temporada una solución a los problemas que se les puedan presentar en caso de tener problemas de agua.	Alta
Prioridad		Media

8.8.3.1.2 Pesca

Las comunidades del AI realizan actividades artesanales de pesca para el autoconsumo en los cuerpos de agua cercanos, donde las principales especies capturadas son robalo, mojarra, pigua y bobo. El potencial lacustre para esta área es de 3,600 ha. (SINAT, 2010).

Tabla 8-23. Priorización de servicios ecosistémicos –Pesca

Pesca		
Factor	Descripción	Evaluación
Importancia		Moderada
Intensidad de uso	Existe pesca ocasional para autoconsumo en las poblaciones que están localizadas cerca de cuerpos de agua.	Medio
Escala de uso	Subsistencia	Medio
Dependencia	Basado en las observaciones de campo, la pesca representa un elemento importante en la dieta de los habitantes.	Bajo
Importancia expresada por los beneficiarios	Los habitantes manifestaron un interés en realizar actividades de pesca para el autoconsumo por generaciones.	Bajo
Reemplazabilidad		Alta
Alternativas espaciales	Durante el trabajo de campo, se identificaron alternativas a la pesca como fuente de autoconsumo, como la cría de aves de corral (gallinas y guajolotes), así como de agricultura de temporal y de riego para el consumo familiar.	Alta
Acceso, costo y sostenibilidad de las alternativas	Miembros de las comunidades consideran que existen otras alternativas a la pesca, ya que el pescado y los mariscos de ríos no es su principal fuente de alimento y pueden diversificar su alimentación.	Medio
Preferencia / apetito por los servicios alternativos	Los miembros de las comunidades entrevistados demostraron un alto interés en los servicios alternativos a la pesca.	Alta
Prioridad		Baja

8.8.3.2 Servicios de regulación

8.8.3.2.1 Polinización

Descripción

Este proceso ecológico es muy importante para la reproducción de flora, a través de la transferencia de polen mediante el viento, o el agua, pero en la gran mayoría de las plantas se lleva a cabo a través de animales polinizadores. Mariposas, abejas, colibríes, murciélagos y muchos otros grupos de animales buscan alimento en el néctar y polen de las flores.

Tabla 8-24. Priorización de servicios ecosistémicos – Polinización

Polinización		
Factor	Descripción	Evaluación
Importancia		Moderada
Intensidad de uso	Existe una diversidad de especies descritas en la línea base que existen en el AI, las cuales dependen de los procesos de polinización para su reproducción, por lo que su uso es continuo .	medio
Escala de uso	Uso de la comunidad e industrial agrícola	medio
Dependencia	En el AI se tiene una dependencia Alta para los proyectos agrícolas internos y externos.	Alta
Importancia expresada por los beneficiarios	Este servicio tiene una alta importancia cultural al ser un proceso clave en la agricultura, una de las actividades económicas más importantes del AI	Alta
Reemplazabilidad		Moderada
Alternativas espaciales	No existen alternativas viables para realizar los procesos de polinización en la zona	Baja
Acceso, costo y sostenibilidad de las alternativas	Existen más opciones para realizar este tipo de procesos, pero suele incrementar los costos en las producciones agrícolas y se vuelve complicado de implementar para los habitantes de las comunidades	Baja
Preferencia / apetito por los servicios alternativos	No se tiene identificado una preferencia por este servicio en las comunidades de forma directa.	Moderada
Prioridad		Alta

8.8.3.2.2 Control de plagas y enfermedades

Descripción

El servicio de regulación que ofrecen los ecosistemas hacia el control de plagas es una propiedad emergente de los componentes y mecanismos que existen en los sistemas naturales. Las cadenas tróficas de los ecosistemas sirven principalmente como un control biológico hacia las plagas de insectos en los agroecosistemas. Algunas especies que viven en los ecosistemas relativamente menos impactados o modificados que los agroecosistemas suelen moverse o asentarse en los cultivos utilizados por las comunidades humanas, estas especies como los murciélagos, aves, e incluso patógenos microscópicos sirven como enemigos naturales para controlar algunas de las plagas y vectores de insectos y hierbas (Tscharrntke et al. 2005).

Por otro lado, las condiciones climáticas en las que se encuentra el proyecto son idóneas para la propagación de enfermedades por vectores, los cuales se desarrollan en aguas estancadas en un ambiente húmedo.

Tabla 8-25. Priorización de servicios ecosistémicos – Control de plagas y enfermedades

Control de plagas y enfermedades		
Factor	Descripción	Evaluación
Importancia		Alta
Intensidad de uso	El uso de sistemas de control de plagas será de uso continuo al tener un área de cobertura vegetal superior a las 5000 has.	Alta
Escala de uso	Uso de la comunidad y de los proyectos agrícolas en el AI	Alta
Dependencia	No se tiene identificada dependencia para este Servicio ecosistémico	-
Importancia expresada por los beneficiarios	Durante la visita no se reportaron comentarios por partes de las comunidades del AI, pero es probable que se incremente el impacto hacia ellos.	Moderada
Reemplazabilidad		Moderada
Alternativas espaciales	Existen especies de fauna y flora que podrían contrarrestar la dispersión y reproducción de especies de plagas, así como pesticidas y prácticas agrícolas.	Moderada
Acceso, costo y sostenibilidad de las alternativas	Pueden tener altos grados variables de costos y factibilidad	Moderada
Preferencia / apetito por los servicios alternativos	No se tiene registro de alternativas	Moderada
Prioridad		Alta

8.8.3.2.3 Regulación del ciclo del agua

Descripción

Este servicio describe la influencia que tienen los ecosistemas en el tiempo y magnitud de la escorrentía, inundaciones, y la recarga de acuíferos. La vegetación influye en el equilibrio hidrológico al permitir la evapotranspiración y la infiltración en los suelos, regulando así la escorrentía superficial. Esto ayuda a regular los eventos de inundación y la erosión, así como los caudales de los ríos.

Tabla 8-26. Priorización de servicios ecosistémicos – Regulación del ciclo del agua

Regulación del ciclo del agua		
Factor	Descripción	Evaluación
Importancia		Moderada
Intensidad de uso	Los beneficios de este servicio como servicio de apoyo pueden evaluarse mediante la relación con otros servicios ecosistémicos, como el	Moderada

Regulación del ciclo del agua		
	control de la erosión, la regulación del clima y la provisión de hábitats, por lo que será continuo.	
Escala de uso	Proporciona agua para la agricultura, la industria y el uso doméstico, además de apoyar la supervivencia de los ecosistemas naturales y las especies.	Moderada
Dependencia	El servicio ayuda a regular el flujo y la distribución del agua, garantizando un suministro constante para las necesidades humanas y ecológicas.	Moderada
Importancia expresada por los beneficiarios	No se ha expresado por parte de las comunidades.	Baja
Reemplazabilidad		Moderada
Alternativas espaciales	No hay alternativas para este SE	-
Acceso, costo y sostenibilidad de las alternativas	No hay alternativas para este SE	-
Preferencia / apetito por los servicios alternativos	No hay alternativas para este SE	-
Prioridad		Media

8.8.3.2.4 Regulación del clima

Descripción

La capacidad de un ecosistema para regular varios componentes del clima, como la temperatura, la humedad, la presión atmosférica, la concentración y distribución de contaminantes al aire, entre otras, para el beneficio de las personas que se encuentran en el área de influencia de este ecosistema. Los mecanismos por los cuales el ecosistema regula a estos componentes son varios, y algunos dependen de los componentes abióticos del ecosistema, como la orientación y la pronunciación de las pendientes, y otros mecanismos son dependientes de componentes bióticos, en donde el más relevantes son la cobertura vegetal, porque modifica particularmente la capacidad de reflejar/absorber calor, retener humedad en el suelo, y la composición de gases de un sitio (Rotach & Calanca, 2003).

Tabla 8-27. Priorización de servicios ecosistémicos – Regulación del clima

Regulación del clima		
Factor	Descripción	Evaluación
Importancia		Baja
Intensidad de uso	La absorción de CO ₂ constante durante la operación será mayor que las emisiones, teniendo un balance positivo	Baja
Escala de uso	La regulación del clima tiene un alcance global	Baja
Dependencia	Es de uso global	Baja

Regulación del clima		
Importancia expresada por los beneficiarios	No se tiene identificada la importancia por parte de los beneficiarios	Baja
Reemplazabilidad		Baja
Alternativas espaciales	Las acciones deben ser globales, por lo que no aplica para este servicio.	Baja
Acceso, costo y sostenibilidad de las alternativas	El costo indirecto de este servicio es global y actualmente es invaluable.	Baja
Preferencia / apetito por los servicios alternativos	No están identificados	Baja
Prioridad		Baja (positivo en operación)

8.8.3.3 Servicios culturales

8.8.3.3.1 Recreación y ecoturismo

Descripción

El ecoturismo trata de cambiar esa perspectiva e impulsar viajes más responsables y respetuosos con el entorno natural y con las personas. En el AI se encuentran sitios ideales para estar en contacto con la naturaleza de la región, observar su variada flora y fauna y visitar la zona única zona arqueológica zoque abierta al público en México. Hay cascadas, arroyos, pozas, jardines botánicos y actividades de aventura como tirolesa. Además, se han identificado servicios de hospedaje, alimentos, guía y los recorridos turísticos.

Tabla 8-28. Priorización de servicios ecosistémicos – Recreación y ecoturismo

Recreación y ecoturismo		
Factor	Descripción	Evaluación
Importancia		Baja
Intensidad de uso	El uso en el AI es ocasional en periodos específicos del año y en áreas puntuales.	Baja
Escala de uso	Uso de la comunidad	Moderada
Dependencia	Algunos miembros dependen de estos Servicios, pero no es la principal actividad económica de la zona	Baja
Importancia expresada por los beneficiarios	Se tienen ubicadas zonas donde se realizan actividades turísticas, pero no es una prioridad en la zona.	Baja
Reemplazabilidad		Alta
Alternativas espaciales	No se tienen actividades turísticas desarrolladas, pero existen posibles áreas de oportunidad	Alta

Recreación y ecoturismo		
Acceso, costo y sostenibilidad de las alternativas	Las alternativas pueden variar dependiendo el municipio y el alcance.	Moderada
Preferencia / apetito por los servicios alternativos	No se registraron preferencias de alternativas al momento de la visita.	Alta
Prioridad		Baja

8.8.3.4 Servicios de apoyo (soporte)

8.8.3.4.1 Producción primaria (fotosíntesis)

El servicio ecosistémico de producción primaria se refiere a la capacidad de los ecosistemas de generar y mantener la biomasa vegetal, a través de procesos como la fotosíntesis y la producción de materia orgánica, por lo anterior, este servicio es de vital importancia para la agricultura.

Tabla 8-29. Priorización de servicios ecosistémicos – Producción primaria

Producción primaria		
Factor	Descripción	Evaluación
Importancia		Crítica
Intensidad de uso	Este SE es primordial para la operación del Proyecto y su uso es continuo desde el inicio hasta el final de la vida útil del proyecto.	Alta
Escala de uso	Este SE se utiliza en diversas escalas.	Alta
Dependencia	El Proyecto depende completamente de la producción primaria por fotosíntesis.	Alta
Importancia expresada por los beneficiarios	Aunque no se ha identificado la importancia expresada por otros beneficiarios que no sean el Proyecto, el Proyecto contempla a este SE como muy importante.	Alta
Reemplazabilidad		Baja
Alternativas espaciales	No existen alternativas a este SE.	Baja
Acceso, costo y sostenibilidad de las alternativas	No existen alternativas a este SE.	Baja
Preferencia / apetito por los servicios alternativos	No existen alternativas a este SE.	Baja
Prioridad		Crítica

8.8.3.4.2 Mantenimiento de los ciclos biogeoquímicos (Formación del suelo y ciclo de nutrientes)

El servicio ecosistémico de mantenimiento de los ciclos biogeoquímicos y formación del suelo se refiere a la capacidad de los ecosistemas para regular y mantener el flujo de nutrientes y elementos.

Los ecosistemas también son responsables de la formación y renovación del suelo, que es fundamental para la producción de cultivos y el mantenimiento de la biodiversidad. Los procesos biogeoquímicos, como la descomposición de la materia orgánica, la mineralización y la lixiviación, contribuyen a la formación y enriquecimiento del suelo.

Tabla 8-30. Priorización de servicios ecosistémicos – Mantenimiento de ciclos biogeoquímicos

Mantenimiento de los ciclos biogeoquímicos		
Factor	Descripción	Evaluación
Importancia		Crítica
Intensidad de uso	Este SE es primordial para la operación del Proyecto y su uso es continuo desde el inicio hasta el final de la vida útil del proyecto.	Alta
Escala de uso	Este SE se utiliza en diversas escalas.	Alta
Dependencia	Este servicio es esencial para el funcionamiento de los ecosistemas y la producción de alimentos. Los nutrientes, como el carbono, el nitrógeno, el fósforo y el azufre, se reciclan constantemente a través de los ecosistemas, desde los organismos productores hasta los consumidores y los descomponedores.	Alta
Importancia expresada por los beneficiarios	Aunque no se ha identificado la importancia expresada por otros beneficiarios que no sean el Proyecto, el Proyecto contempla a este SE como muy importante.	Alta
Reemplazabilidad		Baja
Alternativas espaciales	Si bien no se pueden reemplazar los ciclos biogeoquímicos, ni los mecanismos y procesos que permiten la disponibilidad y absorción de nutrientes en el suelo, existen algunas opciones para mejorar y aumentar la calidad del suelo.	Baja
Acceso, costo y sostenibilidad de las alternativas	Las alternativas a los procesos naturales por los cuales se encuentran disponibles los nutrientes en el suelo son los fertilizantes, éstos varían en su costo, aunque son relativamente accesibles, tanto así, que el Proyecto ya los utiliza a gran escala para enriquecer el suelo en donde se encuentran las plantaciones.	Moderada
Preferencia / apetito por los servicios alternativos	Los beneficiarios de este SE (empezando por el Proyecto) preferirían no recurrir a las alternativas como los fertilizantes, pues implica un gasto significativo.	Baja

Mantenimiento de los ciclos biogeoquímicos	
Prioridad	Crítica

8.8.3.5 Resumen de SE Prioritarios

En la siguiente Tabla 8-31, se identificaron los Servicios ecosistémicos prioritarios de acuerdo con la metodología establecida.

Tabla 8-31. Resumen de SE Prioritarios

Servicio Ecosistémico	Tipo	Categoría	Importancia	Reemplazabilidad	Prioridad
Producción primaria	Soporte	Tipo II	Crítica	Baja	Crítica
Ciclos biogeoquímicos	Soporte	Tipo II	Crítica	Baja	Crítica
Polinización	Regulación	Tipo I	Moderada	Moderada	Alta
Control de plagas y enfermedades	Regulación	Tipo I	Alta	Moderada	Alta
Agua dulce	Suministro	Tipo II	Alta	Alta	Media
Regulación del ciclo del agua	Regulación	Tipo I	Moderada	Moderada	Media
Pesca	Suministro	Tipo I	Moderada	Alta	Baja
Recreación y ecoturismo	Cultural	Tipo I	Baja	Alta	Baja
Regulación del clima	Regulación	Tipo I	Baja	Baja	Baja (positiva)

Fuente: ERM 2023.

9 LÍNEA BASE SOCIOECONÓMICA

Este Capítulo describe y analiza el contexto socioeconómico actual de las comunidades del AIS del Proyecto (i.e., AID y AII).

La información presentada en este capítulo se basa en fuentes primarias, (i.e., entrevistas realizadas a grupos de interés durante las visitas en trabajo de campo realizadas en septiembre 2022 y febrero 2023, así como guías de observación de campo) adicional a la información secundaria obtenida de fuentes oficiales en México como el INEGI, y CONAPO, e INPI, entre otros.

Durante el trabajo de campo realizado en septiembre 2022, se visitaron las comunidades de Chontapala, El Suspiro, El Encomendero, Mecatepec, Manuel Sánchez Mármol, Francisco J. Santa María 1ra Sección, José María Pino Suárez 1ra Sección y Tecoaminoacán, todas ubicadas en el municipio de Huimanguillo, Tabasco. Adicionalmente, durante la visita de trabajo de campo realizada en febrero 2023 se visitaron las comunidades de Eduardo Alday Hernández, Economía, Tierra Nueva 3ra Sección, Francisco Martínez Gaytán, El Carmen, Nuevo Progreso ubicadas en el municipio de Huimanguillo, y la cabecera municipal de Teapa y Miguel Hidalgo 2da Sección (San Joaquín) ubicadas en el municipio de Teapa, en el Estado de Tabasco. Durante la visita a dichas localidades se realizaron entrevistas semiestructuradas a actores clave sobre el contexto socioeconómico local y regional.

En cuanto a fuentes secundarias, es importante mencionar que el INEGI mantiene confidencial la información de las localidades con un número menor a tres (3) viviendas para garantizar su seguridad; por lo que, en el caso de las localidades con poca población registrada por el INEGI, no se describen ciertos aspectos demográficos, económicos, como población segregada por sexo, grupos etarios, población económicamente activa, entre otros. Debido al número de comunidades que se identificaron como AIS del Proyecto (87 en total), la información que se presenta a continuación se agrupa por AID 1, AID 2, AID 3 y AII. No obstante, el análisis realizado es por el AID (i.e., AID 1, AID 2 y AID 3) y AII.

9.1 Geografía y estructura administrativa

México es una república federal democrática cuyo gobierno se basa en tres (3) poderes constitucionales: i) Un Sistema de Congreso integrado por el Senado de la República y la Cámara de Diputados; ii) El poder Ejecutivo, mismo que es encabezado por el presidente de la República; y iii) El Poder Judicial que está integrado por la Suprema Corte de Justicia de la Nación, el Consejo de la Judicatura Federal y los tribunales colegiados, unitarios y distritales.

La República Mexicana está compuesta por 32 entidades federativas³. El presidente de México sirve por un período de seis (6) años y es elegido a través de elecciones formales organizadas por el Instituto Nacional Electoral (INE). El presidente actual “Andrés Manuel López Obrador” fue elegido en 2018 para el periodo 2018-2024.

A nivel estatal, el gobernador de Tabasco “Carlos Manuel Merino Campos” encabeza la administración estatal de gobierno. El gobierno se elige cada seis (6) años a través de elecciones formales organizadas por el INE; el actual gobernador de Tabasco fue elegido en julio de 2018 para el periodo 2018-2024 (LXIV Legislatura de Tabasco, 2021).

Por otro lado, cada municipio del estado de Tabasco se rige por un Consejo Municipal, el cual es elegido mediante elección popular, libre, directa y secreta cada tres (3) años, integrado por un presidente, un Síndico y los demás regidores que determine el Congreso (Gobierno del Estado de Tabasco, 2021). El marco de la política administrativa del AI del Proyecto abarca el municipio de Huimanguillo y Teapa, ambos municipios ubicados en el estado de Tabasco. Ambos gobiernos municipales actuales fueron elegidos en el 2021 para el periodo de 2021-2024.

El municipio de Huimanguillo se localiza en la región de la Chontalpa y tiene como cabecera municipal a la ciudad de Huimanguillo y se ubica al este del estado y colinda al norte con el municipio de

³ Por entidad federativa se refiere a una unidad territorial autónoma que forma parte de una federación. También se puede referir como estados de la República.

Cárdenas, y al sur con los estados de Chiapas y Veracruz. La extensión territorial del municipio es de 3,718.63 km², los cuales corresponden al 15.35% respecto del total del estado, ocupa el primer lugar en la escala de extensión municipal (H. Ayuntamiento de Huimanguillo, 2021).

La división territorial del municipio de Huimanguillo está conformada por: una ciudad, tres (3) villas, 18 pueblos, 62 rancherías y 106 ejidos. En el municipio se encuentran ubicados 26 Centros de Desarrollo Regional (CDR) en los que se desarrolla la mayoría de las actividades económicas y sociales, siendo estos: Las Flores, José María Morelos, Amacoite 2^a sección, Guadalupe Victoria, Chontalpa, San Manuel, Pino Suárez, Manuel Sánchez Mármol, Francisco Martínez Gaytán, Francisco Rueda, Villa la Venta, Tres Bocas, Palo Mulato, Paso de la Mina 2^a sección, Tecominoacán, Mecatepec, Ocuapan, Pedro C. Colorado, Macayo y Naranjos, C-25 (Isidro Cortés Rueda), C-26 (Pedro C. Colorado), C-31 (Francisco Villa), C-32 (Francisco Trujillo G), C-34 (Benito Juárez), C-41 (Carlos A. Madrazo). (H. Ayuntamiento de Huimanguillo, 2021)

Por otro lado, el municipio de Teapa tiene como cabecera municipal a la ciudad de Teapa y cuenta con una superficie territorial de 679.78 km² y limita al norte con los municipios de Centro y Jalapa, al sur con Chiapas. En el municipio se encuentran siete (7) CDR en los que se concentran la mayoría de las actividades económicas, siendo estos: Vicente Guerrero, Francisco Javier Mina, Miguel Hidalgo 3ra Sección, Miguel Hidalgo 2da Sección, Ignacio Allende, Juan Aldama y Hermenegildo Galeana 3ra Sección. (Ayuntamiento de Teapa, 2021)

9.2 Características demográficas

En la siguiente sección se describen y analizan los principales aspectos poblacionales de las localidades del AIS del Proyecto tales como población total, distribución de la población por sexo, grupos etarios, aspectos migratorios, entre otros; asimismo, se incluyen datos a nivel nacional, estatal y municipal relevantes.

9.2.1 Población

De acuerdo con el último Censo de Población y Vivienda realizado por el INEGI en 2020, México tiene una población total de 126 millones de personas, de los cuales el 51.2 % son mujeres y el 48.9 % son hombres. El grupo etario predominante a nivel nacional está conformado principalmente por personas en edad productiva según la definición del INEGI (i.e., entre 15 y 64 años) con el 66.6% de la población, seguido por personas menores de 14 años con el 25.1% de la población; en cambio, el grupo minoritario es el de mayores de 65 años, con el 8,2% de la población. (INEGI, 2020)

Por otro lado, el Censo 2020 del INEGI registró una población total de 2,402,598 personas en Tabasco, de los cuales el 48.9% son hombres y el 51.1% son mujeres. De acuerdo con el informe de Proyecciones de la Población de México y de las Entidades Federativas realizado por el CONAPO, se espera que la población en Tabasco continúe aumentando en las próximas décadas. Se calcula que, en 2030, Tabasco alcanzará aproximadamente una población de 2,822,525 personas con una tasa de crecimiento de 0.8% anual; y en 2050 alcanzará unos 3,163,647 habitantes con una tasa de crecimiento más lenta del 0.35%. Se calcula que la disminución de nacimientos en Tabasco será leve, pasando de 47,292 nacimientos en 2015 a 43,727 en 2030 y a 39,837 en 2050 (CONAPO, 2020). A nivel municipal, en Huimanguillo se registró una población total de 190,885 personas, de los cuales el 49% son hombres y el 51% son mujeres; mientras que en el municipio de Teapa se registró una población total de 58,718 del cual el 48.9% son mujeres y el 51.01% son mujeres. (INEGI, 2020)

De acuerdo con el Censo 2020 del INEGI, la población total del AID (i.e., AID 1, AID 2 y AID 3) es de 76,190 habitantes. La comunidad con más habitantes es la cabecera municipal de Teapa con 29,068 habitantes; mientras que comunidades como Altamira, La Laguna, La Mina, Campamento Galilea, La Ceiba, La Chicharra, Bellas Artes, El Sacrificio, Mariano Abasolo (Santo Tomás), Centenario Parrilla 3ra Sección (La Providencia), El Otate, El Recreo, Los Morales registraron de un (1) a cinco (5) habitantes, siendo de las comunidades con menor población. Para más detalles consultar la Tabla 9-1.

Tabla 9-1 Población total del AID del Proyecto

Estado	Municipio	Nombre de la comunidad	Población total
Tabasco	ADI 1		
	Huimanguillo	Laguna de los Limones	454
		Altamira	1
		La Florida	57
		Las Elenas	9
		La Laguna	2
		La Mina	1
		Isidro Broca	7
		Campamento Galilea	1
		Central Fournier 2da Sección	11
		Río Pedregal	195
		La Ceiba	2
		Linda Vista	6
		Macabilito	14
		El Refugio	3
		Río Pedregal 2da Sección (Guadalupe Victoria)	25
		Pedregal Moctezuma 1ra Sección	97
		La Chicharra	4
		Chicoacán	74
		Francisco Sarabia	61
		Gregorio Méndez 2da Sección	23
		José María Pino Suarez 1ra Sección	612
		Bellas Artes	2
		El Suspiro	303
		Jose María Pino Suarez 2da Sección	95
		San Rogelio	7
		Enrique Rodríguez Cano	150
		Economía	355
	Eduardo Alday Hernández	160	
	El Sacrificio	2	
	Teapa	Mariano Abasolo (Santo Tomás)	4
		La Tejería	15
		Centenario	5
Teapa		29,068	
Población total AID 1		31,925	
ADI 2			
Huimanguillo	Manuel Sánchez Mármol	699	
	Mecatepec	2,314	
	Tecominoacán	2,747	
	Ocuapan	2,796	
	Paso del Rosario	183	
	Estación Martínez Gaytán	86	
	C-40 Ernesto Aguirre Colorado	4,303	
	Francisco J Santa María 1ra Sección	885	
	Gregorio Mendez Magaña	252	

Estado	Municipio	Nombre de la comunidad	Población total
		Huapacal 1ra Sección	1,176
		Tierra Colorada 1ra Sección	453
		Tierra Colorada 2da Sección	266
		Unidad Modelo Sábana Larga	191
		Santa Lucía	107
		El Complejo	316
		El Encomendero	439
	Población total del AID 2		17,213
	AID 3		
	Cárdenas	Habanero 1ra Sección	655
		Nueva Zelandia (El Ingenio)	292
		Paso y Playa	347
		La Península	1,575
	Centro	La Huasteca 1ra Sección	888
		Tumbulushal	1,326
		Plutarco Elías Calles (La Majahua)	401
		Parrilla 3ra Sección (La Providencia)	3
		El Rosario y el Quemado	1,548
	Cunduacán	San Eligio	653
	Humanguillo	Chontalpa (Estación Chontalpa)	7,905
		El Desecho 1ra Sección	2,756
		Los Naranjos	147
		Paso del Rosario	183
		Tierra Nueva 2da Sección	1,435
		Estación Zanapa	396
		Gregorio Méndez	128
		José Mercedes Gamas 1ra Sección	830
		El Oate	5
		La Esperanza	508
		El Recreo	5
		Los Morales	4
		Miguel Alemán Valdez	377
		El Mangal	3
Don Ostadio		8	
Por la Moral de un Presidente		203	
Manuel Andrade Díaz	158		
Teapa	Ignacio López Rayón 1ra Sección	436	
	Ignacio López Rayón 2da Sección	75	
	Manuel Buelta 2da Sección	1,341	
	Miguel Hidalgo 2da Sección (Fco. Sarabia)	1,506	
	Manuel Buelta y Rayón	875	
	Miguel Hidalgo 2da Sección (San Joaquín)	208	
Población total del AID 3		27,052	
Población total del AID		76,190	

Fuente: (INEGI, 2020)

Para el caso del AII, el Censo 2020 del INEGI registró una población total de 27,182 personas tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 9-2 Población total del AII del Proyecto

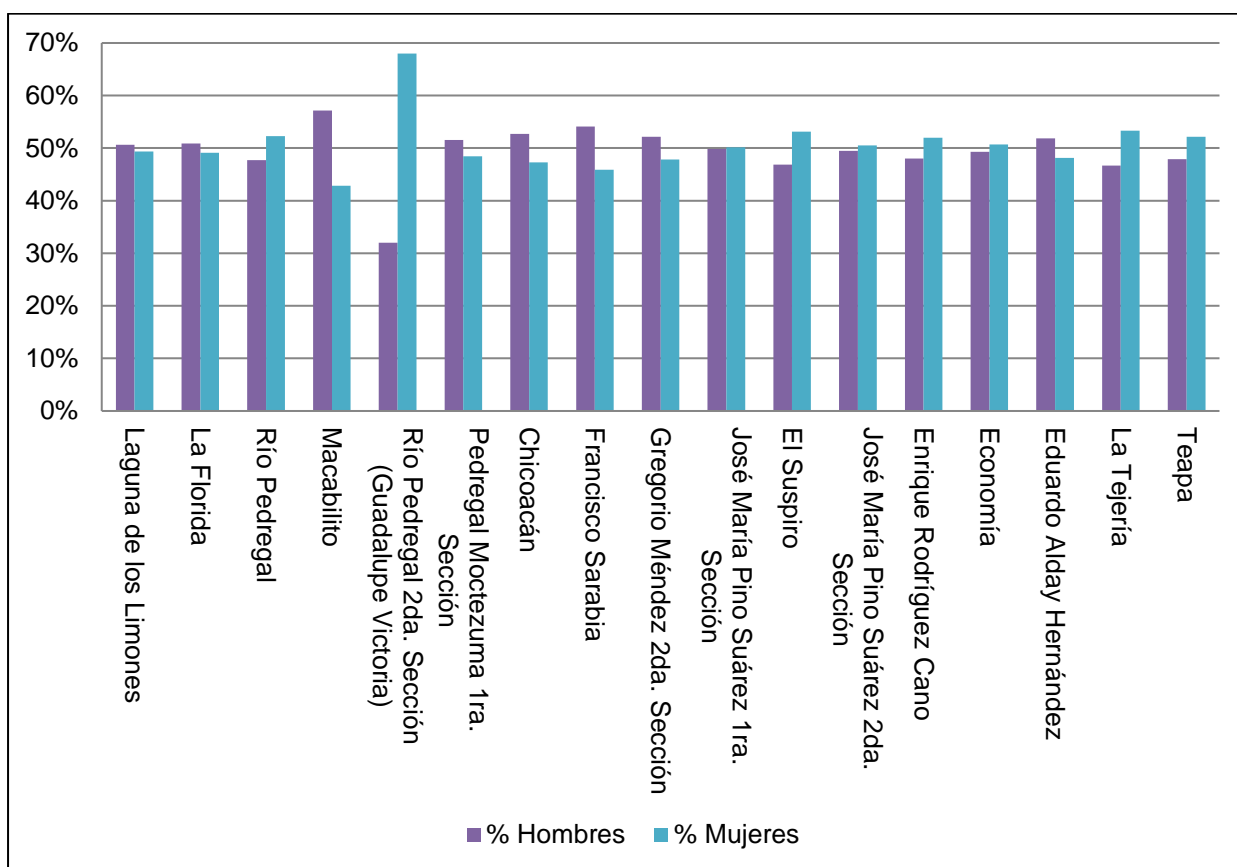
Estado	Municipio	Comunidad	Población total
Tabasco	Huimanguillo	Huimanguillo	27,182

Fuente: (INEGI, 2020)

9.2.2 Población segregada por sexo

De acuerdo con datos del INEGI, la población del ADI del Proyecto está equilibrada entre hombres y mujeres. Sin embargo, en promedio, hay una ligera predominancia de la población femenina sobre la masculina, el 50.3% de la población total en el AID son mujeres, mientras que el 49.70% son hombres. La información completa por AID y comunidad se presenta en las siguientes gráficas.

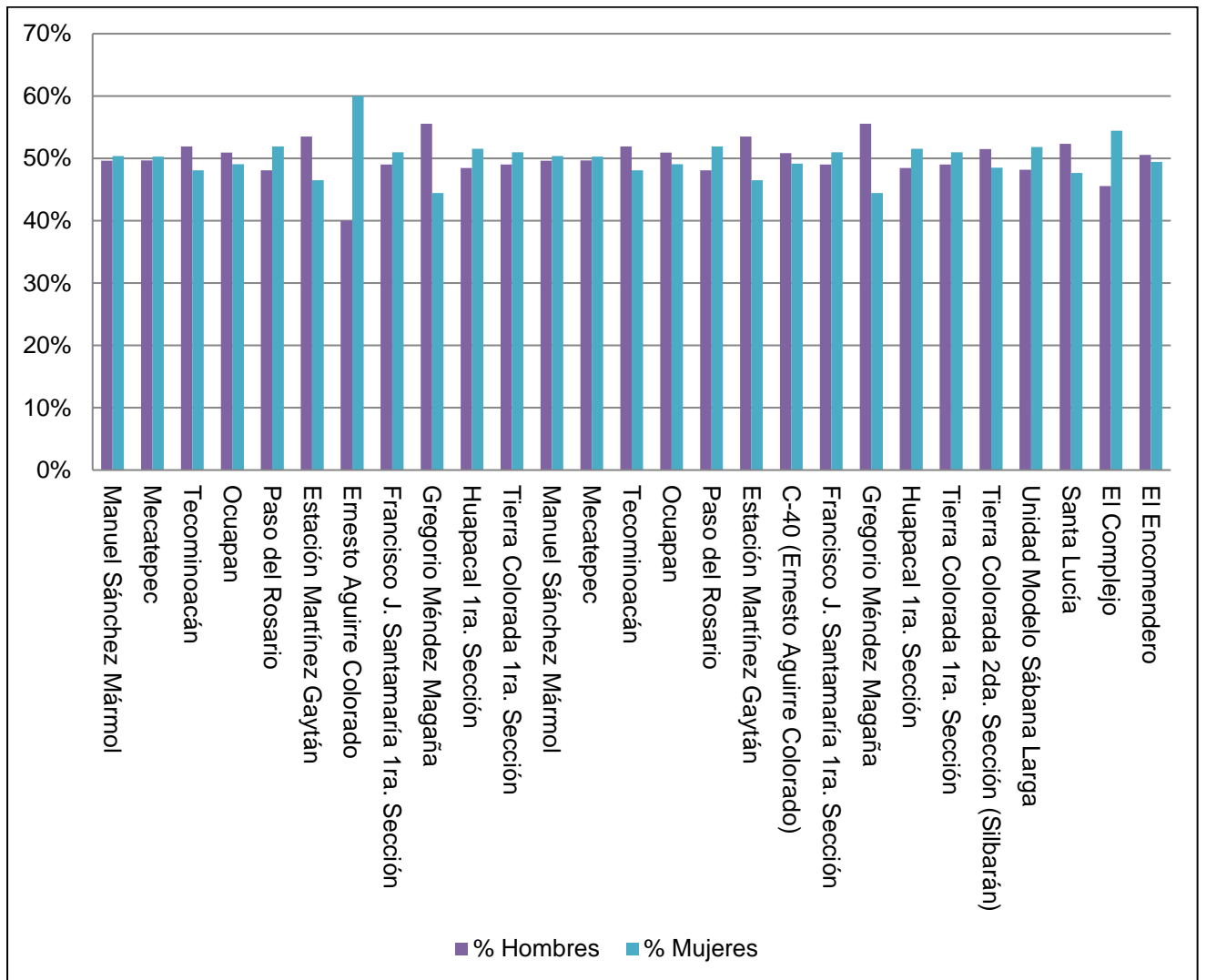
Figura 9-1 Proporción hombres-mujeres en el AID 1



Fuente: (INEGI, 2020)

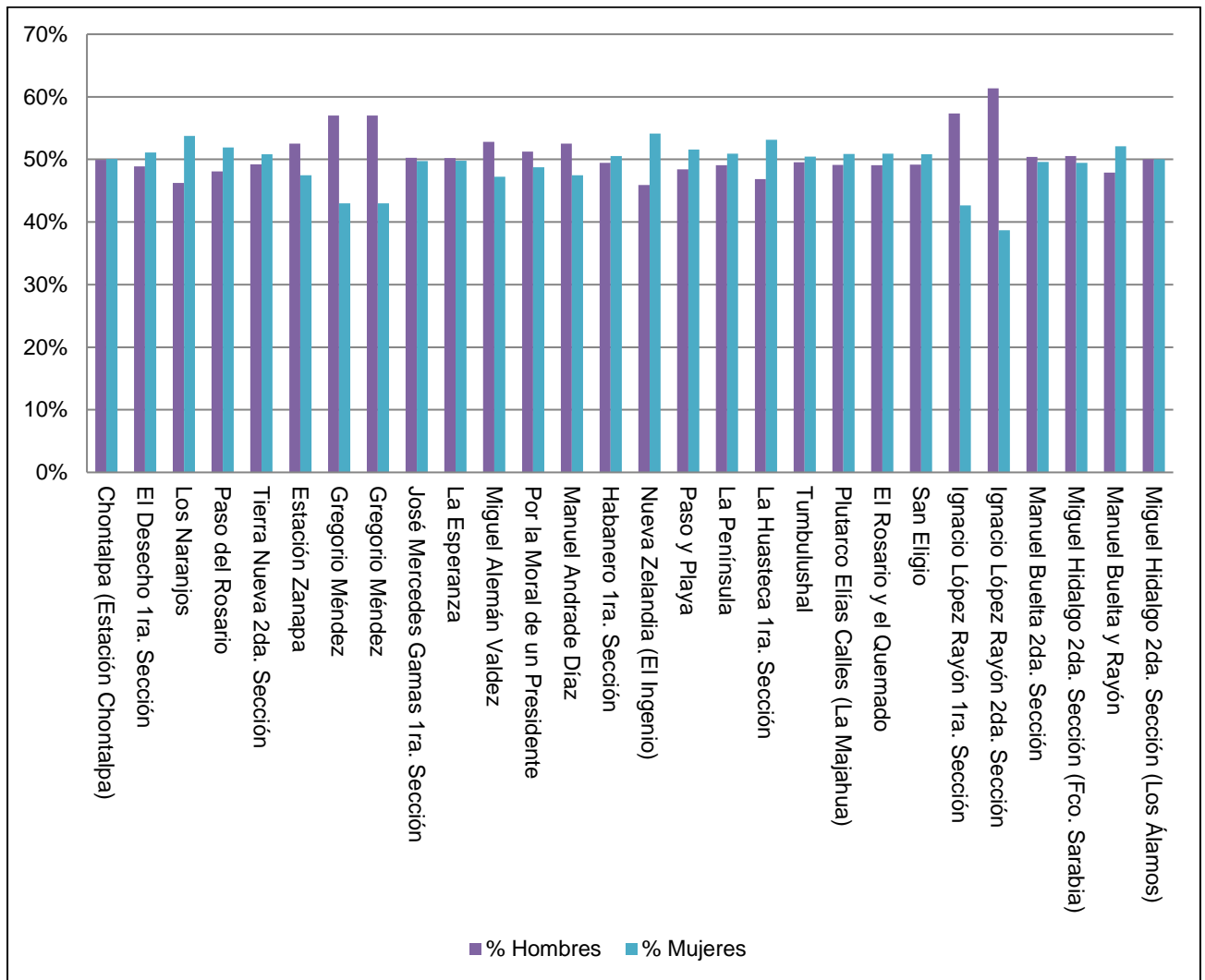
*El INEGI mantiene confidencial la información de las localidades con un número menor a tres (3) viviendas para garantizar su seguridad. Por lo anterior, el INEGI no reportó información de Altamira, Las Elenas, La Laguna, La Mina, Isidro Broca, Campamento Galilea, Central Fournier 2da Sección, La Ceiba, Linda Vista, El Refugio, La Chicharra, Bellas Artes, San Rogelio, El Sacrificio, Mariano Abasolo (Santo Tomás) y Centenario.

Figura 9-2 Proporción hombre-mujeres en el AID 2



Fuente: (INEGI, 2020)

Figura 9-3 Proporción hombres-mujeres en el AID 3

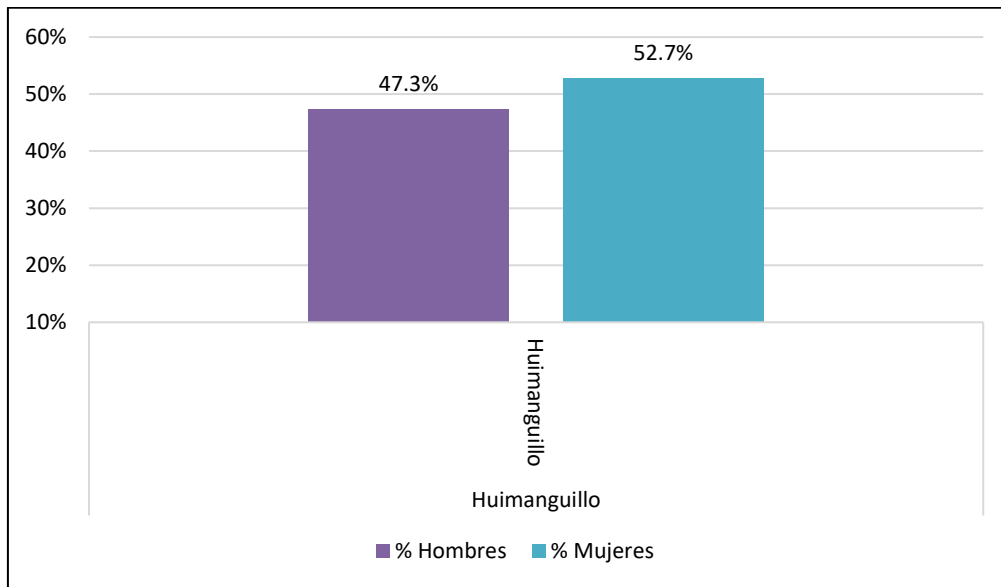


Fuente: (INEGI, 2020)

*El INEGI mantiene confidencial la información de las comunidades con un número menor a tres (3) viviendas para garantizar su seguridad. Por lo anterior, el INEGI no reportó información de El Otate, El Recreo, Los Morales, El Mangal, Don Ostadio y Parrilla 3ra Sección (La Providencia).

Para el AII del Proyecto, de acuerdo con datos del INEGI 2020, la proporción de hombres y mujeres está equilibrada. En la **Error! Reference source not found.** se puede observar que la población femenina tiene un ligero predominio sobre la población masculina, el 52.7% de la población son mujeres mientras que el 47.3% son hombres.

Figura 9-4 Proporción hombres-mujeres en el AII

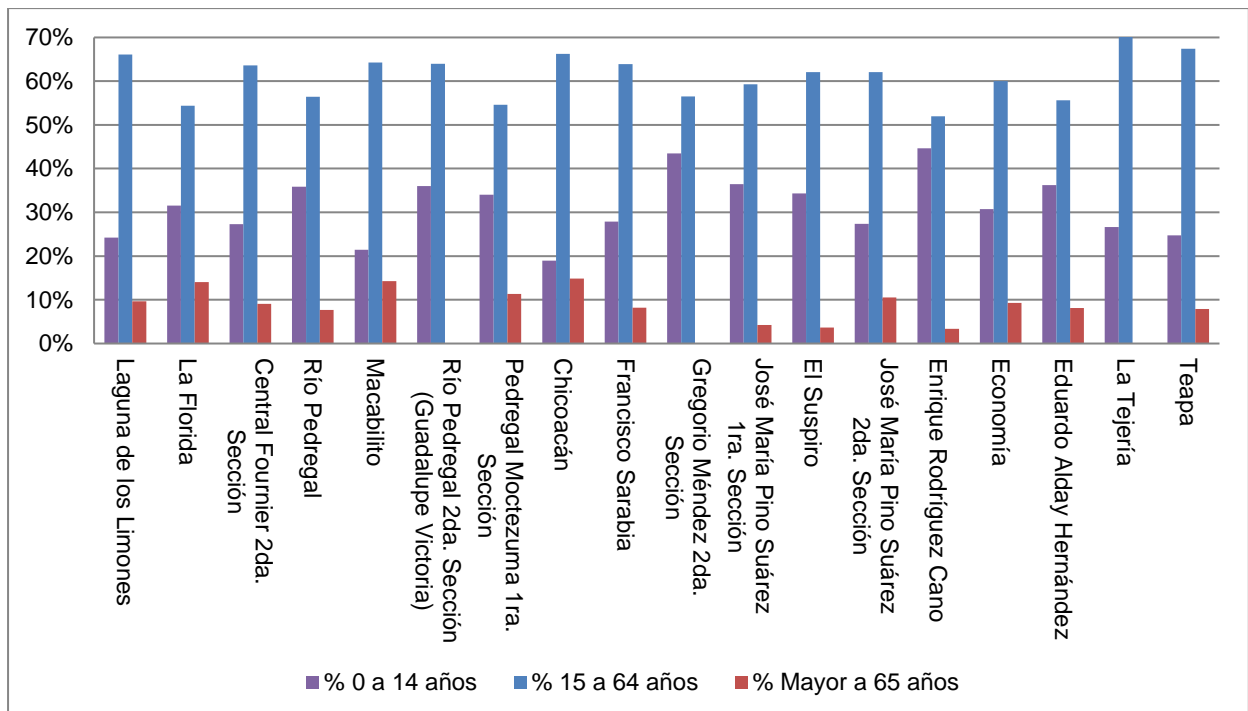


Fuente: (INEGI, 2020)

9.2.3 Grupos etarios

De acuerdo con el Censo del INEGI 2020, en el AID del Proyecto, el grupo etario predominante es el de personas en edad productiva (i.e., 15 y 64 años). Seguido por personas de 0 a 14 años; mientras que el grupo etario minoritario son los adultos mayores (i.e., personas mayores de 65 años). La información por AID y comunidad se muestra en las siguientes gráficas. Durante el trabajo de campo, se observaron varios jóvenes de aproximadamente entre 15 y 20 años en las calles y niños menores a 10 aproximadamente acompañados de sus madres.

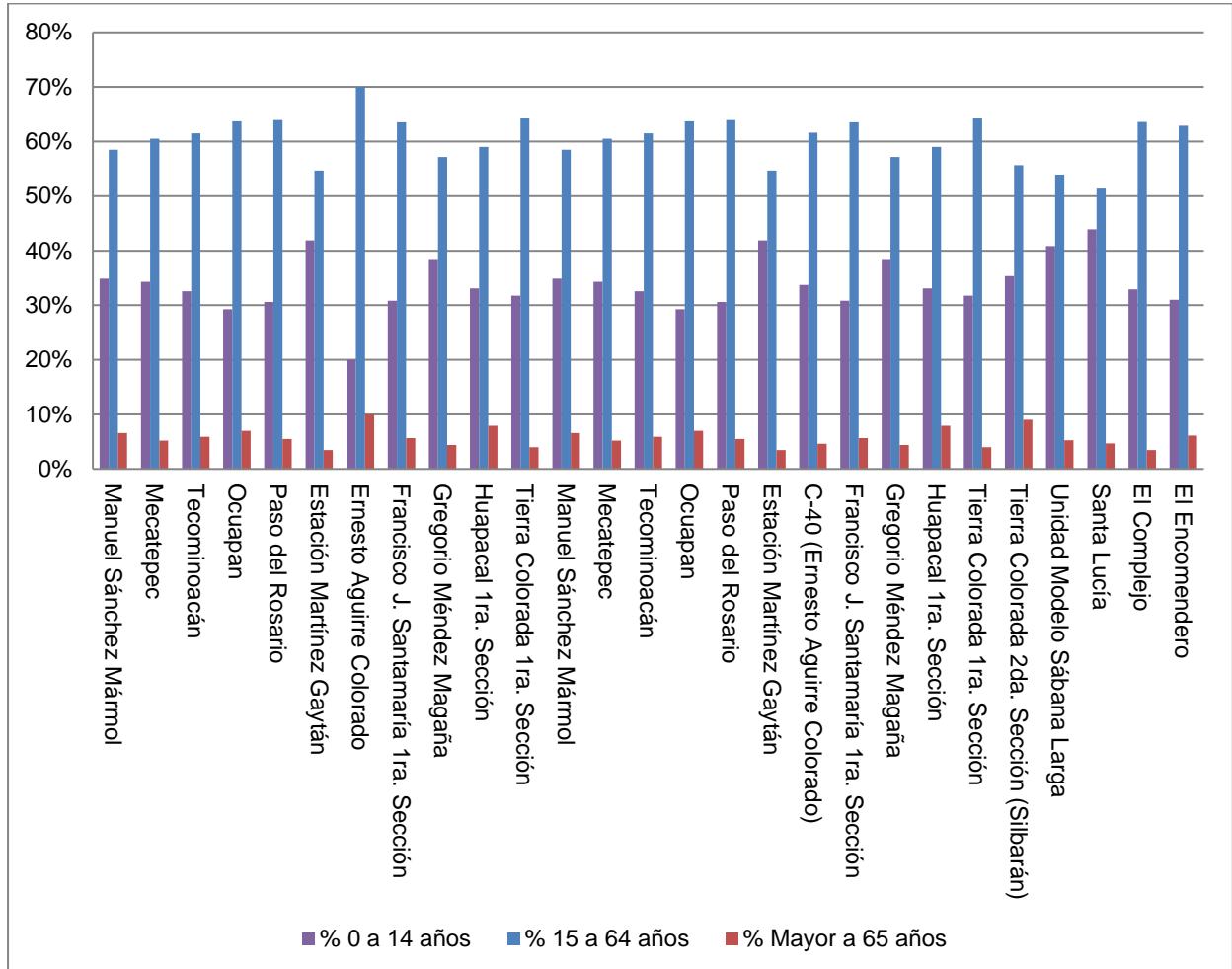
Figura 9-5 Grupos etarios en el AID 1



Fuente: (INEGI, 2020)

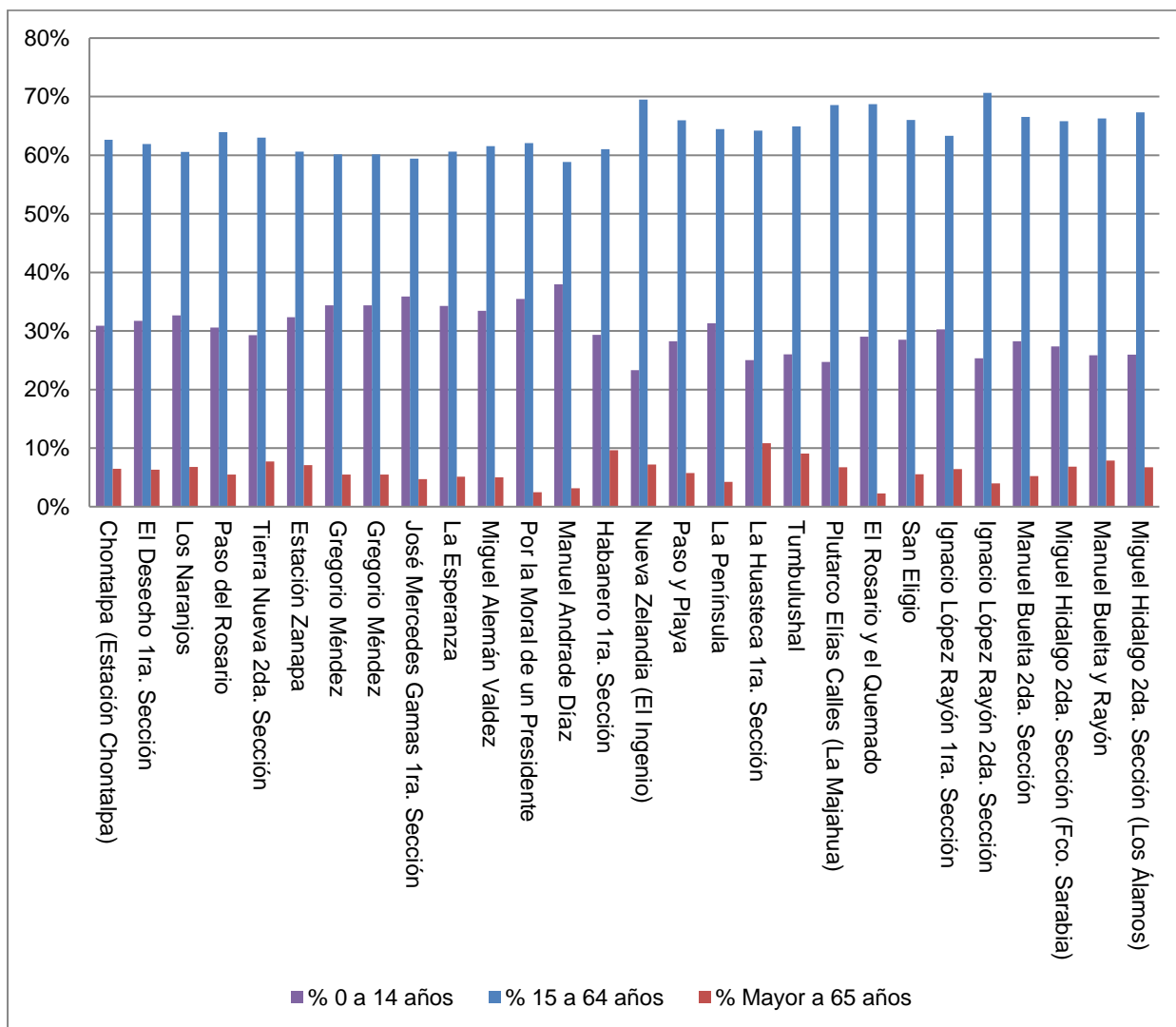
*El INEGI mantiene confidencial la información de las localidades con un número menor a tres (3) viviendas para garantizar su seguridad. Por lo anterior, el INEGI no reportó información de Altamira, Las Elenas, La Laguna, La Mina, Isidro Broca, Campamento Galilea, Central Fournier 2da Sección, La Ceiba, Linda Vista, El Refugio, La Chicharra, Bellas Artes, San Rogelio, El Sacrificio, Mariano Abasolo (Santo Tomás) y Centenario.

Figura 9-6 Grupos etarios en el AID 2



Fuente: (INEGI, 2020)

Figura 9-7 Grupos etarios en el AID 3

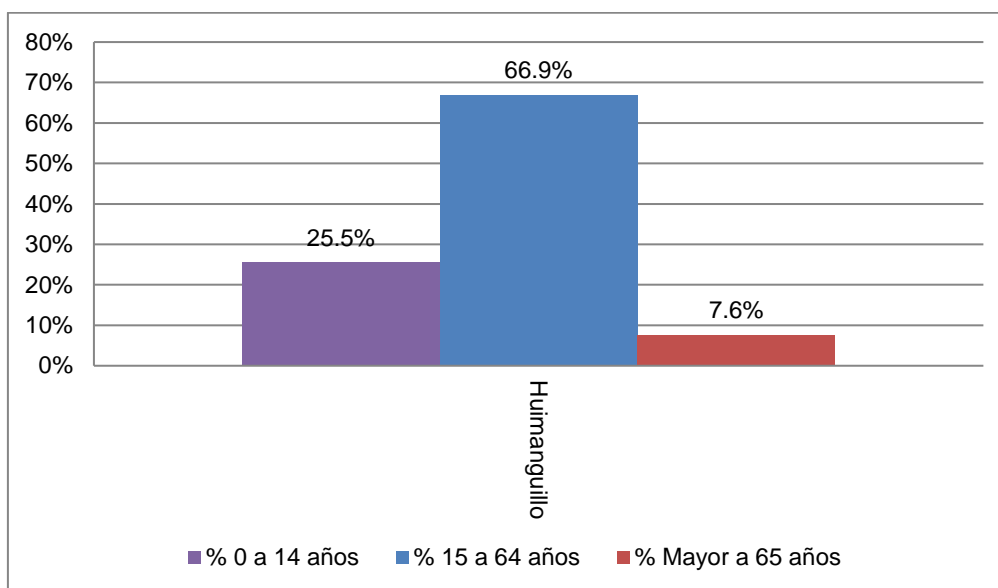


Fuente: (INEGI, 2020)

*El INEGI mantiene confidencial la información de las comunidades con un número menor a tres (3) viviendas para garantizar su seguridad. Por lo anterior, el INEGI no reportó información de El Ocate, El Recreo, Los Morales, El Mangal, Don Ostadio y Parrilla 3ra Sección (La Providencia).

Para el caso del AII, de igual modo, el grupo de edad predominante está conformado en su mayoría por personas en edad productiva (i.e., 15 y 64 años). El segmento de población que incluye a los habitantes de 0 a 14 años es el segundo grupo más numeroso del AII. Por otro lado, los adultos mayores (i.e., mayores de 65 años) son el grupo etario minoritario en el AII como se muestra en la siguiente gráfica.

Figura 9-8 Grupos etarios en el AII



Fuente: (INEGI, 2020)

9.2.4 Migración

De acuerdo con el CONAPO, la migración es el desplazamiento de personas que cambian su residencia habitual de una unidad político-administrativa a otra dentro del mismo país o que se trasladan de un país a otro en un periodo determinado. Las causas que motivan este desplazamiento pueden ser desde la búsqueda de mejores condiciones de vida a través de nuevos empleos mejor remunerados hasta el aumento de su nivel educativo; o bien, otras condiciones, como la violencia, también pueden empujar a las personas fuera de su lugar de origen. (CONAPO, 2021)

Por otro lado, la inmigración es la acción por la cual una persona llega a residir a una unidad geográficamente determinada (i.e., municipio o delegación, entidad estatal o país), procedente de otra. Mientras que la emigración es la acción por la cual una persona deja de residir en una unidad geográficamente determinada (i.e., municipio o delegación, entidad federativa o país) para establecer su residencia habitual en otra. (CONAPO, 2021)

A nivel nacional, según la Encuesta Nacional de Dinámica Demográfica del INEGI 2018, en términos generales, la gran mayoría de los emigrantes mexicanos se trasladan a Estados Unidos; el 67.7% han migrado por motivos laborales, el 14.1% es atribuido a unificación familiar, 12.2% por motivos académicos y el 0.8% por la inseguridad ciudadana y la violencia en el país. Sin embargo, de acuerdo con el índice de intensidad migratoria México-Estados Unidos 2020 del CONAPO, Tabasco es uno de los estados de la República Mexicana con menor grado de intensidad migratoria hacia Estados Unidos (i.e., grado de intensidad muy bajo) debido a que no se caracteriza por tener flujos migratorios internacionales significativos ni por recibir remesas familiares significativas en comparación con otros estados del país. (CONAPO, 2021)

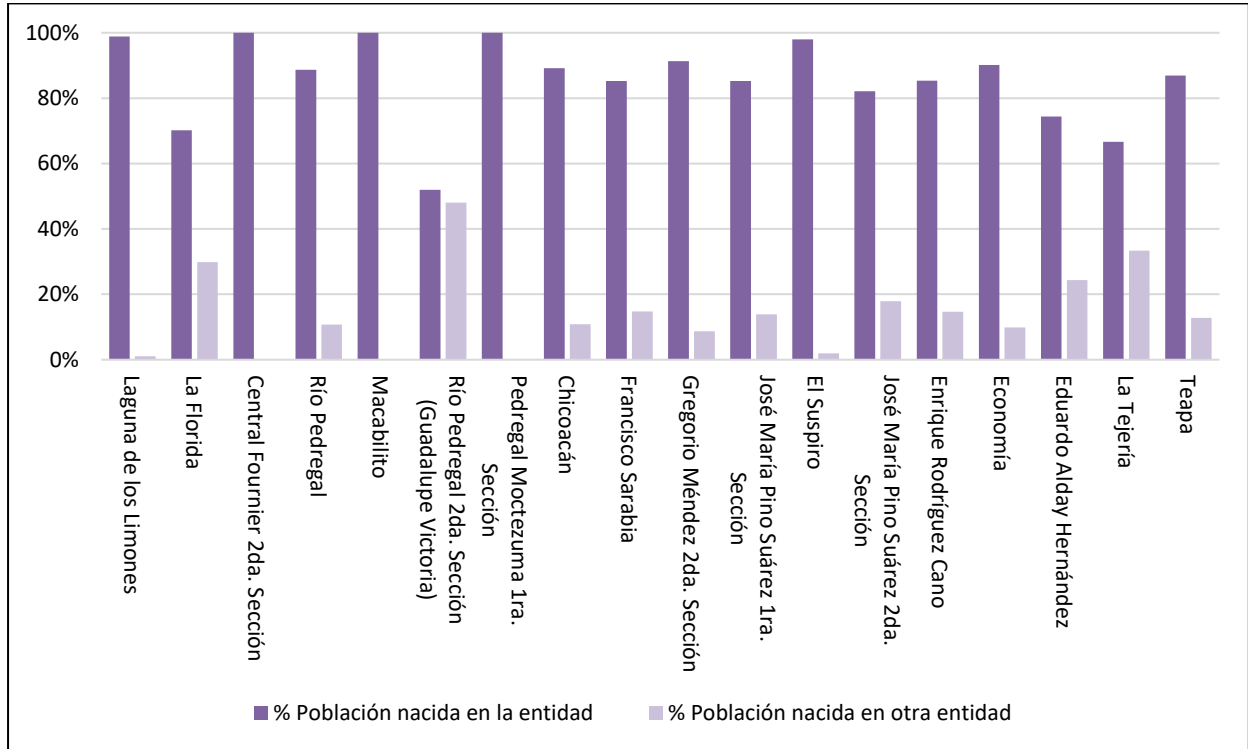
De acuerdo con el Censo 2020, en las siguientes gráficas se muestra que la mayor parte de los habitantes de las comunidades, tanto en el AID como del AII del Proyecto, nacieron en la entidad⁴ (en el estado de Tabasco). En promedio, el 88.89% de la población total del AID es originaria de su entidad, mientras que el 10.93% nació en otra entidad.

Durante las entrevistas realizadas en trabajo de campo, miembros comunitarios de las comunidades visitadas del AID mencionaron que varios habitantes han migrado a Estados Unidos en busca de una

⁴ Cada uno de los 32 Estados de la República Mexicana se denomina entidad. Cada entidad (o Estado) en México es un territorio delimitado que tiene autonomía, está poblado y tiene un gobierno, aunque debe seguir los lineamientos que rigen al poder federal central.

mejora en sus condiciones laborales, así como a otras ciudades y estados de la República Mexicana. Las ciudades más reportadas como destinos migratorios por los habitantes de las localidades del AID fueron Cancún, Monterrey y Guadalajara. No se hizo distinción de grupos etarios ni entre hombres y mujeres en esta migración.

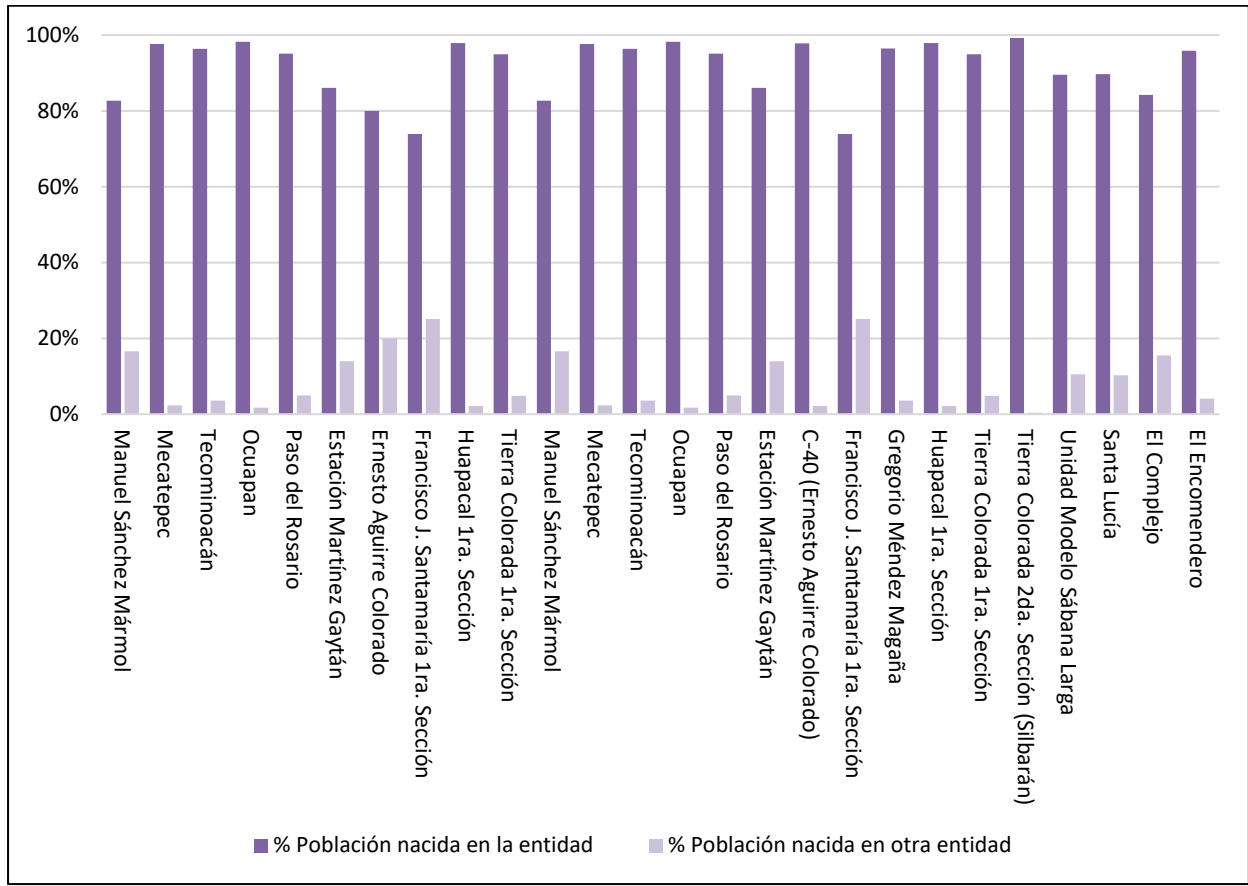
Figura 9-9 Tendencia migratorias en el AID 1



Fuente: (INEGI, 2020)

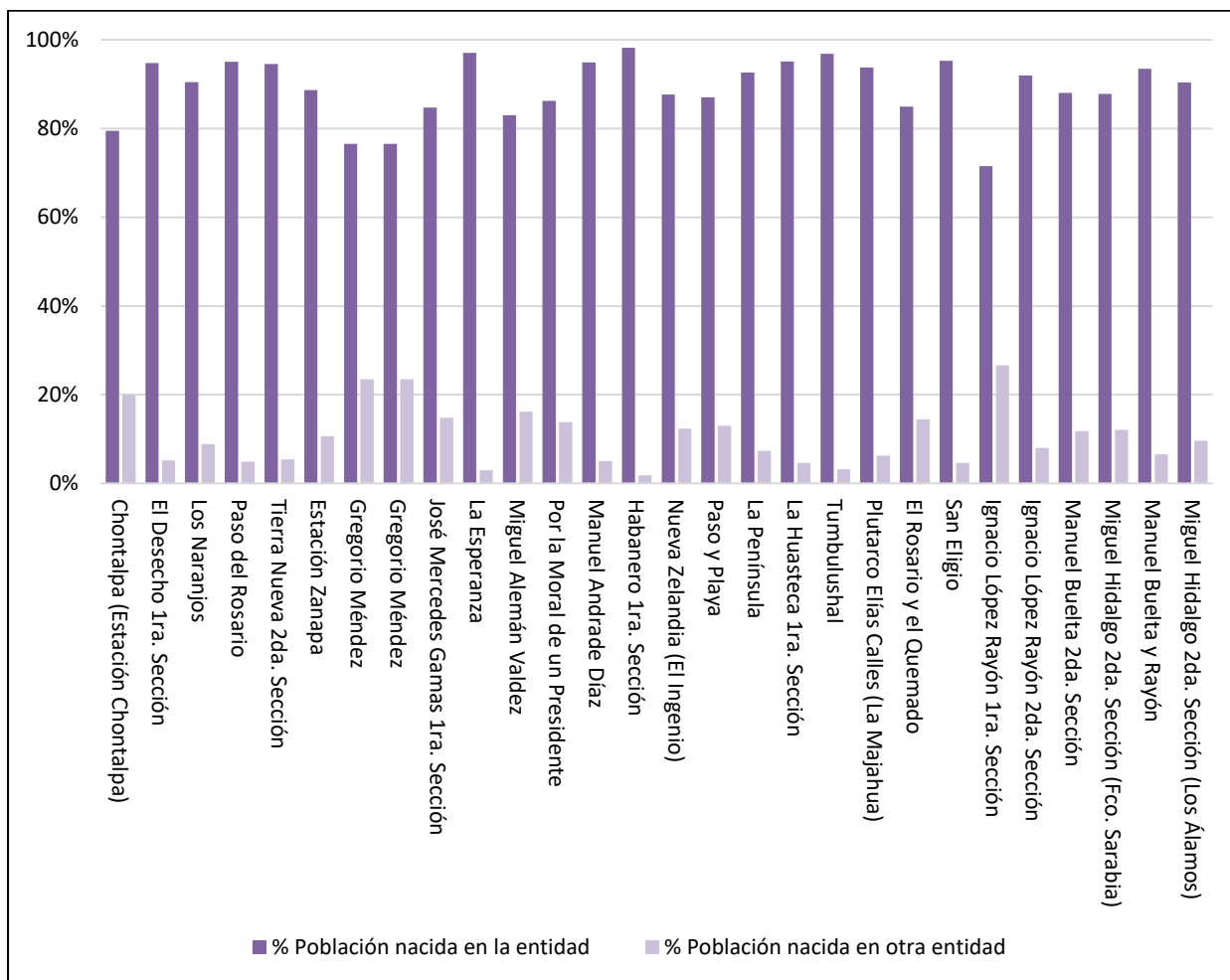
*El INEGI mantiene confidencial la información de las localidades con un número menor a tres (3) viviendas para garantizar su seguridad. Por lo anterior, el INEGI no reportó información de Altamira, Las Elenas, La Laguna, La Mina, Isidro Broca, Campamento Galilea, Central Fournier 2da Sección, La Ceiba, Linda Vista, El Refugio, La Chicharra, Bellas Artes, San Rogelio, El Sacrificio, Mariano Abasolo (Santo Tomás) y Centenario.

Figura 9-10 Tendencias migratorias en el AID 2



Fuente: (INEGI, 2020)

Figura 9-11 Tendencias migratorias en el AID 3

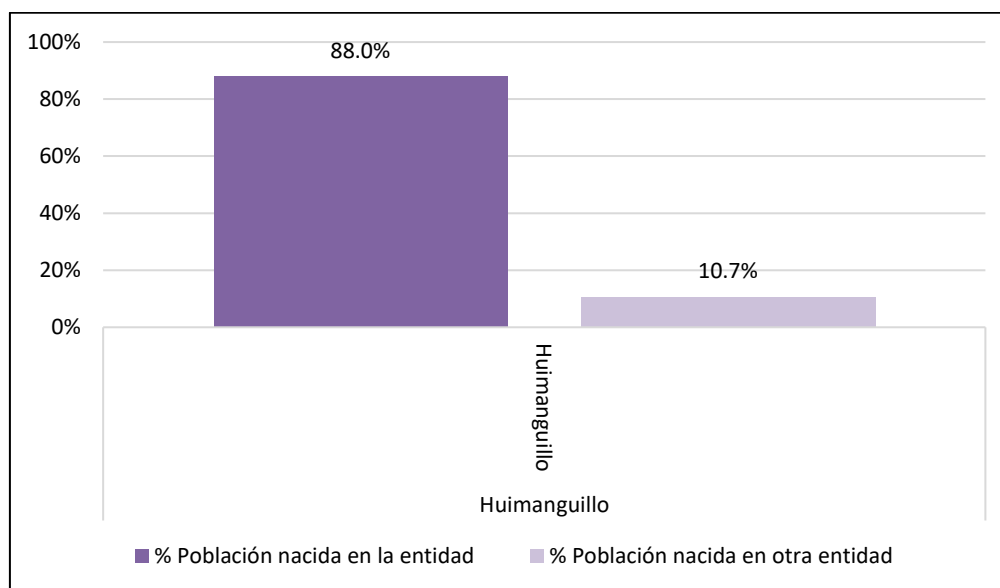


Fuente: (INEGI, 2020)

*El INEGI mantiene confidencial la información de las comunidades con un número menor a tres (3) viviendas para garantizar su seguridad. Por lo anterior, el INEGI no reportó información de El Otake, El Recreo, Los Morales, El Mangal, Don Ostadio y Parrilla 3ra Sección (La Providencia).

En el caso del AII, al igual que en el AID, la mayor parte de la población nació en la entidad. De acuerdo con datos del INEGI 2020, el 88% de la población en la cabecera municipal de Huimanguillo es originaria de su comunidad, mientras que el 10.7% reportó haber nacido en otra entidad como se muestra en la siguiente gráfica.

Figura 9-12 Tendencias migratorias en el AII



Fuente: (INEGI, 2020)

9.2.5 Población indígena

De acuerdo con la CFI, los pueblos indígenas pueden ser particularmente vulnerables a los impactos adversos asociados con el desarrollo de proyectos, incluido el riesgo de empobrecimiento y pérdida de identidad, cultura y medios de vida basados en recursos naturales. Específicamente, la ND 7 de la CFI busca garantizar que las actividades comerciales minimicen los impactos adversos, fomenten el respeto por los derechos humanos, la dignidad y la cultura de las poblaciones indígenas, y promuevan los beneficios del desarrollo de maneras culturalmente apropiadas (CFI, 2021).

Por otro lado, la Constitución Política de México reconoce a México como una nación multicultural. En tanto, el Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas (INPI), aboga por el reconocimiento de los derechos colectivos, culturales y de identidad de dichas comunidades.

Según la CFI, los pueblos indígenas se refieren a un grupo social y cultural distinto que posee las siguientes características en diversos grados:

- Autoidentificación como miembros de un grupo cultural indígena distinto y reconocimiento de esta identidad por parte de otros;
- Apego colectivo a hábitats geográficamente distintos o territorios ancestrales en el área del proyecto y los recursos naturales en estos hábitats y territorios;
- Instituciones culturales, económicas, sociales o políticas consuetudinarias que están separadas de las de la sociedad o cultura dominante; o
- Una lengua indígena, a menudo diferente de la lengua oficial del país o región.

Adicionalmente, el INPI considera el idioma y la auto adscripción como los criterios básicos para identificar a los indígenas. Además, considera las siguientes características distintivas:

- Autoidentificación indígena;
- Continuidad histórica;
- Experiencia compartida del colonialismo;
- Ocupación de territorios específicos o un fuerte vínculo con ellos;
- Sistemas sociales, económicos y políticos propios;

- Idioma, cultura y creencias distintivos; y
- La determinación de mantener y reproducir sus ambientes ancestrales e identidades distintivas.

De acuerdo con el INEGI, la población total en hogares indígenas⁵ en 2020 fue de 11,800,247 personas, lo que equivale a 9.4 % de la población total del país; mientras que el Censo de Población y Vivienda 2020 identificó que en México había 7,364,645 personas de tres (3) años y más hablantes de alguna lengua indígena, lo que representó 6.1 % de la población total del país en ese rango de edad. (INEGI, 2022)

En 2010, como resultado de los trabajos realizados de manera conjunta entre el INEGI y la metodología formulada por el INPI, para la identificación y cuantificación de la población indígena de México se creó el Catálogo de Localidades Indígenas. Este documento proporciona la tipología de municipios y localidades según su población indígena; clasifica a los municipios en tres tipos:

- Indígena (cuando un municipio tiene una población cuyo porcentaje de habitantes indígenas es superior al 40% de la población total);
- Municipio con presencia de población indígena (cuando un municipio tiene una población cuyo porcentaje de habitantes indígenas es inferior al 39.9% de la población total y, además, tiene más de 5,000 personas indígenas o municipios con una presencia significativa de hablantes de lenguas minoritarias); y
- Municipio con población indígena dispersa (cuando un municipio tiene una población cuyo porcentaje de habitantes indígenas es inferior al 39.9% de la población total y, además, tiene menos de 5,000 personas indígenas).

Asimismo, clasifica a las localidades en:

- Localidades indígenas (localidades cuya población indígena es igual o superior al 40% de la población total),
- Localidades de interés (localidades cuya población indígena es igual o inferior al 39,9% de la población total y, además, tiene más de 150 personas indígenas), y
- Localidades inferiores al 40% (localidad cuya población indígena es igual o inferior al 39,9% de la población total y, además, tiene menos de 150 personas indígenas).

Según el último Catálogo de Localidades Indígenas realizado en 2010 por el INPI, el municipio de Huimanguillo está catalogado como "Municipio con población indígena dispersa". Del total de la población del municipio de Huimanguillo registrada en 2010 con 179,285 habitantes, se registraron 1,893 indígenas, es decir, el 1.0% de la población del municipio de Huimanguillo.

El mismo caso es para el municipio de Teapa, donde el catálogo del INPI lo cataloga como "Municipio con población indígena dispersa". Del total de la población del municipio de Teapa registrada en 2010 con 53,555 habitantes, se registraron 859 indígenas, representando el 1.60% de la población total.

Por otro lado, 25 comunidades de las 82 que conforman el AID del Proyecto están registradas en el Catálogo de Localidades Indígenas del INPI. Enrique Rodríguez Cano es la localidad con el mayor porcentaje de personas indígenas con 8.3% de su población; mientras que La Huasteca 1ra Sección es la comunidad con el menor porcentaje de personas indígenas con 0.10%. La información completa se presenta en la Tabla 9-3.

Durante las entrevistas realizadas en trabajo de campo, miembros comunitarios de Chontapala y Manuel Sánchez Mármol reportaron presencia de población indígena dispersa, ya que algunas personas indígenas llegan desde Chiapas a las comunidades del AIS para trabajar o vender sus productos y otras solo transitan para llegar a Cárdenas y Villa. Miembros comunitarios entrevistados

⁵ Para la identificación de la población indígena se utiliza el criterio del INPI que consiste en seleccionar a toda la población en viviendas donde la jefa, jefe, su cónyuge o alguno de los ascendientes, declararon hablar lengua indígena.

en las comunidades visitadas reportaron no hablar ninguna lengua indígena entre los miembros comunitarios. En algunas ocasiones mencionaron que sus antepasados si hablaban alguna lengua indígena; sin embargo, es una práctica que se pierde cada vez más. Asimismo, no se identificó durante el trabajo de campo a miembros comunitarios hablando alguna lengua indígena.

Tabla 9-3 Población indígena en el AID del Proyecto

Código del municipio	Municipio	Código de localidad	Localidad	Tipo de localidad	Tipo de municipio	Población	Población indígena	% Población indígena
008	Huimanguillo	0477	Enrique Rodríguez Cano	Localidad con menos de 40%	Municipio con población indígena dispersa	155	13	8.3
008	Huimanguillo	0015	Chicoacán	Localidad con menos de 40%	Municipio con población indígena dispersa	253	2	0.79
008	Huimanguillo	0053	Mecatepec	Localidad con menos de 40%	Municipio con población indígena dispersa	2,195	7	0.31
008	Huimanguillo	0058	Ocuapan	Localidad con menos de 40%	Municipio con población indígena dispersa	2,800	16	0.57
008	Huimanguillo	0066	Paso del Rosario	Localidad con menos de 40%	Municipio con población indígena dispersa	244	3	1.22
008	Huimanguillo	0091	Tecominoacán	Localidad con menos de 40%	Municipio con población indígena dispersa	2,467	16	0.64
008	Huimanguillo	0110	C-40 (Ernesto Aguirre Colorado)	Localidad con menos de 40%	Municipio con población indígena dispersa	3,738	12	0.32
008	Huimanguillo	0175	Estación Martínez Gaytán	Localidad con menos de 40%	Municipio con población indígena dispersa	75	6	8
008	Huimanguillo	0016	Chontalpa (Estación Chontalpa)	Localidad de interés	Municipio con población indígena dispersa	7,336	161	2.19
008	Huimanguillo	0018	El Desecho 1ra Sección	Localidad con menos de 40%	Municipio con población indígena dispersa	1,926	21	1.06
008	Huimanguillo	0018	Economía	Localidad con menos de 40%	Municipio con población indígena dispersa	567	5	0.88

Código del municipio	Municipio	Código de localidad	Localidad	Tipo de localidad	Tipo de municipio	Población	Población indígena	% Población indígena
008	Huimanguillo	0046	Laguna de los Limones	Localidad con menos de 40%	Municipio con población indígena dispersa	456	4	0.87
008	Huimanguillo	0070	Pedregal Moctezuma 1ra Sección	Localidad con menos de 40%	Municipio con población indígena dispersa	831	35	4.2%
008	Huimanguillo	0123	Gregorio Méndez	Localidad con menos de 40%	Municipio con población indígena dispersa	115	7	6.08
008	Huimanguillo	0424	El Complejo	Localidad con menos de 40%	Municipio con población indígena dispersa	206	9	4.3
008	Huimanguillo	0483	Eduardo Alday Hernández	Localidad con menos de 40%	Municipio con población indígena dispersa	155	10	6.4
008	Teapa	0001	Teapa	Localidad de interés	Municipio con población indígena dispersa	26,548	300	1.13
002	Cárdenas	0058	Nueva Zelandia	Localidad con menos de 40%	Municipio con población indígena dispersa	370	8	2.16
002	Cárdenas	0145	Paso y Playa	Localidad con menos de 40%	Municipio con población indígena dispersa	295	6	2.03
002	Cárdenas	0150	La Península	Localidad con menos de 40%	Municipio con población indígena dispersa	1,516	7	0.46
002	Cárdenas	014	La Huasteca 1ra Sección	Localidad con menos de 40%	Municipio con población indígena dispersa	949	1	0.10
002	Cárdenas	0174	Tumbulushal	Localidad con menos de 40%	Municipio con población indígena dispersa	1,460	16	1.09
002	Cárdenas	0263	Plutarco Elías Calles (La Majahua)	Localidad con menos de 40%	Municipio con población indígena dispersa	494	6	1.21
002	Cárdenas	0314	El Rosario y el Quemado	Localidad con menos de 40%	Municipio con población indígena dispersa	943	20	2.12

Fuente: (INPI, 2010)

Respecto al AI, la cabecera municipal de Huimanguillo está registrada en el Catálogo de Localidades Indígenas del INPI como “localidad de interés” que se refiere a las localidades cuya población indígena es igual o inferior al 39.9% de la población total y, además, tiene más de 150 personas indígenas. Como se muestra en la Tabla 9-4, la cabecera municipal de Huimanguillo registró 392 personas indígenas, equivaliendo al 1.4% de la población.

Tabla 9-4 Población indígena en el AI del Proyecto

Código del municipio	Municipio	Código de localidad	Localidad	Tipo de localidad	Tipo de municipio	Población	Población indígena	% Población indígena
008	Huimanguillo	0001	Huimanguillo	Localidad de interés	Municipio con población indígena dispersa	27,344	392	1.4

Fuente: (INPI, 2010)

9.3 Educación y analfabetismo

En la siguiente sección se describen los principales aspectos educativos de las localidades del AIS del Proyecto, asimismo se incluyen datos a nivel nacional, estatal y municipal siempre que estos sean relevantes. Estos incluyen población analfabeta y nivel de escolaridad promedio.

9.3.1 Sistema educativo

El sistema educativo formal en México está compuesto por los siguientes niveles:

- Educación inicial, que abarca el desarrollo de los niños de 0 a 3 años, enfocándose en aspectos como la cognición, la socialización, la psicomotricidad, el lenguaje, entre otros;
- Educación Básica, que incluye educación preescolar (3 a 6 años), educación primaria (6 a 12 años) y secundaria (educación secundaria) (12 y 15 años);
- Educación Media Superior, que comprende el nivel de bachillerato, así como los demás niveles equivalentes a éste, el período es de dos (2) a tres (3) años en el sistema educativo a través del cual los estudiantes adquieren las competencias académicas necesarias para acceder a la Educación Superior; y
- Educación Superior que es el que se imparte después del bachillerato o sus equivalentes y está compuesto por licenciatura, la maestría y el doctorado, así como por opciones terminales previas a la conclusión de la licenciatura, como los estudios de Técnico Superior Universitario.

9.3.2 Nivel de escolaridad

El Censo del INEGI de 2020 registró que en Tabasco el 49.5% de la población tiene educación básica, el 25.4% educación media superior, el 20.5% educación superior, mientras que el 4.5% reportó no tener ningún nivel educativo. El grado promedio de escolaridad de la población de 15 años y más de edad es de 9.7, lo que equivale a casi primer año de bachillerato. (INEGI, 2020)

En el municipio de Huimanguillo, el INEGI en 2020 registró que los principales niveles de escolaridad de la población fueron educación básica, con el 60.49% de la población y educación media superior con 22.5% de la población; mientras que el 13.46% cuenta con educación superior. El resto de la población cuenta o con educación inicial o reportaron no contar con ningún nivel de estudios. (INEGI, 2020)

Al igual que Huimanguillo, el INEGI registró que en el municipio de Teapa los principales niveles de escolaridad de la población fueron la educación básica con el 62.1% de la población y educación media superior con el 20.3% de la población y el 13.7% cuenta con educación superior. (INEGI, 2020)

De acuerdo con lo reportado por miembros comunitarios entrevistados, el nivel de escolaridad que regularmente estudian los habitantes en la zona es primaria y secundaria. En la mayoría de las comunidades visitadas, se observó que solo hay infraestructura educativa hasta secundaria. Miembros comunitarios entrevistados reportaron que si quieren asistir al bachillerato tienen que transportarse a las cabeceras municipales (i.e., Huimanguillo y Teapa) ya que es donde se concentran los bachilleratos. Para el caso específico de educación universitaria, se reportó que la infraestructura educativa más cercana para estudiar este nivel de escolaridad se encuentra en Villahermosa.

9.3.3 Analfabetismo

Con base en datos del INEGI del 2020, en Tabasco, 5 de cada 100 personas de 15 años y más son analfabetas,⁶ lo que equivale al 5.1% de la población total, posicionando a Tabasco por arriba del promedio a nivel nacional en analfabetismo (4.7% siendo el promedio a nivel nacional) (INEGI, 2020).

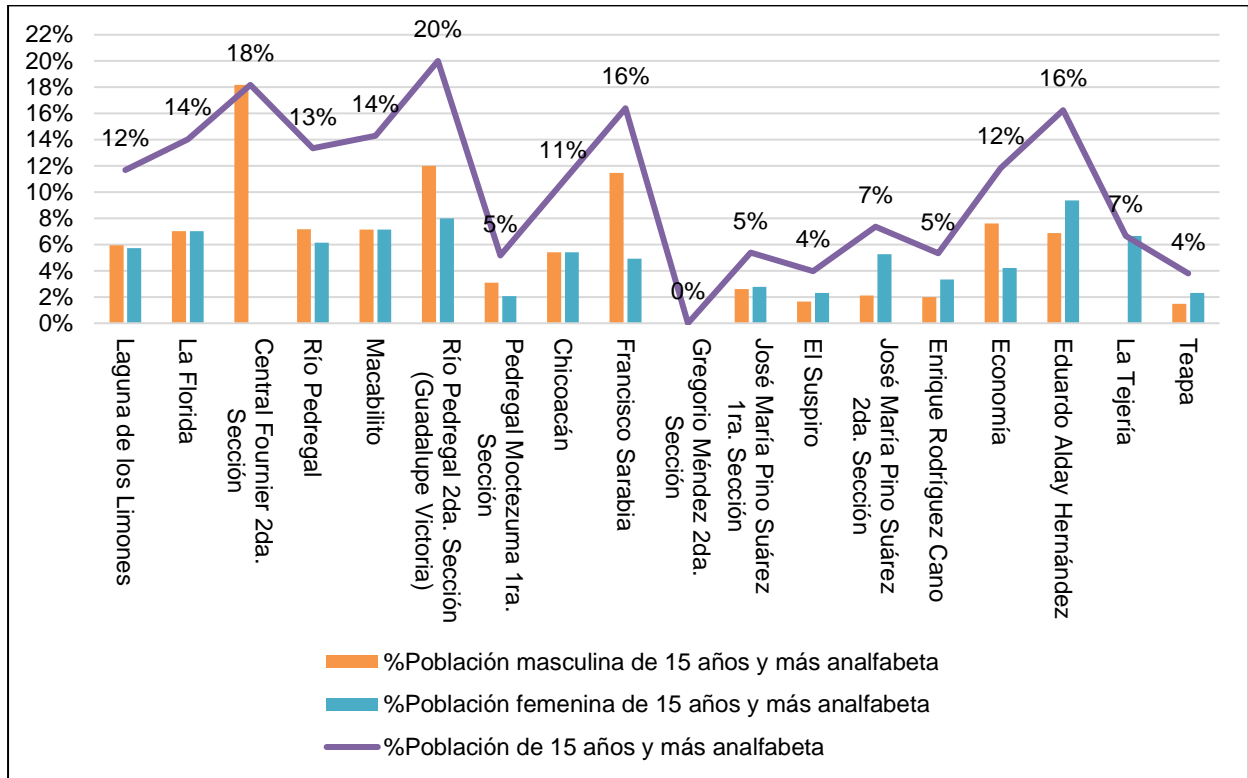
En Huimanguillo específicamente, el INEGI registró que el 6.65% de la población total en el municipio es analfabeta, significativamente mayor al promedio a nivel nacional y estatal; de ese porcentaje, el 3.88% son mujeres y el 2.77% son hombres (INEGI, 2020).

Para el caso de Teapa, el INEGI reportó una tasa de analfabetismo del 6.66% en el municipio, del cual 2.8% son hombres y 3.8% son mujeres (INEGI, 2020). En ambos municipios, población femenina analfabeta es significativamente mayor a la población analfabeta masculina, lo que se traduce a brechas importante en el acceso a la educación entre hombres y mujeres.

De acuerdo con el Censo del INEGI 2020, en promedio, el 8% de la población total del AID de 15 años y más es analfabeta. En las siguientes gráficas se observa que en la mayoría de las comunidades que conforman el AID, el porcentaje de población femenina analfabeta es mayor a la población masculina analfabeta. Se aprecia que la localidad con mayor porcentaje de analfabetismo en el AID es Río Pedregal 2da Sección (Guadalupe Victoria) con 20% de su población.

⁶ Se considera población analfabeta la población que no sabe leer ni escribir.

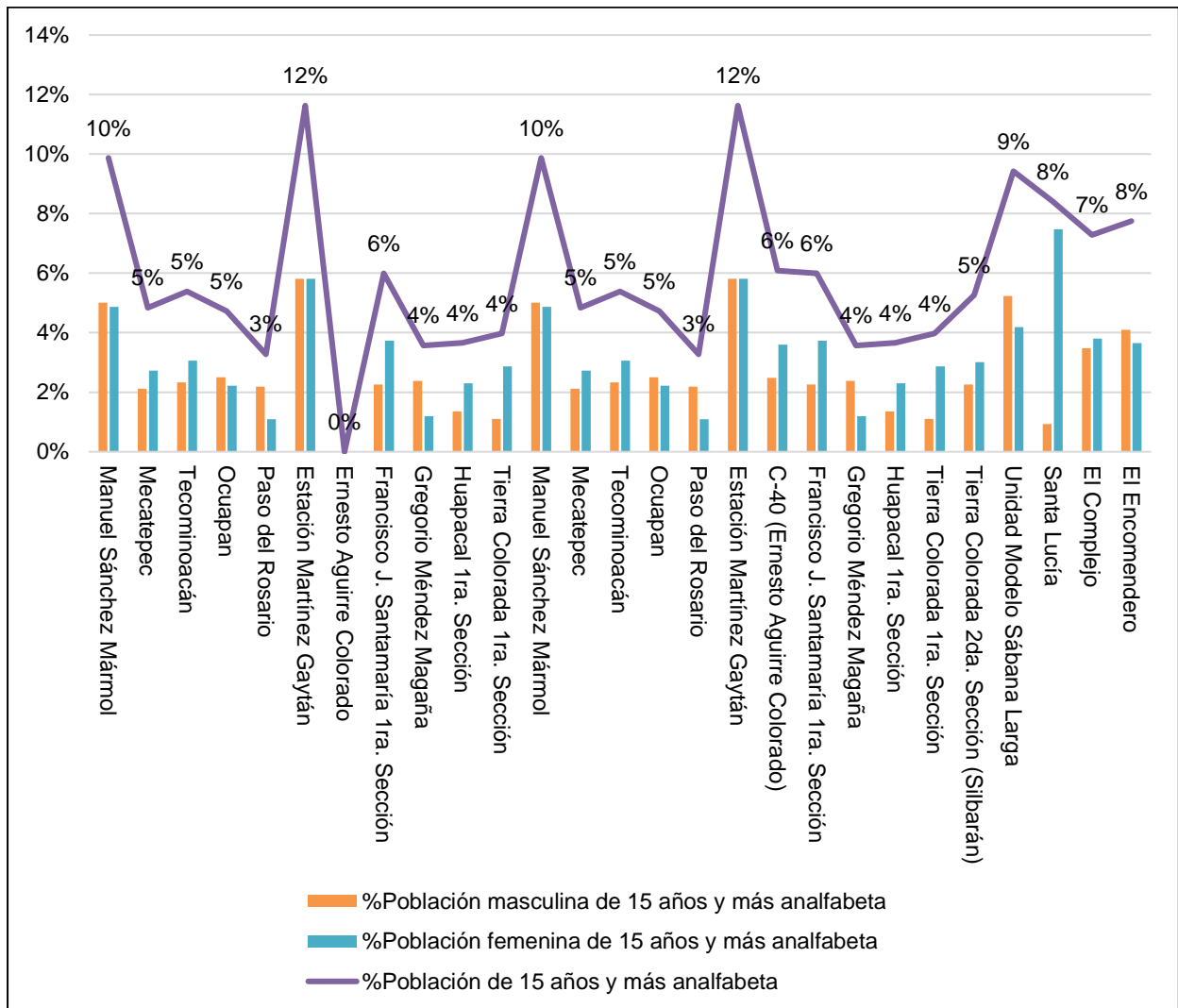
Figura 9-13 Población de 15 años y más analfabeta en las comunidades del AID 1



Fuente: (INEGI, 2020)

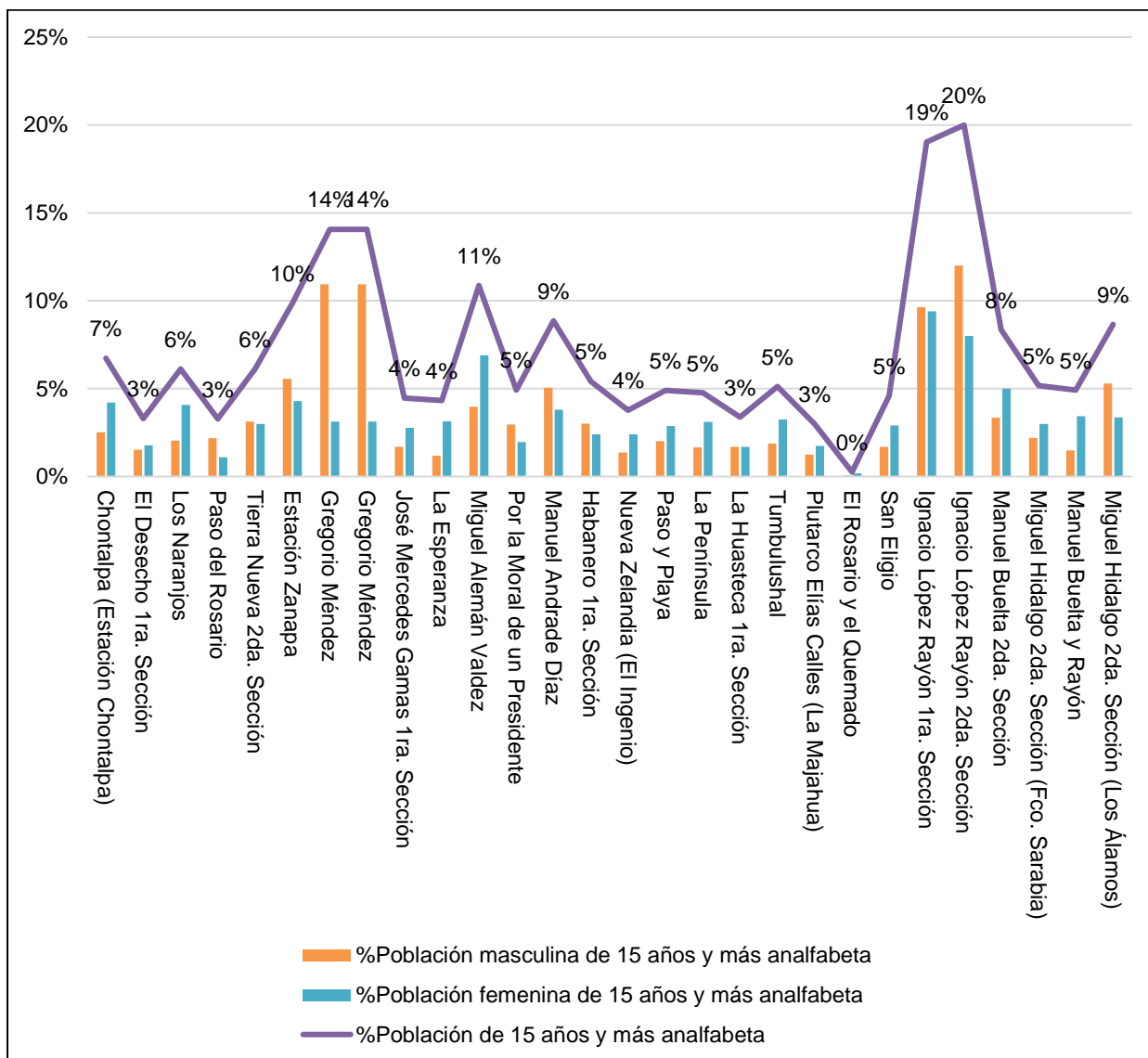
*El INEGI mantiene confidencial la información de las localidades con un número menor a tres (3) viviendas para garantizar su seguridad. Por lo anterior, el INEGI no reportó información de Altamira, Las Elenas, La Laguna, La Mina, Isidro Broca, Campamento Galilea, Central Fournier 2da Sección, La Ceiba, Linda Vista, El Refugio, La Chicharra, Bellas Artes, San Rogelio, El Sacrificio, Mariano Abasolo (Santo Tomás) y Centenario.

Figura 9-14 Población de 15 años y más analfabeta en las comunidades del AID 2



Fuente: (INEGI, 2020)

Figura 9-15 Población de 15 años y más analfabeta en las comunidades del AID 3

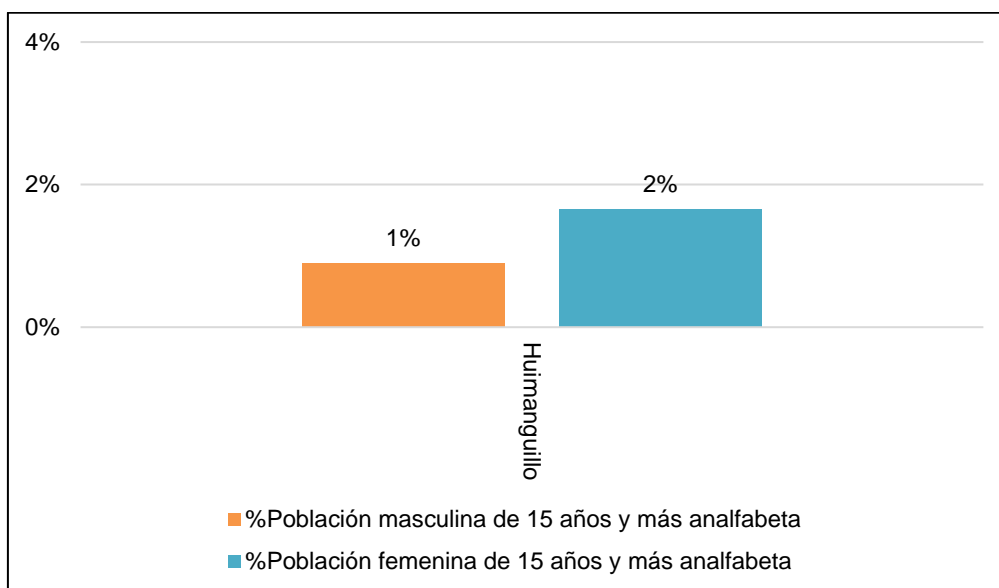


Fuente: (INEGI, 2020)

*El INEGI mantiene confidencial la información de las comunidades con un número menor a tres (3) viviendas para garantizar su seguridad. Por lo anterior, el INEGI no reportó información de El Otake, El Recreo, Los Morales, El Mangal, Don Ostadio y Parrilla 3ra Sección (La Providencia).

Para el caso del AII, de acuerdo con el INEGI, el 3% de la población es analfabeta; del cual el 1% es población masculina y el 2% es población femenina como se muestra en **Error! Reference source not found.** Por lo que igual que en toda el AIS, el porcentaje de población femenina analfabeta es mayor al porcentaje de población masculina analfabeta.

Figura 9-16 Población analfabeta en el AIS



Fuente: (INEGI, 2020)

9.4 Salud

En el siguiente apartado se describen la situación de salud y las principales características de la prestación de servicios de salud públicos en las comunidades del AIS.

9.4.1 Situación de salud

A nivel nacional, durante el periodo de enero-junio de 2021, las defunciones por el COVID-19⁷ fueron la primera causa de muerte a nivel nacional con 145,159 casos. Le siguieron las enfermedades del corazón con 113,899 y de la diabetes mellitus con 74,418 casos. En el mismo periodo (entre enero y junio de 2021), en México se contabilizaron de forma preliminar un total de 579,596 defunciones registradas; 110,312 más que las registradas en el mismo periodo del año inmediato anterior; asimismo, en todo el 2021, se registraron 1,086,743 defunciones a nivel nacional (INEGI, 2022).

Por otro lado, en el mismo periodo, las tres (3) principales causas de muerte en Tabasco fueron en primera instancia enfermedades del corazón con 1,970 casos, diabetes con 1,640 casos, y COVID-19 con 1,145 casos (INEGI, 2022). Las siguientes tablas muestra la información completa, donde se muestran las cinco (5) principales causas de muerte a nivel nacional y estatal desglosadas por sexo durante el periodo de enero a junio de 2021.

Tabla 9-5 Cinco principales causas de muerte en México desglosadas por sexo de enero a junio de 2021

Rango	Causa	Total	Hombres	Mujeres
1	COVID-19	145,159	89,716	55,437
2	Enfermedades del corazón	113,899	62,617	51,276
3	Diabetes	74,418	38,355	36,056
4	Tumores malignos	44,107	21,482	22,714
5	Influenza y neumonía	20,956	15,041	9,161

⁷ Las defunciones causadas por el COVID-19 incluyen tanto los casos con referencia de virus identificado, como aquellos en los que no fue expresamente identificado (sospechoso).

Fuente: (INEGI, 2022)

Tabla 9-6 Cinco principales causas de muerte en Tabasco desglosadas por sexo de enero a junio de 2021

Rango	Causa	Total	Hombres	Mujeres
1	Enfermedades del corazón	1,970	1,107	863
2	Diabetes	1,640	794	846
3	COVID-19	1,145	718	427
4	Tumores malignos	769	399	370
5	Enfermedades cerebrovasculares	360	289	158

Fuente: (INEGI, 2022)

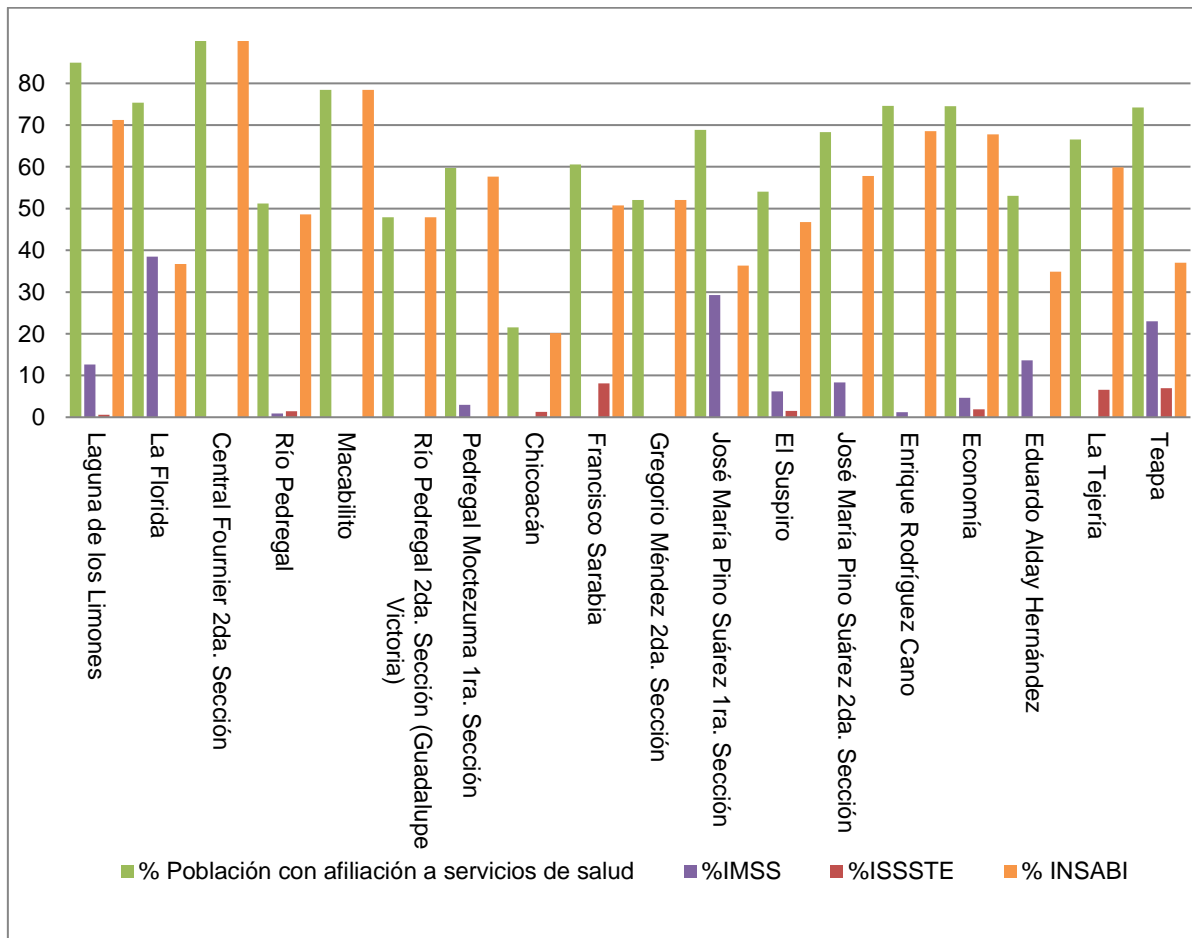
A nivel municipal y por localidad, no se encuentra información disponible en cuanto a principales causas de defunción.

9.4.2 Derechohabiencia en servicios de salud

Los servicios de salud se refieren a los disponibles a través del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el Instituto de Servicios Sociales y de Salud para los Trabajadores del Estado (ISSSTE) y el Instituto de Salud para el Bienestar (INSABI).

De acuerdo con datos del INEGI, en promedio, el 65.67% de la población total del AID cuenta con afiliación a servicios de salud; mientras el 34.33% de la población no cuenta con afiliación a servicios de salud. De la población del AID que tiene acceso a servicios de salud, en promedio, el 16.13% está afiliada al IMSS, el 1.40% al ISSSTE y el 45.60% al INSABI; por lo que el servicio de salud con mayor afiliación en toda el AID es el INSABI. Las siguientes gráficas muestran la información detallada por comunidad.

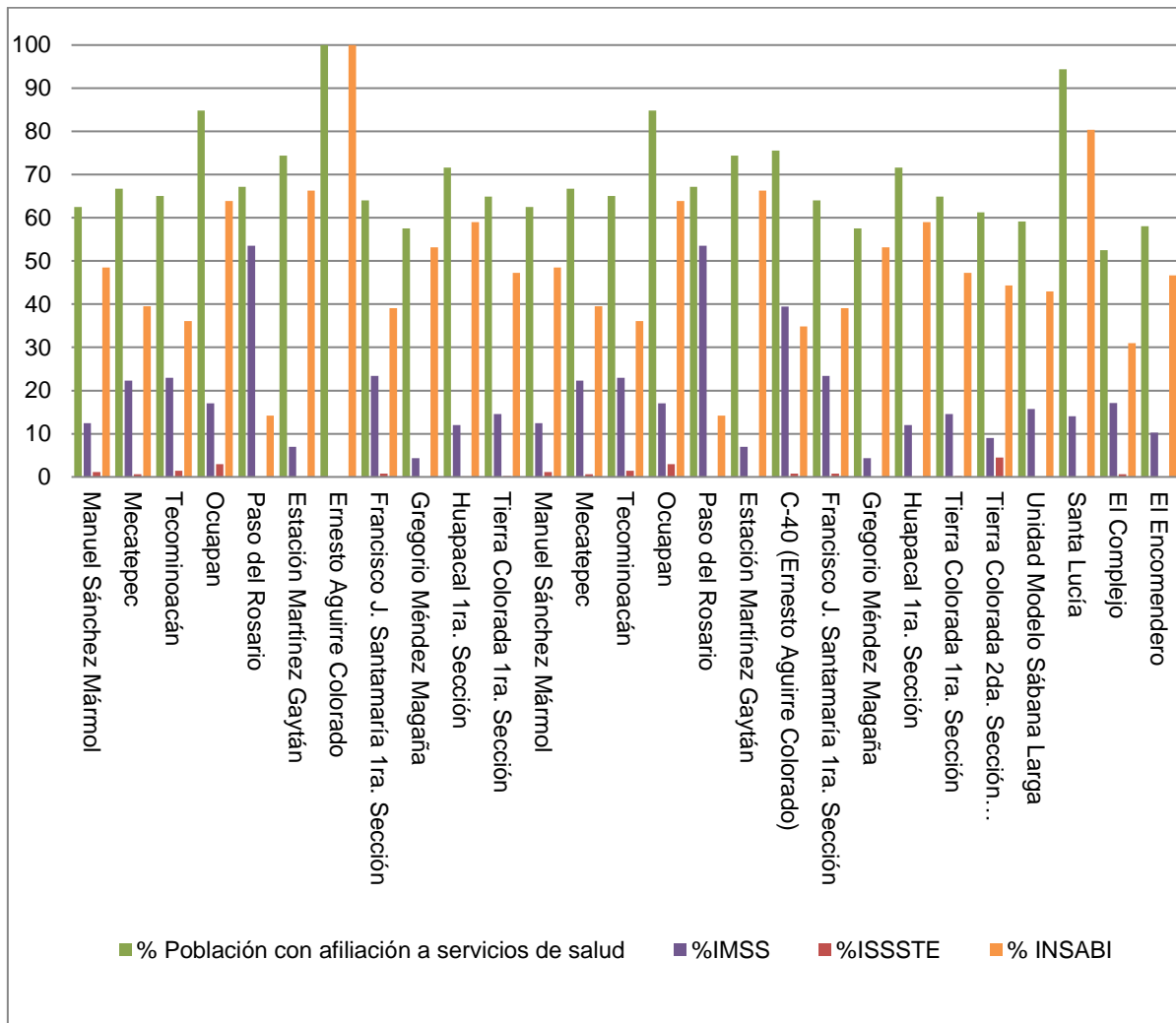
Figura 9-17 Afiliación a instituciones públicas de salud en el AID 1



Fuente: (INEGI, 2020)

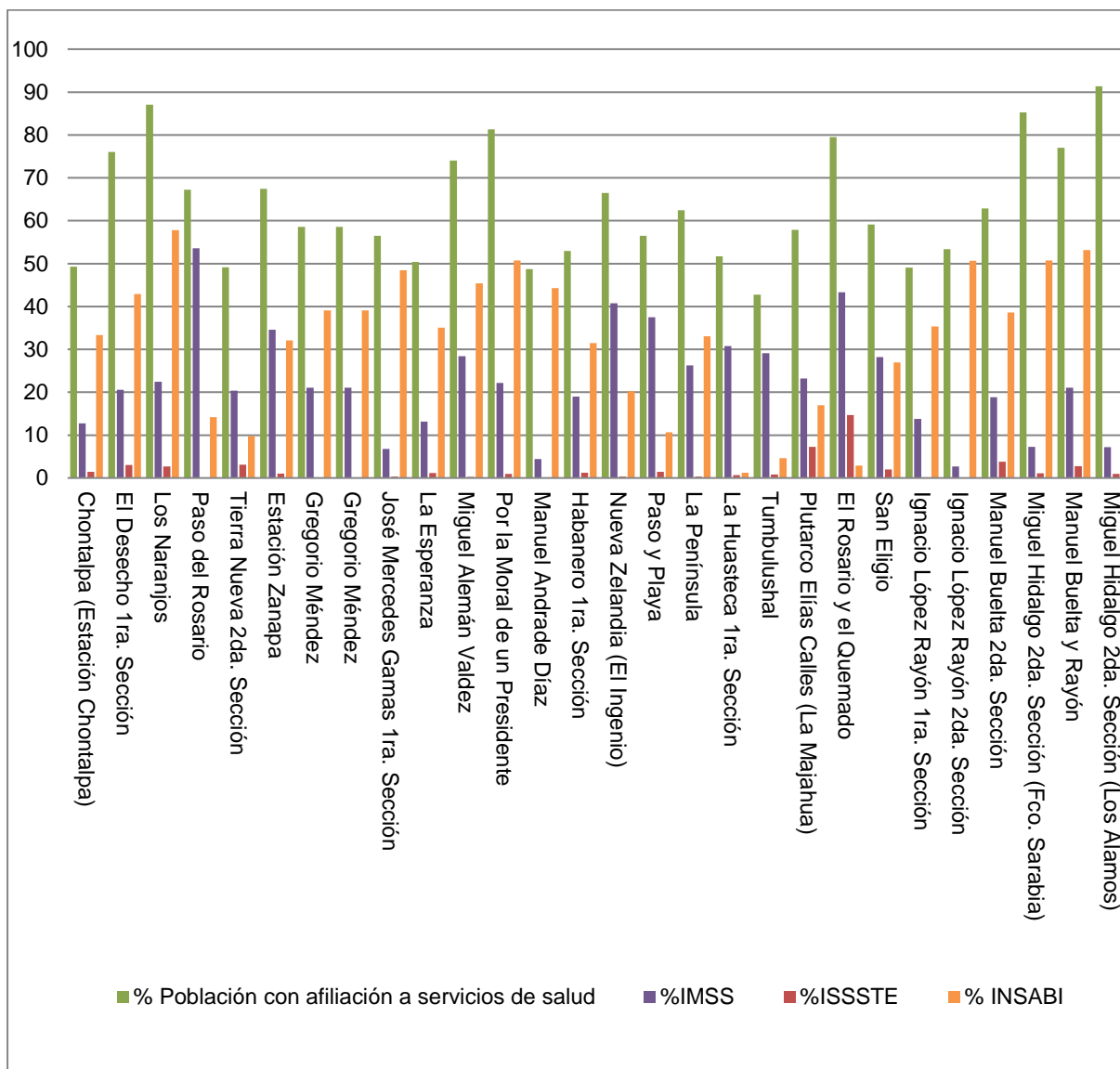
*El INEGI mantiene confidencial la información de las localidades con un número menor a tres (3) viviendas para garantizar su seguridad. Por lo anterior, el INEGI no reportó información de Altamira, Las Elenas, La Laguna, La Mina, Isidro Broca, Campamento Galilea, Central Fournier 2da Sección, La Ceiba, Linda Vista, El Refugio, La Chicharra, Bellas Artes, San Rogelio, El Sacrificio, Mariano Abasolo (Santo Tomás) y Centenario.

Figura 9-18 Afiliación a instituciones públicas de salud en el AID 2



Fuente: (INEGI, 2020)

Figura 9-19 Afiliación a instituciones públicas de salud en el AID 3

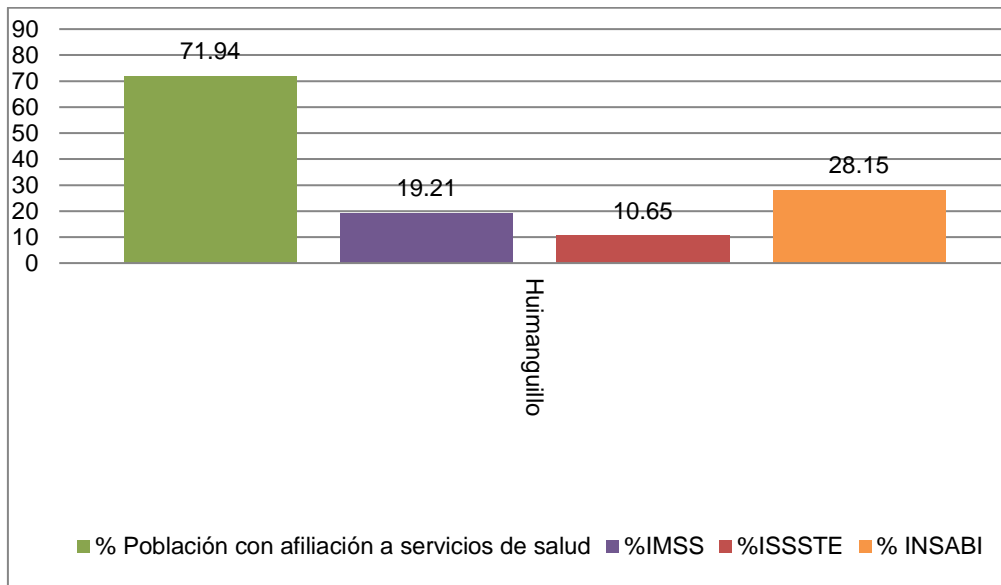


Fuente: (INEGI, 2020)

*El INEGI mantiene confidencial la información de las comunidades con un número menor a tres (3) viviendas para garantizar su seguridad. Por lo anterior, el INEGI no reportó información de El Otate, El Recreo, Los Morales, El Mangal, Don Ostadio y Parrilla 3ra Sección (La Providencia).

Por otro lado, en el AII, alrededor del 71.94% tiene acceso a servicios de salud, mientras que el 28.15% no está afiliado a ningún servicio de salud. El INEGI registró que el servicio de salud con mayor porcentaje de afiliación en la cabecera municipal de Huimanguillo es, de igual modo, el INSABI con 28.15% de la población; seguido del IMSS con 19.21% de la población y el servicio de salud con menor porcentaje de afiliación es el ISSSTE con 10.65% de la población como se muestra en la figura siguiente.

Figura 9-20 Afiliación a instituciones públicas de salud de la población del AIS



Fuente: (INEGI, 2020)

9.4.3 Infraestructura sanitaria

Durante el trabajo de campo, ERM observó centros de salud en algunas de las comunidades del AIS, por ejemplo, en Manuel Sánchez Mármol, Economía, Chontalpa, entre otras. Sin embargo, miembros comunitarios entrevistados reportaron que las instalaciones se encuentran en mal estado, con escasez de medicamentos y con nulo personal médico y cuando hay, acuden una vez al año aproximadamente.

En caso de una emergencia, habitantes entrevistados mencionaron acudir hasta las cabeceras municipales (Huimanguillo y Teapa) o incluso hasta Villahermosa. Los tiempos de traslados varían y dependen de cada comunidad debido a que unas están más cercanas a las cabeceras municipales que otras. Sin embargo, los tiempos de traslado pueden ir de 20 minutos hasta una (1) hora.

Fotografía 9.1 Centro de salud en la comunidad Manuel Sánchez Mármol, en el municipio de Huimanguillo



Fuente: (ERM, 2023)

9.5 Economía y medios de vida

La siguiente sección detalla las principales características económicas de las comunidades dentro del AIS del Proyecto, tales como las principales actividades y ocupación económica de la población. Asimismo, se incluye información relevante a nivel estatal y municipal.

9.5.1 Contexto económico y de desarrollo

El Índice de Desarrollo Humano (IDH) es un indicador elaborado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) que clasifica a los países en los siguientes cuatro (4) niveles de desarrollo humano:

- Muy alto: países con un IDH superior a 0.80;
- Alto: países con un IDH entre 0.70 y 0.80;
- Medio: países con un IDH entre 0.55 y 0.70; y
- Bajo: países con un IDH inferior a 0.55

El índice comprende la esperanza de vida, la educación (i.e., la tasa de alfabetización, la tasa bruta de matrícula en los diferentes niveles y la asistencia neta) y los indicadores de ingreso per cápita. Cuanto mayor sea la esperanza de vida, el nivel de educación y el Ingreso Nacional Bruto (INB) per cápita de un país, mayor será el IDH. En este índice, mientras más cerca de 1, mayor es el nivel de desarrollo humano.

El valor del IDH de México para 2019 fue de 0.799, lo que ubica al país en la categoría de desarrollo humano Alto, posicionándolo en el lugar 74 de 189 países, con una expectativa de vida de 75.1 años, 14.8 años esperados de escolaridad y un INB per cápita de 19,160 dólares estadounidenses (USD). La entidad federativa con el IDH más alto en el país es la Ciudad de México, con 0.837, lo que lo ubica a la entidad en la categoría de desarrollo humano Muy alto. (PNUD, 2020)

Tabasco se ubicó en el lugar 18 a nivel nacional, posicionando al estado en un nivel de desarrollo Alto en 2019, con un valor del IDH de 0.772, una esperanza de vida de 76.58 años, 15.25 años esperados de escolaridad y un INB per cápita de 9,468 USD (PNUD, 2020). A nivel municipal, no se encuentra información disponible.

Considerando lo anterior, las condiciones de desarrollo humano⁸ en Tabasco están por debajo del promedio nacional y muy por debajo de la entidad con el IDH más alto a nivel nacional (i.e., la Ciudad de México). Lo anterior se traduce en rezagos socioeconómicos importantes que afectan la calidad de vida de las personas que viven en Tabasco.

Respecto al contexto económico en Tabasco, entre las principales actividades económicas del estado se encuentran el comercio, la construcción la minería petrolera y servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles. Los sectores estratégicos en el estado son industria, minería y servicios de apoyo. Adicionalmente, Tabasco es reconocido como uno de los estados que tiene mayor producción petrolera a nivel nacional. (INEGI, 2022)

De acuerdo con el Indicador Trimestral de la Actividad Económica Estatal (ITAE) de Tabasco, en el primer trimestre de 2022, las actividades primarias (i.e., agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza) reportaron un decremento anual del 2.6%, principalmente por el comportamiento de la agricultura; mientras que las actividades secundarias (i.e., sectores dedicados a la industria, manufacturas, construcción y electricidad) reportaron un aumento de 18.4%, posicionando a Tabasco en el segundo lugar entre las 32 entidades federativas del país. Por otro lado, las actividades terciarias (i.e., distribución de bienes y aquellas actividades relativas a operaciones con información o con activos, así como servicios cuyo insumo principal es el conocimiento y la experiencia del personal) registraron un ascenso de 2.3%. (INEGI, 2022)

⁸ Se entiende por desarrollo humano el proceso por el que pasa una sociedad cuando en ésta hay mejoras en las condiciones de vida de sus ciudadanos.

De acuerdo con el INEGI, en el 2020 Tabasco aportó el 2.3% del Producto Interno Bruto (PIB) Nacional, lo que equivale a 505,726 millones de pesos. La actividad económica en Tabasco que más aporta al PIB de Tabasco es el sector secundario, principalmente la extracción y petróleo y gas. Al tercer trimestre del año 2021, Tabasco registró contar con 83,830 Unidades Económicas Industriales, lo que representa el 2% a nivel nacional. (Gobierno de Tabasco, 2022)

En el municipio de Huimanguillo, el sector industrial ha incrementado durante los últimos años, sobresaliendo la industria petrolera. Petróleos Mexicanos (PEMEX) tiene en el municipio instalaciones en comunidades como La Venta, Tecominoacán, Paredón y Jujo, además tiene cientos de pozos productores entre los cuales destacan Magallanes, Blasillo, Mecatepec, Tecominoacán, Otates y Paredón.

La actividad agrícola presente en el municipio de Huimanguillo está destinada principalmente a la producción de cítricos y granos básicos; Huimanguillo conforma el principal productor de cítricos en Tabasco. Por otro lado, la ganadería tiene una importante presencia en el municipio, sobre todo en la producción de ganado bovino de carne y leche. (INEGI, 2020)

El Plan Municipal de Desarrollo de Huimanguillo identifica los principales objetivos y acciones que se llevarán a cabo por parte del Gobierno de Huimanguillo durante el periodo de 2021-2024 para el bienestar económico y social de la población. Los ejes estratégicos en los que se enfoca dicho plan son los siguientes:

- Disminuir el rezago de bienestar social (i.e., rezago educativo, acceso a servicios de salud, acceso a la seguridad social, servicios básicos en la vivienda y acceso a la alimentación).
- Atender a las personas vulnerables con discapacidades: Brindar bienestar a las personas vulnerables con discapacidad física y con enfermedades crónicas degenerativas a través de programas de desarrollo social.
- Fortalecimiento al territorio municipal y a los sectores productivos: Apoyar en el fortalecimiento de actividades ganaderas, agrícolas, entre otras, cuidar el medio ambiente para un desarrollo sustentable y generar empleos a través el apoyo a la agroindustria, fomentar las inversiones.
- Seguridad ciudadana (i.e., disminuir en índice de delincuencia de la población en Huimanguillo) (Gobierno de Huimanguillo, 2021)

En el caso del municipio de Teapa, sus principales actividades económicas consisten en el sector primario, específicamente en la agricultura y ganadería. Teapa es el principal productor de plátano en el estado y es considerado como el principal motor de la economía de la región productora al exportar dicha fruta a Estados Unidos, Europa y Asia. La actividad industrial en el municipio está representada principalmente por las graveras (Novedades de Tabasco, 2022). El Plan Municipal de Desarrollo de Teapa para el periodo de 2021-2024 no se encontró públicamente disponible, únicamente se encuentra disponible el Plan para el periodo de 2018-2021.

9.5.2 *Economía local*

Durante las entrevistas realizadas a habitantes de las comunidades visitadas el municipio de Huimanguillo se reportó que las actividades económicas principales en la zona consisten en la ganadería y la agricultura enfocada principalmente a la cosecha de cítricos, sobre todo de limón y piña. En algunos casos, lo que se produce es vendido a través de venta directa por los propietarios de los terrenos y en otros casos es para autoconsumo. Se reportó la presencia de la empresa Wonderful Citrus en la zona, misma que se dedica a la producción y comercialización de cítricos al mercado norteamericano.

De igual modo, se reportó la presencia de otras empresas dedicadas a las plantaciones forestales de especies maderables, como lo es Proteak. Miembros comunitarios entrevistados reportaron que varios habitantes de las comunidades de la zona trabajan para estas grandes empresas (PEMEX incluida) y expresaron que la presencia de estas beneficia a las comunidades en la zona ya que son fuentes de empleo.

En el caso de la ganadería, se reportó que cada vez más los propietarios venden sus terrenos ganaderos ya que las generaciones siguientes no desean continuar con esta práctica que a la vez es un negocio familiar. Se mencionó que los jóvenes optan por estudiar y ejercer alguna carrera profesional. A pesar de ello, la actividad ganadera continúa muy presente en la zona.

Durante el trabajo de campo, miembros comunitarios reportaron que suelen capturar pescado en los cuerpos de agua presentes en la zona para autoconsumo, por lo que esta actividad en la zona tiende a ser de pequeña escala y los habitantes en la zona utilizan solo una caña para pescar, no se utilizan embarcaciones para esta actividad. A pesar de que la pesca no representa una actividad económica en la zona, fue considerada de gran importancia por miembros comunitarios como un medio de subsistencia para autoconsumo.

Para el caso de Teapa, de igual modo, la ganadería y la agricultura tienen una importante presencia en el municipio. Como se mencionó anteriormente, Teapa es el principal productor de plátano. Miembros comunitarios entrevistados en Teapa afirmaron que varios habitantes trabajan para estas plataneras, afirmando que son fuentes de empleo importantes en la zona. En ambos municipios se observó que existen pequeños comercios como tiendas de abarrotes, comercialización de productos alimenticios, materia prima agrícola, tlapalerías, entre otras.

Por otro lado, para el caso del All, en la cabecera municipal de Huimanguillo, se encuentran ubicados los principales edificios públicos del municipio (por ejemplo, el Ayuntamiento de Huimanguillo), así como edificios de las representaciones estatales y federales. Adicionalmente, de acuerdo con lo reportado durante las entrevistas, en la cabecera municipal se concentran servicios de salud y de educación.

Fotografía 9.2 Rancho ganadero en el municipio de Huimanguillo



Fuente: (ERM, 2023)

Fotografía 9.3 Plataneras en el municipio de Teapa



Fuente: (ERM, 2023)

Fotografía 9.4 Venta de piñas por propietarios en el municipio de Huimanguillo



Fuente: (ERM, 2023)

9.5.3 Características del empleo

En esta sección se consideraron las siguientes definiciones según el glosario del INEGI (INEGI, 2020):

- **Población Económicamente Activa (PEA):** Esta categoría comprende la fuerza productiva de las personas que pueden trabajar, están trabajando o están buscando trabajo (es decir,

Población Ocupada y Desocupada). La edad mínima para ser considerado EAP en México es de 15 años.

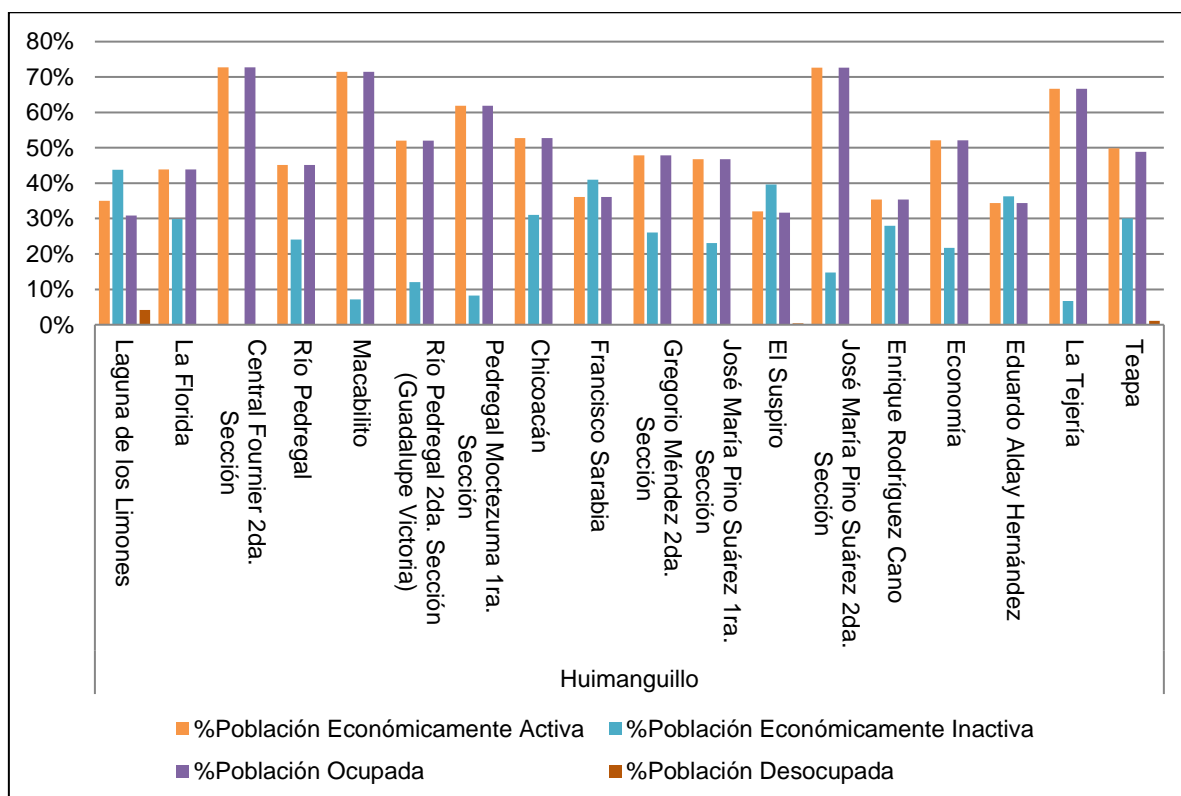
- **Población Económicamente Inactiva (PEI):** Se refiere a los pensionados o jubilados, estudiantes, amas de casa, o que tengan alguna limitación física o mental permanente que les impida trabajar.
- **Población Ocupada:** Corresponde a aquellas personas mayores de 12 años que realizan alguna actividad en la producción de bienes y servicios, la cual es remunerada.
- **Población Desocupada:** Se refiere a las personas mayores de 12 años que no participan en actividades productivas remuneradas, por ejemplo, estudiantes, amas de casa, pensionados y jubilados, entre otros.

De acuerdo con datos de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) realizada por el INEGI, durante el primer trimestre de 2022 (i.e., de enero a marzo) en Tabasco, la PEA pasó de 968,000 personas a 1,024,000 en comparación con el primer trimestre de 2020, y la tasa de desempleo pasó de 6% a 4.8 % a nivel estatal. Asimismo, registró una Población Ocupada de 975,000 personas. (Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo, 2022)

En Huimanguillo, de la población de 12 años y más (143,313 habitantes de 12 años y más), el 61.68% es PEA mientras que el 38.04% es PEI. En el caso de las comunidades del AID del Proyecto, en promedio, el 47.32% de la población es PEA de los cuales el 46.91% es Población Ocupada y el 0.43% es Población Desocupada, por lo que la mayoría de la población en toda el AID del Proyecto se encuentra realizando alguna actividad remunerada en la producción de bienes y servicios (INEGI, 2020).

En las siguientes gráficas se muestra la información detallada por comunidad donde se puede apreciar que en la mayoría la PEA es predominante sobre la PEI.

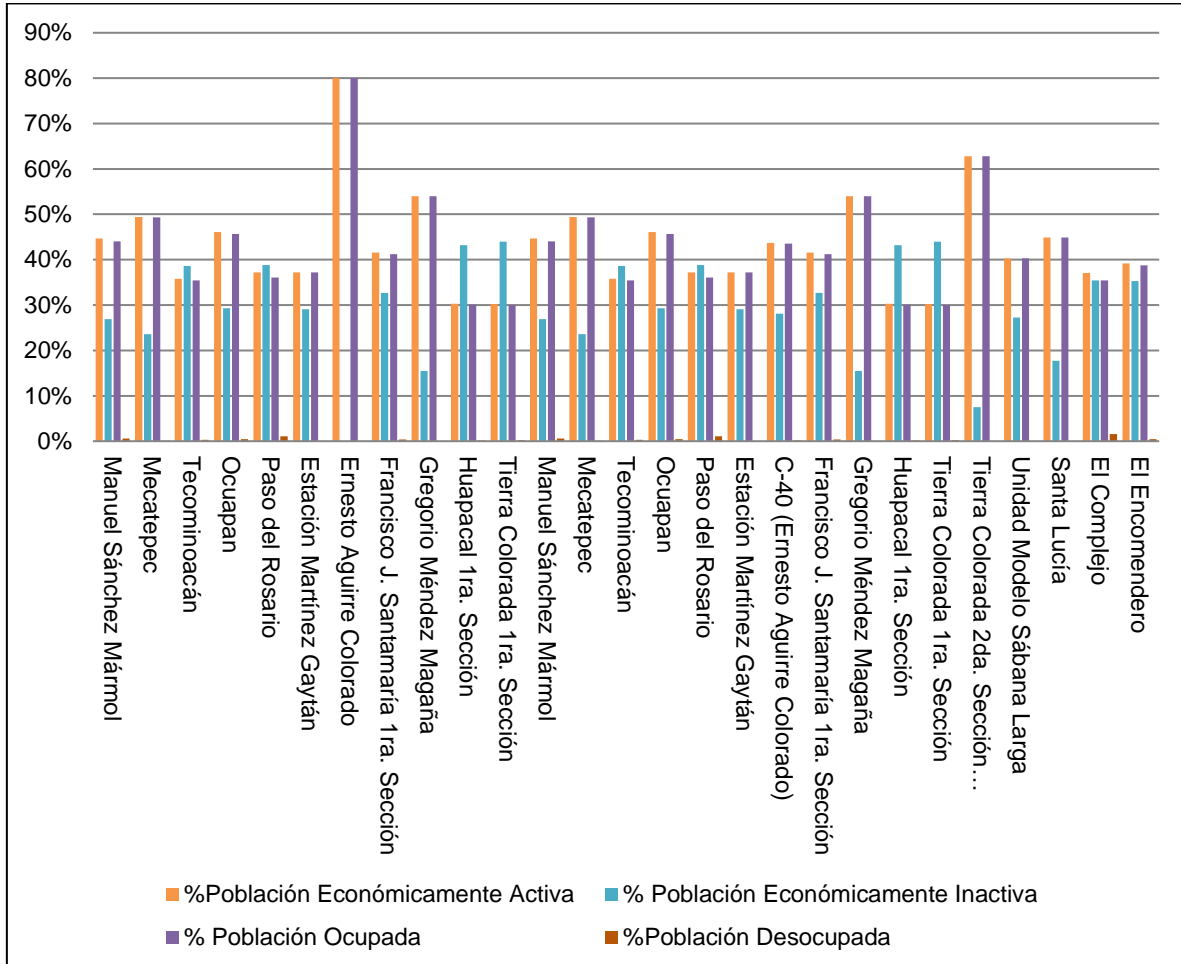
Figura 9-21 Ocupación económica en el AID 1



Fuente: (INEGI, 2020)

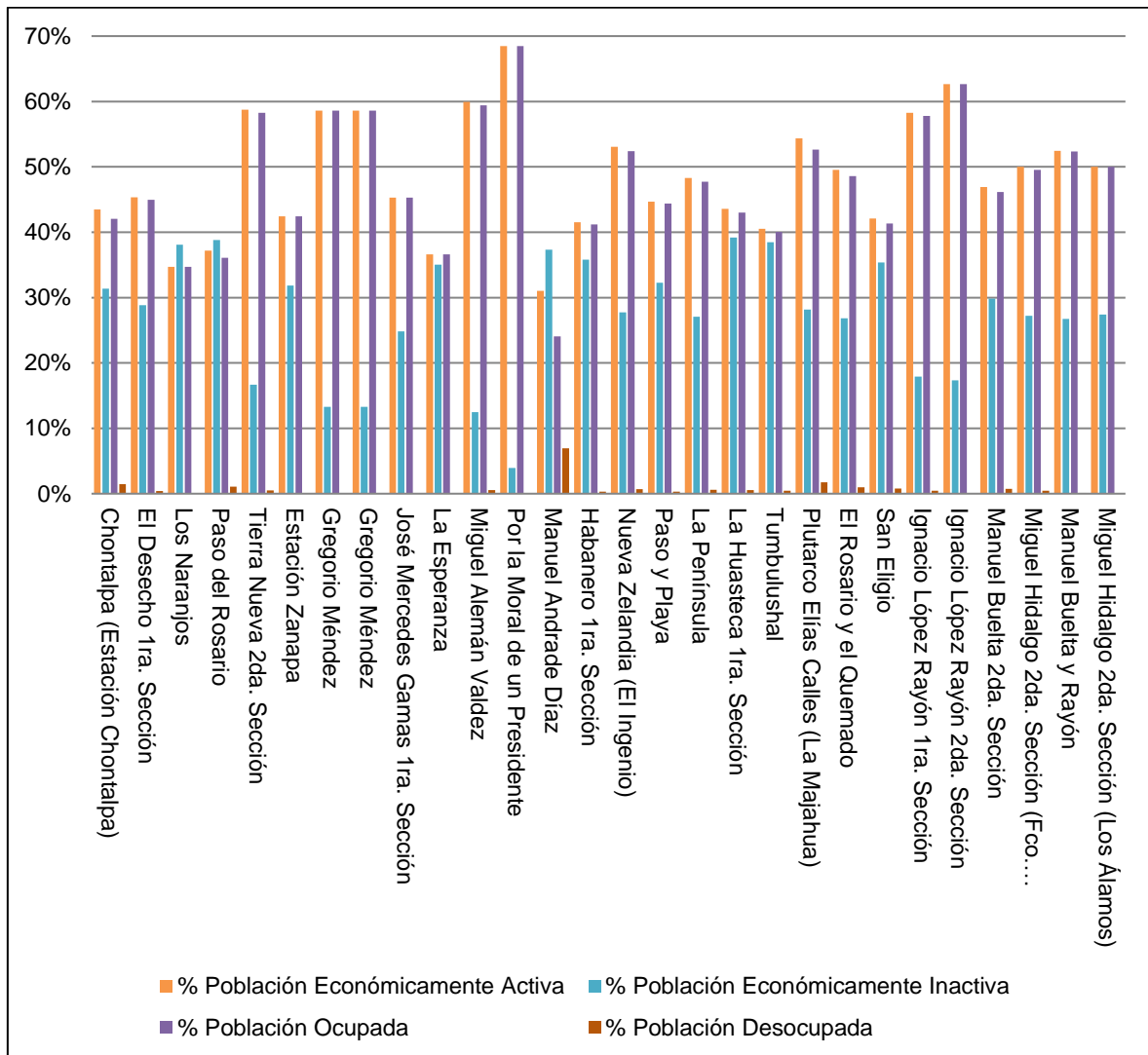
*El INEGI mantiene confidencial la información de las localidades con un número menor a tres (3) viviendas para garantizar su seguridad. Por lo anterior, el INEGI no reportó información de Altamira, Las Elenas, La Laguna, La Mina, Isidro Broca, Campamento Galilea, Central Fournier 2da Sección, La Ceiba, Linda Vista, El Refugio, La Chicharra, Bellas Artes, San Rogelio, El Sacrificio, Mariano Abasolo (Santo Tomás) y Centenario.

Figura 9-22 Ocupación económica en el AID 2



Fuente: (INEGI, 2020)

Figura 9-23 Ocupación económica en el AID 3

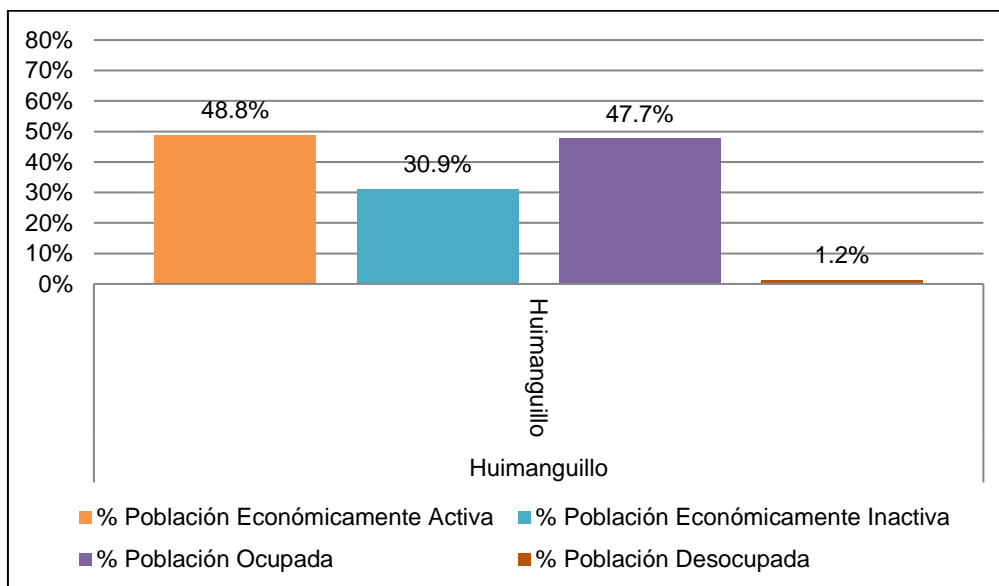


Fuente: (INEGI, 2020)

*El INEGI mantiene confidencial la información de las comunidades con un número menor a tres (3) viviendas para garantizar su seguridad. Por lo anterior, el INEGI no reportó información de El Otate, El Recreo, Los Morales, El Mangal, Don Ostadio y Parrilla 3ra Sección (La Providencia).

Para el caso del AII, como se muestra en la **Error! Reference source not found.**, la PEA representa el 48.8% del cual, el 47.7% es Población Ocupada y el 1.2% es Población Desocupada; mientras que el 30.9% es PEI.

Figura 9-24 Ocupación económica en el AI



Fuente: (INEGI, 2020)

9.6 Infraestructura pública y residencial

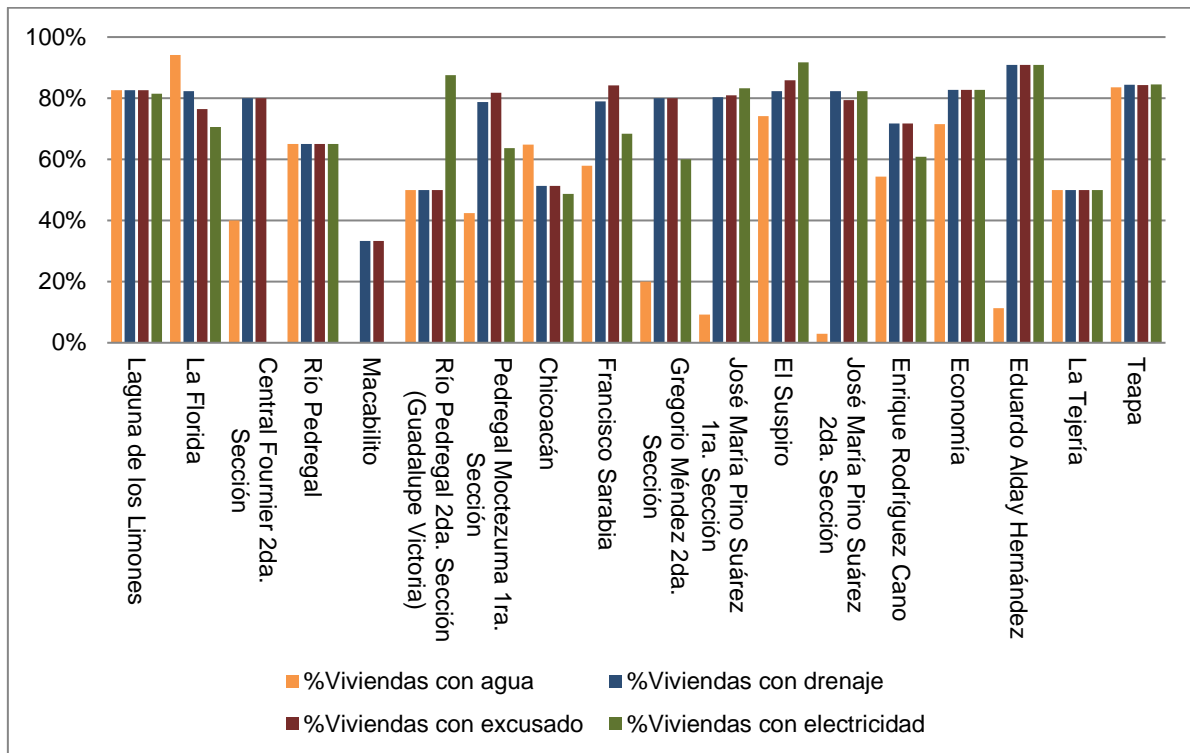
En el siguiente apartado se describen los principales aspectos de la vivienda de las localidades del AI como los servicios en la vivienda, acceso a medios de comunicación, infraestructura de comunicaciones y servicios públicos, carreteras y transporte.

9.6.1 Servicios en viviendas

De acuerdo con datos del INEGI 2020, en promedio, el 77% de las viviendas del AID total del Proyecto cuentan con acceso a drenaje, siendo este el servicio con mayor cobertura en todo el AID junto con viviendas con excusado (de igual modo, con el 77% de las viviendas). En cuanto al acceso a la electricidad, en promedio, el 75% de las viviendas de toda el AID tiene acceso a este servicio. Por otro lado, el acceso con menor cobertura es el de las viviendas con acceso a agua entubada; en promedio, el 59% de las viviendas de toda el AID tienen acceso a agua entubada en su hogar. Las siguientes gráficas muestran la información por comunidad.

Sin embargo, durante las entrevistas realizadas en trabajo de campo, miembros comunitarios de la mayoría de las comunidades visitadas entrevistados reportaron no contar con drenaje, y los que cuentan con drenaje, reportaron fallas cuando llueve (desbordamiento). Asimismo, se reportaron en algunos casos deficiencias en cuanto a la energía eléctrica ya que suelen haber intermitencias de suministro de energía eléctrica. ERM identificó que el suministro de agua en la mayoría de las comunidades es a través de pozo más que por agua entubada en el hogar.

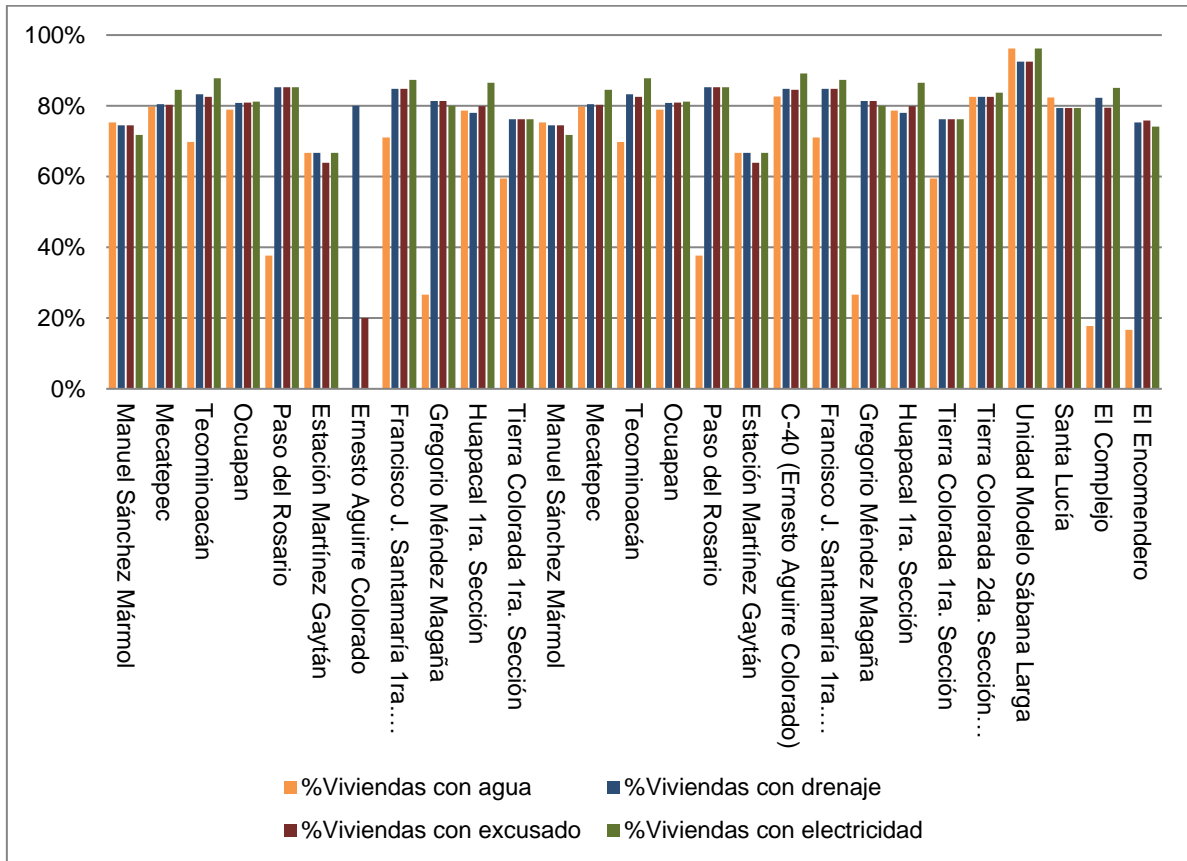
Figura 9-25 Acceso a servicios en el AID 1



Fuente: (INEGI, 2020)

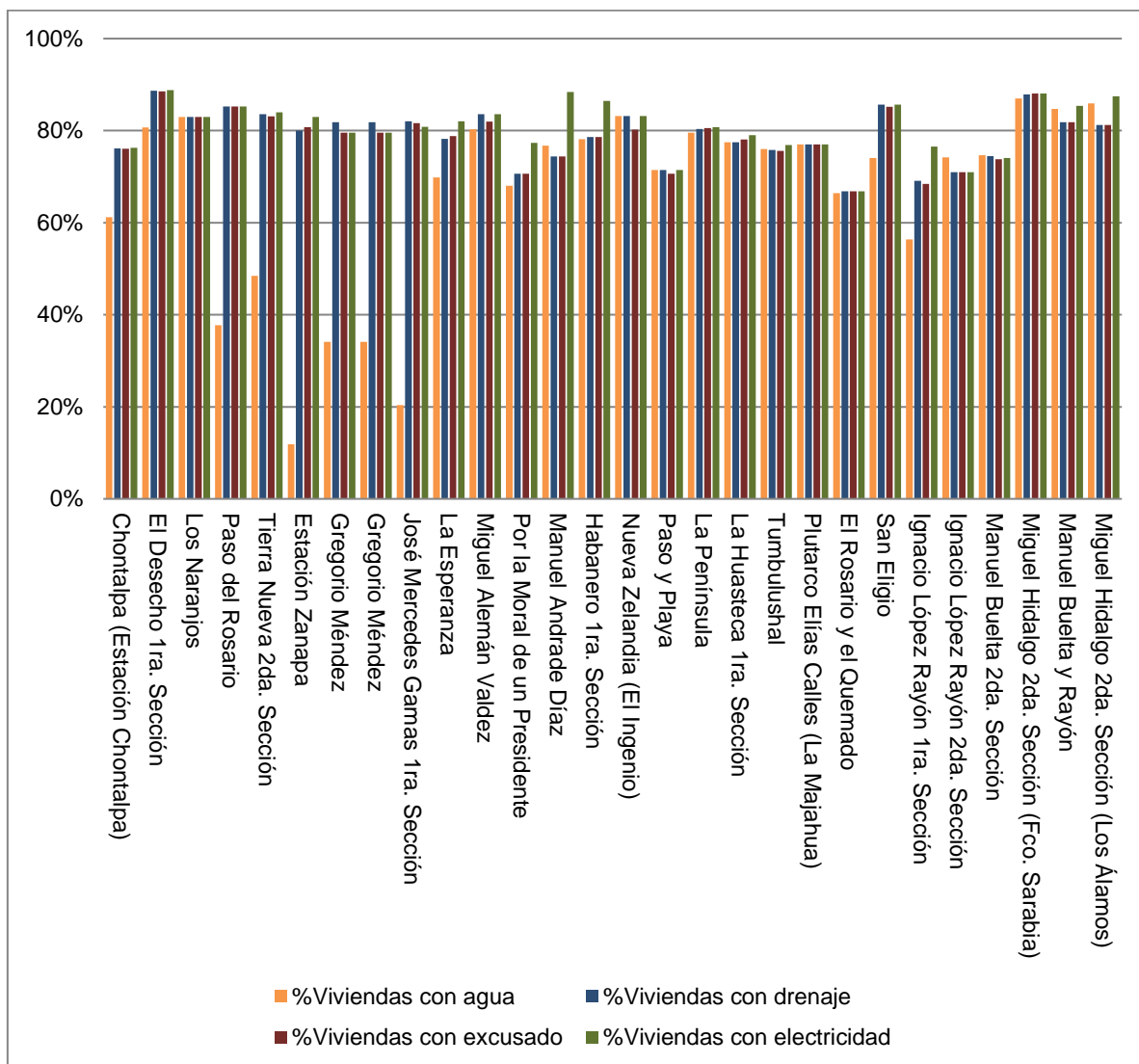
*El INEGI mantiene confidencial la información de las localidades con un número menor a tres (3) viviendas para garantizar su seguridad. Por lo anterior, el INEGI no reportó información de Altamira, Las Elenas, La Laguna, La Mina, Isidro Broca, Campamento Galilea, Central Fournier 2da Sección, La Ceiba, Linda Vista, El Refugio, La Chicharra, Bellas Artes, San Rogelio, El Sacrificio, Mariano Abasolo (Santo Tomás) y Centenario.

Figura 9-26 Acceso a servicios en el AID 2



Fuente: (INEGI, 2020)

Figura 9-27 Acceso a servicios en el AID 3

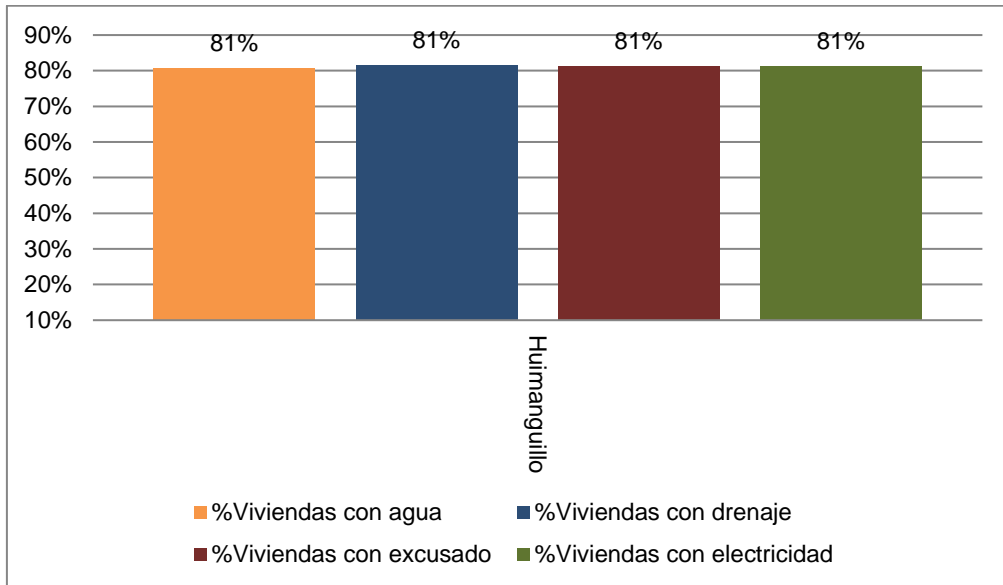


Fuente: (INEGI, 2020)

*El INEGI mantiene confidencial la información de las comunidades con un número menor a tres (3) viviendas para garantizar su seguridad. Por lo anterior, el INEGI no reportó información de El Oate, El Recreo, Los Morales, El Mangal, Don Ostadio y Parrilla 3ra Sección (La Providencia).

Para el caso del AII, los datos del INEGI 2020 reportan que, el 81% de las viviendas en el AII tienen acceso a energía eléctrica, a drenaje, a agua y excusado en el hogar respectivamente como se muestra en la **Error! Reference source not found.**

Figura 9-28 Acceso a servicios en las viviendas del AI



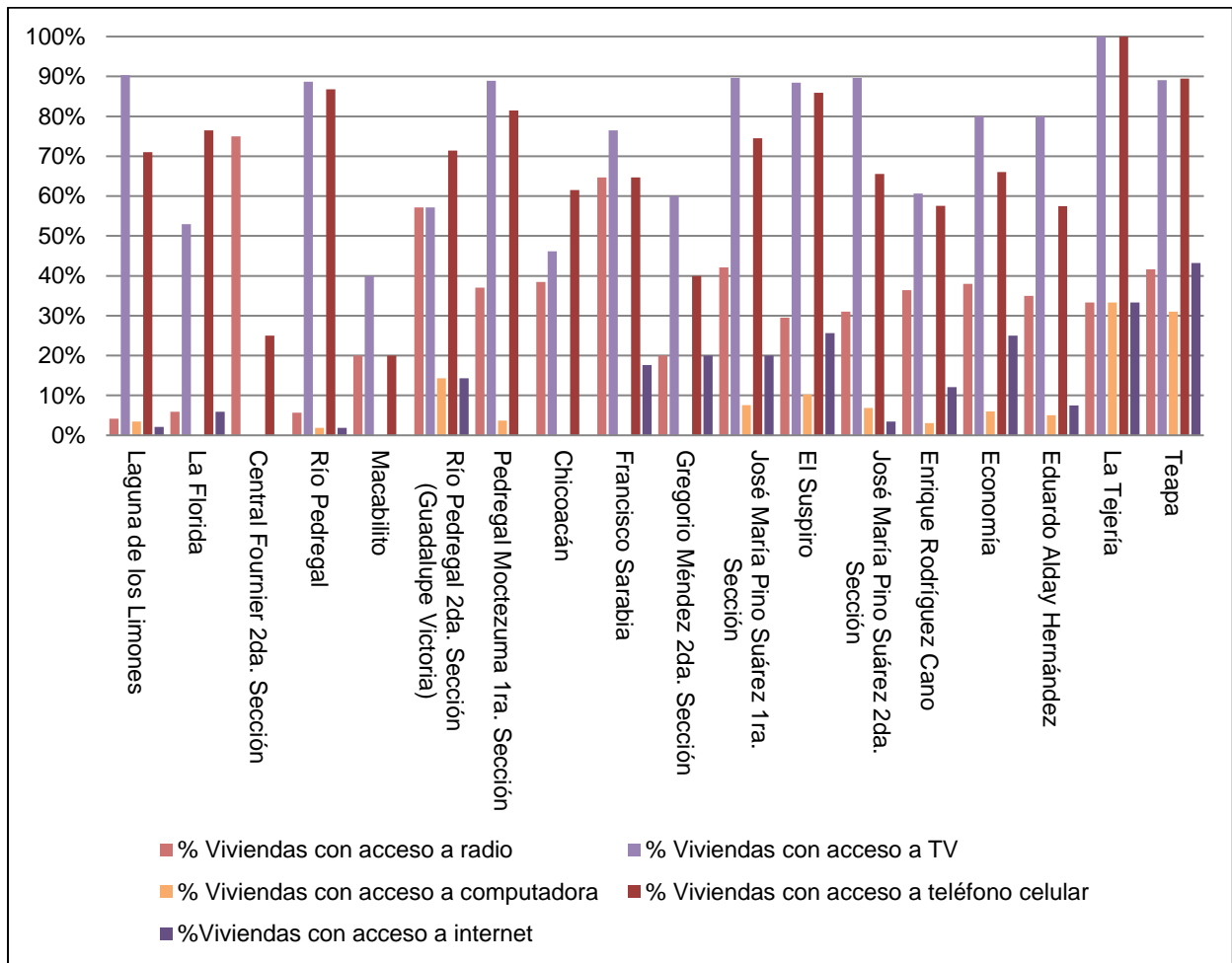
Fuente: (INEGI, 2020)

9.6.2 Servicios de medios de comunicación

Respecto a medios de comunicación, de acuerdo con datos del INEGI 2020; el porcentaje promedio con mayor cobertura en las viviendas en toda el AID es la televisión con 77.87% de las viviendas con acceso a éste, seguido por viviendas con acceso a celular con 73.74% de las viviendas en promedio. En contra parte, el porcentaje promedio con menor cobertura en toda el AID es el de acceso a computadora con 8.74% junto con acceso a internet con 16.89% de las viviendas. En cuanto a viviendas con acceso a radio, en promedio, el 36.36% de las viviendas cuenta con acceso a éste. Las siguientes gráficas muestran la información detallada por comunidades.

Durante las entrevistas realizadas en trabajo de campo, miembros comunitarios reportaron usar principalmente la televisión y redes sociales (p.ej., Facebook) para enterarse de noticias.

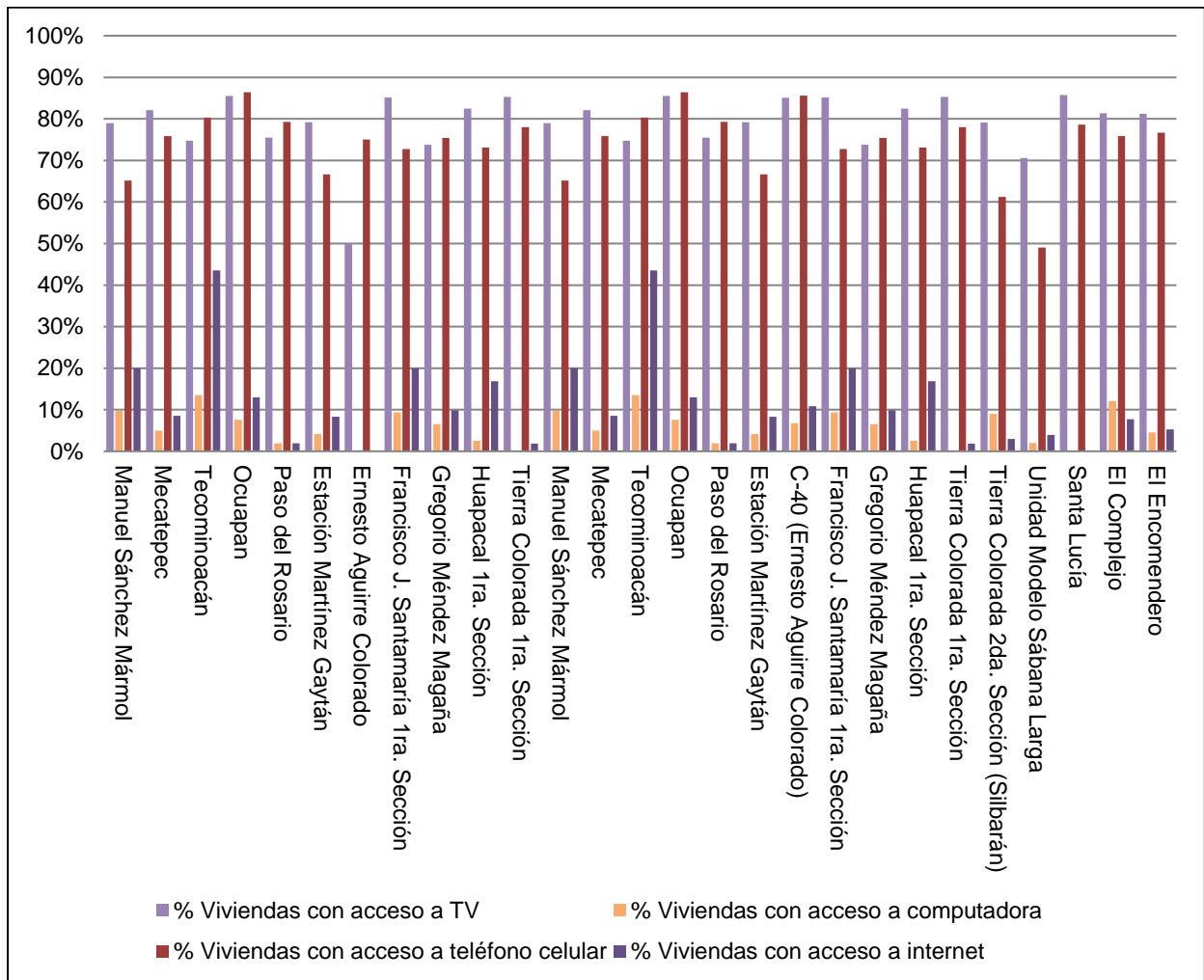
Figura 9-29 Acceso a medios de comunicación en el AID 1



Fuente: (INEGI, 2020)

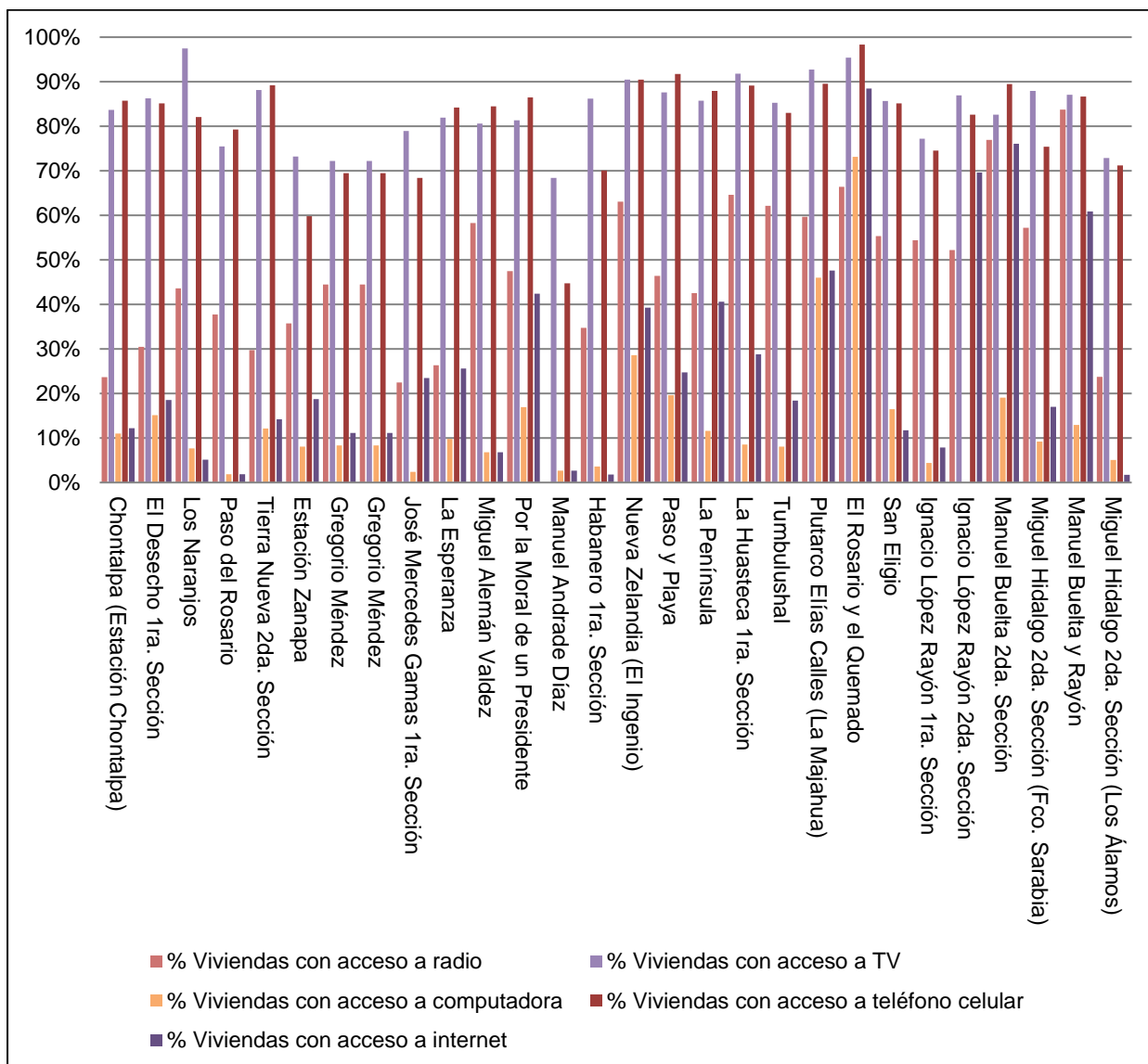
*El INEGI mantiene confidencial la información de las localidades con un número menor a tres (3) viviendas para garantizar su seguridad. Por lo anterior, el INEGI no reportó información de Altamira, Las Elenas, La Laguna, La Mina, Isidro Broca, Campamento Galilea, Central Fournier 2da Sección, La Ceiba, Linda Vista, El Refugio, La Chicharra, Bellas Artes, San Rogelio, El Sacrificio, Mariano Abasolo (Santo Tomás) y Centenario.

Figura 9-30 Acceso a medios de comunicación en el AID 2



Fuente: (INEGI, 2020)

Figura 9-31 Acceso a medios de comunicación en el ADI 3

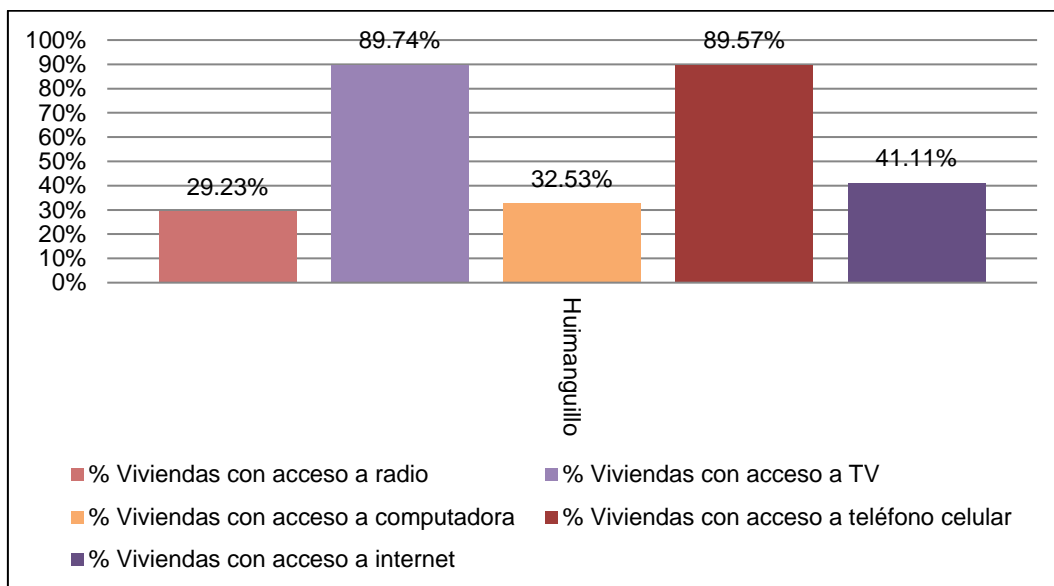


Fuente: (INEGI, 2020)

*El INEGI mantiene confidencial la información de las comunidades con un número menor a tres (3) viviendas para garantizar su seguridad. Por lo anterior, el INEGI no reportó información de El Otake, El Recreo, Los Morales, El Mangal, Don Ostadio y Parrilla 3ra Sección (La Providencia).

Para el caso del AII, de acuerdo con datos del INEGI, el porcentaje con mayor cobertura respecto a medios de comunicación es la televisión, con 89.74%, seguido con viviendas con acceso a teléfono celular con 89.57%. En contraparte, el porcentaje con menor cobertura es el de viviendas con acceso a radio con 23.39% como se muestra en la **Error! Reference source not found.**

Figura 9-32 Acceso a medios de comunicación en el AII



Fuente: (INEGI, 2020)

9.6.3 Redes de carreteras y transporte

El municipio de Huimanguillo es atravesado por dos (2) carreteras federales:

- Carretera federal No.180D también conocida como "Circuito del Golfo y del Caribe" atraviesa parte de la zona norte del municipio, comunicando a Villa La Venta con la cabecera municipal de Huimanguillo, Heroica Cárdenas y Villahermosa, así como con el resto del país.
- Carretera federal No.187D Malpaso-El Bellote, atraviesa la parte oriental del municipio, conectando a la cabecera municipal de Huimanguillo con las demás ciudades del estado, incluyendo la capital Villahermosa. Esta carretera cuenta con un tramo de autopista de cuatro carriles entre la cabecera municipal de Huimanguillo y Heroica Cárdenas.

En cuanto a las carreteras de competencia estatal que se encuentran en el municipio de Huimanguillo son las siguientes:

- Carretera A Estación Chontalpa;
- Francisco Rueda Huimanguillo;
- Tierra Nueva-Francisco Rueda; y
- Cárdenas-Raudales Malpaso.

El municipio de Huimanguillo también cuenta con la red ferroviaria del Ferrocarril del Sureste (Coatzacoalcos-Mérida). En el municipio, existen varias estaciones ferroviarias como son: Francisco Rueda, Mosquitero, Zanapa, Villa Chontalpa y San Manuel. Siendo la más importante, la ubicada en Villa Chontalpa.

Para el caso del municipio de Teapa, éste es atravesado por dos una (1) carretera federal:

- Carretera federal No. 195D, Villahermosa-Tuxtla Gutierrez, la cual conecta al municipio con la ciudad de Villahermosa.

La carretera de competencia estatal ubicada en el municipio de Teapa es:

- Carretera estatal Teapa-Tacotalpa-Jalapa, y comunica al municipio con los municipios de Tacotalpa, Jalapa y Macuspana.

Durante el trabajo de campo, ERM observó que las carreteras federales en el municipio de Huimanguillo se encuentran en mal estado; es decir, se observaron baches que pueden perjudicar los vehículos; esta misma situación fue reportada por miembros comunitarios entrevistados donde

mencionaron la urgencia de mantenimiento y pavimentación tanto a carreteras federales como estatales. En las comunidades visitadas se identificó que la mayoría de los caminos locales son de terracería, habitantes mencionaron que han solicitado a autoridades pavimentación. Asimismo, se observaron las carreteras estatales constantemente transitadas por vehículos de carga, así como otro tipo de vehículos. Adicionalmente, autoridades municipales entrevistadas de Huimanguillo mencionaron que cerca del 70% de las carreteras federales en el municipio se encuentran deterioradas.

En cuanto al transporte público disponible en el AIS, miembros comunitarios entrevistados reportaron la existencia de combis para transportarse a comunidades aledañas y a las cabeceras municipales. También se reportó la presencia de taxis, aunque al ser menos comunes y más costosos y difícilmente llegar a las comunidades, el medio de transporte más utilizado es la combi. Habitantes entrevistados en el municipio de Huimanguillo reportaron que los costos de movilización por combi van desde \$20 MXN a los \$50 MXN para transportarse a las cabeceras municipales, los precios dependen de la lejanía de la comunidad con las cabeceras municipales. No se reportaron incidentes viales relacionados al transporte público.

La principal carretera federal usada por el Proyecto en Huimanguillo es la carretera federal 187D Malpaso-El Bellote (para llegar de Huimanguillo a Cárdenas) y las carreteras estatales usadas por el Proyecto son Francisco Rueda-Huimanguillo y Cárdenas-Raudales Malpaso usada para el transporte de plantación a plantación, así como a la planta extractora. De acuerdo con la información proporcionada, durante la temporada alta, en el día más alto de producción, llegan a transitar de 15 a 20 camiones al día en las carreteras para transporte de fruta a la planta extractora.

Además de usar carreteras federales y estatales, el Proyecto hace uso de caminos locales de algunas de las comunidades dentro del AI del Proyecto. Algunos de los caminos locales utilizados pertenecen a las localidades de Jose María Pino Suarez 1ra sección, Francisco Rueda, La Florida entre otras. Durante el trabajo de campo se observó que los caminos locales no se encuentran pavimentados, por lo que algunos caminos son de terracería mientras que otros son de grava.

Para el caso del predio "Las Cochitas" que está ubicado en el municipio de Teapa, se contempla usar la carretera federal No.187D Malpaso-El Bellot para llegar a Cárdenas, luego de Cárdenas a Villahermosa por la carretera federal no.180D para llegar a Villahermosa y de Villahermosa a Teapa por la carretera federal No. 195D el mismo caso de regreso para el transporte de fruta del predio a la planta extractora ubicada en Huimanguillo.

9.7 Gobernanza, Seguridad y Derechos Humanos

Según la Organización de las Naciones Unidas (ONU), el marco internacional de los Derechos Humanos (DDHH) es la piedra angular de la libertad para vivir en dignidad y en paz sostenible, ya que no son posibles el estado de derecho en las sociedades ni la justicia, si no se protegen los derechos humanos y viceversa (ONU, 2022).

Bajo esta premisa, la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, establece en su primer capítulo "De los Derechos Humanos y sus Garantías", que toda la población de en los Estados Unidos Mexicanos gozará de los DDHH establecidos en la Constitución y de los tratados de los que el Estado Mexicano sea parte, así como de las garantías para su protección. Asimismo, establece que todas las autoridades en su ámbito de competencia tienen la obligación de promover y garantizar los DDHH, así como prevenir, sancionar, investigar y reparar las violaciones a estos. La Constitución también prohíbe la esclavitud y todo tipo de discriminación que atente contra la dignidad humana y tenga por objeto anular los derechos y libertades de las personas (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 2021).

México cuenta con una Comisión Nacional de los Derechos Humanos (CNDH), que, a su vez, tiene el Observatorio Nacional de Derechos Humanos, el cual promueve el análisis y la generación de conocimiento sobre la situación de DDHH en el país. Dicha Comisión tiene a disposición siete (7) Atlas que proporcionan datos sobre determinados sectores: 1) De igualdad y Derechos Humanos; 2) De los

Derechos de las Personas con Discapacidad; 3) Del Derecho Humano al Acceso al Agua, al Saneamiento y a un Medio Ambiente Sano; 4) En Materia de Tortura y Malos Tratos; 5) De las Personas Adultas Mayores; 6) De las Personas Indígenas y Afromexicanas y 7) De las Personas LGBTTTI. Cabe mencionar, que actualmente es mayormente aceptado clasificar los DDHH en civiles, económicos, sociales, culturales y ambientales; sin embargo, esto no significa que existan jerarquías en la clasificación, por lo que el Estado se encuentra obligado a tratarlos de forma global, justa y equitativa (CNDH, 2022).

En el entendido de que los DDHH son derechos inherentes a todos los seres humanos sin distinción alguna, toda la población tiene los mismos derechos. La CNDH atribuye tres (3) características para los DDHH: inalienables (es decir, que no deben suprimirse), iguales y no discriminatorios y, por último, que los DDHH incluyen tanto derechos como obligaciones. En este sentido, la CNDH protege y promueve los DDHH a través de una Red de cooperación y colaboración con Organismos internacionales institucionales, así como con Organizaciones No Gubernamentales (ONG) internacionales (CNDH, 2022).

La Comisión Nacional de los Derechos Humanos (CNDH), en su Informe Anual de Actividades 2021 señaló haber concluido 11,903 expedientes de investigación en relación con posibles violaciones a los Derechos Humanos (DDHH), 6,011 más que el año anterior. Según sus cifras, las violaciones a los Derechos Humanos más frecuentes reportadas en México están relacionadas con: corrupción, impunidad, la práctica ilícita de la detención arbitraria en el servicio público, entre otras (CNDH México, 2022).

La mayoría de los estados de la República Mexicana cuentan con un Organismo Estatal de Derechos Humanos, en el caso de Tabasco, está la Comisión Estatal de Derechos Humanos (CEDH) Tabasco, misma que da seguimiento a las posibles violaciones a los DDHH en las localidades y municipios del estado; asimismo, se pueden emitir peticiones a la CEDH Tabasco en línea (CEDH Tabasco, 2022).

De acuerdo con el reporte anual de actividades de la CEDH Tabasco, en el periodo de diciembre 2020 a noviembre 2021, los hechos mayormente denunciados como violaciones a los DDHH en Tabasco fueron: el abuso de autoridad, impunidad, acoso laboral, violencia física, intimidación, amenazas, detención arbitraria, ejercicio indebido de la función pública, impedimento del acceso al trabajo digno, entre otras (CEDH, 2021).

Según lo informado por la última Encuesta Nacional de Calidad e Impacto Gubernamental realizada por el INEGI en 2021, en el estado de Tabasco el 58.4% de la población mayor de 18 consideró la corrupción es uno de los problemas más importantes que afligen al estado, por lo que Tabasco tiene áreas de oportunidad importantes en temas de corrupción y transparencia (INEGI, 2022).

Respecto a temas de seguridad, de acuerdo con la última Encuesta Nacional de Victimización y Percepción de la Seguridad Pública del INEGI 2020 (ENVIPE) el 69.1% de la población mayor de 18 años considera la inseguridad como el principal problema social el estado, seguido de desempleo (55%) y la salud (36.9%). Según la ENVIPE, el comportamiento criminal con mayor frecuencia percibido por la población mayor de 18 años es el consumo de alcohol en las carreteras públicas, seguido de frecuentes robos y asaltos y drogas de consumo. La ENVIPE estima que el 28.7% de los hogares en Tabasco tuvieron una víctima del delito durante 2019 (ENVIPE, 2020).

9.8 Vulnerabilidad

Según la CFI, la condición de desventaja o vulnerabilidad puede derivarse de la raza, el color, el sexo, el idioma, la religión, la opinión política, el origen nacional o social, la propiedad, el lugar de nacimiento u otras características de una persona o un grupo. Sin embargo, la definición de la condición de vulnerabilidad también debe considerar factores como el género, la edad, el origen étnico, la cultura, el nivel de alfabetización, la enfermedad, la discapacidad física o mental, la pobreza o la privación económica y la dependencia de los recursos naturales. (CFI, 2012)

Asimismo, de acuerdo con el INEGI, una persona o grupo vulnerable es aquel que, por sus características de desventaja por edad, sexo, estado civil, nivel educativo, origen étnico, situación física o mental, le impide acceder a condiciones de bienestar y requiere de un esfuerzo adicional para incorporarse al desarrollo y la convivencia. También pueden identificarse por contextos regionales o nacionales específicos; por ejemplo, refugiados, migrantes, desplazados por cuestiones políticas o ideológicas, e incluso por factores ambientales como riesgos geológicos e hidrológicos y desastres naturales. (INEGI, 2020)

En este sentido, la vulnerabilidad es una condición preexistente y no está específicamente relacionada con un proyecto. Sin embargo, un proyecto puede acentuar o reducir las condiciones de vulnerabilidad de la población a través de los cambios que promueve en un tiempo y espacio determinados.

Durante las entrevistas realizadas en el trabajo de campo en septiembre de 2022 y febrero 2023, miembros comunitarios reportaron a adultos mayores que viven solos como uno de los grupos comunitarios más vulnerables por la falta de acceso a servicios de salud de calidad y falta de redes de apoyo social ya que tienden a ser marginalizados. De igual modo, se reportó a los menores como un grupo vulnerable importante por la falta de acceso a educación de calidad.

Adicionalmente, se identificaron también a las mujeres como un grupo vulnerable ya que durante las entrevistas se reportó que viven condiciones de violencia. Además, como se describió anteriormente, el porcentaje de analfabetismo en la población femenina es significativamente mayor al porcentaje de analfabetismo en la población masculina, lo que se traduce en brechas educativas importantes que impiden que las mujeres tengan igualdad de oportunidades en el acceso a la educación. Miembros comunitarios también mencionaron a madres solteras como un grupo vulnerable importante.

9.9 Patrimonio cultural y arqueológico

Tabasco se caracteriza por la prevalencia de recursos culturales y evidencias de presencia humana desde al menos el período Preclásico Mesoamericano Medio (1200-400 d.C.). Este período dio origen a la civilización olmeca, ampliamente reconocida por las esculturas gigantes en forma de cabeza talladas en basalto de canteras distantes. Los olmecas también son considerados la cuna de la civilización mesoamericana que incluye a los mayas, zapotecas, chichimecas, toltecas, nahuas, aztecas, mix-zoque, mangue, entre otros. La población maya alcanzó su apogeo en Tabasco más tarde en el siglo VII y durante el período de contacto con los españoles cuando se registró la presencia de mayas chontales, zoques y popolucas en la zona; por lo que la presencia indígena en la zona fue continua hasta el siglo XVI.

De acuerdo con la base de datos del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), en Tabasco se pueden encontrar sitios arqueológicos relevantes; como lo es Moral-Reforma el cual fue un asentamiento de la cultura maya, ocupado entre el 300 a.C. hasta el 1000 d.C., y Pomoná, otro importante asentamiento prehispánico del Clásico Tardío, ocupado entre los años 6.000 y 800 d.C. (INAH, 2018)

Además del patrimonio cultural indígena, Tabasco también cuenta con un importante patrimonio colonial y republicano, que incluye iglesias, plazas, casas, mercados y edificios públicos. En otras palabras, los recursos culturales del área son evidencia de una secuencia de más de tres mil años, abarcando grupos étnicos amplios y diversos que ocuparon el área y dejaron una variedad de vestigios reconocibles, aunque la mayoría aún no han sido descubiertos o estudiados.

Específicamente en el municipio de Huimanguillo se localiza La Venta, que es una zona arqueológica de la cultura Olmeca, cuya importancia reside principalmente en su antigüedad. La gran cantidad de hallazgos en esta zona han permitido definir algunos de los rasgos más importantes de la cultura olmeca donde se han encontrado el mayor número de esculturas de piedra, entre las que destacan cabezas colosales, estelas y altares.

De igual modo, en el municipio se ubica la zona arqueológica Malpasito, el cual es un sitio característico de la cultura zoque donde solía ser un centro ceremonial de la misma cultura. El sitio data de los años 700 a 900 y sirvió de cohesión a diferentes asentamientos grupales y donde se han encontrado muchos vestigios culturales y arquitectura relevantes (H. Ayuntamiento de Huimanguillo, 2021). La Venta se localiza a aproximadamente 40 km de la plantación más cercana del Proyecto y Malpasito se localiza a aproximadamente 30 km de la plantación más cercana del Proyecto.

En México, la Ley Federal de Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas tiene por objeto la investigación, protección, conservación, restauración y recuperación de los monumentos y zonas monumentales arqueológicas, artísticas e históricas, lo cual se realiza a través del INAH. El artículo 29 de esta Ley establece que los monumentos arqueológicos no podrán ser transportados, exhibidos o reproducidos sin autorización del Instituto competente. Quien encuentre un bien arqueológico deberá avisar a la autoridad civil más cercana, la cual deberá extender acta del aviso, o entregar el bien arqueológico al INAH, dentro de las 24 horas, para que determine lo procedente.

El Proyecto cuenta con un Procedimiento de Hallazgos Arqueológicos Fortuitos PRO-RS-ARQ-072 con fecha de creación 25 de agosto 2022, donde se establecen los pasos a seguir en caso encontrar patrimonio arqueológico. Sin embargo, a la fecha de elaboración del presente reporte, el Proyecto no ha proporcionado la Carta de Liberación del INAH a ERM.

9.9.1 Aspectos culturales

Como se mencionó anteriormente, Tabasco posee una herencia indígena y colonial importante que se ha mantenido hasta el día de hoy. Sin embargo, las fiestas y celebraciones han conformado parte importante de la cultura en Tabasco.

En el caso específico de las comunidades del AIS, entre las principales manifestaciones culturales mencionadas durante las entrevistas realizadas en trabajo de campo destacan las festividades asociadas a cultos religiosos, en particular los de la religión católica, y fiestas patronales. Entre las festividades mencionadas por los miembros comunitarios entrevistados se encuentran:

- Ferias en el mes de mayo para festejar el Día del Señor;
- Día de la Virgen de Guadalupe, celebrada el 12 de diciembre; y
- Fiestas de Semana Santa, celebradas la última semana de marzo y la primera de abril.

Adicionalmente, se mencionaron las fiestas del Día de Muertos, así como fiestas patrias.

Por otro lado, durante las entrevistas realizadas en trabajo de campo las religiones practicadas que fueron más reportadas por miembros comunitarios fueron la Católica, Presbiteriana, Adventista y Pentecostal.

Fotografía 9.5 Iglesia presbiteriana en la comunidad de Economía, Huimanguillo



Fuente: (ERM, 2023)

Por otro lado, de acuerdo con el INEGI, el 64% de la población en el All practica la religión católica, el 23% la religión protestante/cristiano evangélico y el 12% ninguna religión.

10 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO

Esta EIAS se ha preparado de acuerdo con las prácticas internacionales aceptadas y pretende alinearse con las ND de la CFI, en particular con la ND 1.

10.1 Resumen de la metodología

El objetivo del proceso de evaluación del impacto es identificar cualquier impacto probable en los receptores ambientales o sociales como resultado del Proyecto y desarrollar medidas de mitigación apropiadas para gestionar eficazmente aquellos impactos que se determinen como significativos. No existe una definición de importancia establecida por ley o acordada internacionalmente; sin embargo, esta evaluación utilizará la siguiente definición práctica:

"Un impacto se considerará significativo si, de forma aislada o en combinación con otros impactos, causará un cambio notable con respecto a las condiciones de base y puede requerir una mitigación para gestionar los efectos/riesgos de este cambio para un receptor."

Para esta EIAS, los impactos son significativos si tienen una calificación moderada o importante. Para determinar la importancia de los posibles impactos, esta EIAS considera dos factores principales: la magnitud del impacto y la sensibilidad/vulnerabilidad del receptor. La magnitud es una medida de los cambios en un receptor (por ejemplo, las personas, la flora o la fauna) que potencialmente resultará del Proyecto, mientras que la sensibilidad/vulnerabilidad es una medida de lo susceptible que es un receptor a estos cambios.

10.2 Determinación de la magnitud

Para asignar una calificación de la magnitud del impacto, esta EIAS considera los siguientes aspectos.

- **Naturaleza del impacto:** ¿Es positivo/beneficioso o negativo/adverso?
- **Tipo de impacto:** ¿El impacto se produce como resultado de una interacción directa o indirecta con un aspecto del Proyecto?
- **Duración:** ¿Cuánto tiempo durará el impacto?
 - Temporal: Se mantiene durante una parte de la fase de construcción.
 - Corto plazo: Mantenimiento durante toda la fase de construcción o una parte de la fase de explotación.
 - A largo plazo: Mantenimiento durante toda la fase de explotación.
 - Permanente: Mantenimiento indefinido.
- **Extensión del impacto:** ¿Cuál es la extensión y distribución geográfica del impacto?
 - Limitado: Los impactos se producirán en un área geográfica relativamente pequeña (por ejemplo, una sola aldea).
 - Local: El impacto se producirá en un solo municipio (pero potencialmente en varias localidades).
 - Regional: Los impactos se producirán en múltiples localidades o ciudades, o a nivel de estatal.
 - Transfronterizo: Los impactos se producirán más allá de las fronteras nacionales de México.
- **Frecuencia:** ¿El impacto será continuo o intermitente?
 - Remoto: Ocurre una vez durante todo el ciclo de vida del Proyecto.
 - Raro: Ocurre aproximadamente una vez al año.

- Ocasional: Ocurre al menos una vez cada seis meses.
- A menudo: Ocurre al menos una vez al mes.
- Constante: Ocurre a diario (construcción u operaciones).
- **Probabilidad:** ¿Cuál es la probabilidad de que se produzca el impacto?
 - Improbable: El evento es poco probable, pero puede ocurrir en algún momento durante las condiciones normales.
 - Posible: El evento es probable que ocurra en algún momento durante las condiciones normales.
 - Seguro: El suceso se producirá en condiciones normales (es decir, es esencialmente inevitable, por ejemplo, impactos de la construcción como el desbroce y la nivelación del terreno).

Aunque los aspectos anteriores sirven de orientación para determinar la magnitud del impacto, los expertos en la materia (SME por sus siglas en inglés) evalúan el impacto de forma holística. A partir de estas caracterizaciones, se asigna una de las siguientes magnitudes de impacto

- Positivo;
- Insignificante;
- Pequeño;
- Medio; o
- Grande.

10.3 Determinación de la vulnerabilidad del receptor

Al determinar la sensibilidad/vulnerabilidad de un receptor, se tienen en cuenta múltiples factores. En el caso de los recursos físicos (por ejemplo, la calidad del agua), se considera la sensibilidad del recurso al cambio. En el caso de los recursos/receptores biológicos o culturales (por ejemplo, un manglar), se considera la importancia (por ejemplo, importancia local, regional, nacional o internacional) y la sensibilidad al tipo de impacto específico. En el caso de los receptores humanos, se considera la vulnerabilidad de la persona o comunidad potencialmente afectada. Al caracterizar la sensibilidad/vulnerabilidad también se pueden tener en cuenta otros factores, como la protección legal, la política gubernamental, las opiniones de las partes interesadas y el valor económico.

Sobre la base de estos factores, se asigna una de las siguientes sensibilidades/vulnerabilidades:

- Baja: El receptor tiene amplia capacidad para asimilar el impacto.
- Media: El receptor tiene cierta capacidad para asimilar el impacto.
- Alta: El receptor tiene poca o ninguna capacidad para asimilar el impacto.

10.4 Determinación de la importancia del impacto

Se asigna una calificación de importancia global de Insignificante, Menor, Moderada o Mayor combinando la calificación de la magnitud del impacto y la calificación de la sensibilidad/vulnerabilidad del receptor utilizando la matriz que se muestra en la Tabla 10-1. Estas calificaciones se proporcionan sobre una base de pre-mitigación (es decir, asumiendo que no se implementan medidas de mitigación), aunque tiene en cuenta cualquier control incorporado (es decir, controles físicos o de procedimiento que ya están previstos como parte del diseño del Proyecto). Por ejemplo, la instalación de un cerramiento estándar alrededor de un equipo importante es un ejemplo de control integrado, y la calificación de la magnitud lo tendría en cuenta al determinar la calificación. Tenga en cuenta que sólo

se asigna una de estas calificaciones de importancia a los impactos adversos (los impactos positivos se designan simplemente como "positivos").

También se proporcionan los índices de significación residual, que se basan en la reevaluación de los índices de magnitud y vulnerabilidad tras la aplicación de las medidas de mitigación especificadas. En la mayoría de los casos, las medidas de mitigación reducen la magnitud del impacto, sin afectar a la sensibilidad/vulnerabilidad de un receptor, pero esto, a su vez, reduce la importancia global del impacto.

Tabla 10-1 Matriz de importancia para impactos adversos

Magnitud del Impacto	Sensibilidad/ Vulnerabilidad/ Importancia del receptor o recurso		
	Bajo	Medio	Alto
Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante
Baja	Insignificante	Menor	Moderado
Media	Menor	Moderado	Mayor
Alta	Moderado	Mayor	Mayor

Fuente: (ERM, 2022)

También se proporcionan los índices de significación residual, que se basan en la reevaluación de los índices de magnitud y vulnerabilidad tras la aplicación de las medidas de mitigación especificadas. En la mayoría de los casos, las medidas de mitigación reducen la magnitud del impacto, sin afectar a la sensibilidad/vulnerabilidad de un receptor, pero esto, a su vez, reduce la importancia global del impacto.

11 EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS POTENCIALES

11.1 Impactos Ambientales

A continuación, se identifican y se evalúan los impactos ambientales que pueden derivarse de las actividades del Proyecto en las diferentes etapas, las cuales están comprendidas por la preparación, construcción, operación y abandono.

En las siguientes secciones, se realiza la identificación de los impactos ambientales que podría generar el Proyecto, su caracterización, su respectiva evaluación, sus medidas existentes, así como los impactos residuales luego de llegar a ser implementadas las medidas pertinentes, utilizando fuentes de información empleadas que van desde fuentes propias del Proyecto, bibliografía científica e información pública del gobierno y del estado.

11.1.1 Calidad del aire

11.1.1.1 Condiciones de línea base

En el estado de Tabasco las emisiones de contaminantes se deben principalmente por las actividades de quema de biomasa como la leña, las quemas agrícolas, el sector industrial como el petróleo y petroquímica, alimentos y bebidas y cemento y cal. El uso de vehículos automotores como las camionetas pick up y autos particulares y taxis; así como, transportes pesados. Huimanguillo se encuentra entre los cuatro municipios con mayor número de emisiones junto con Centro, Cárdenas, Macuspana.

El Estado cuenta con un Sistema de Monitoreo de la Calidad del Aire (SMCA) operado y administrado por la Secretaría de Energía, Recursos Naturales y Protección Ambiental (SERNAPAM) y cuenta con estaciones automáticas y manuales en siete municipios. Solamente en el municipio de Centro se mide de manera continua ozono (O₃), monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrógeno (NO₂), dióxido de azufre (SO₂) y partículas menores o iguales a 10 micrómetros (PM₁₀) (SERNAPAM, 2018). En el municipio de Huimanguillo únicamente se miden de manera manual las partículas menores o iguales a 10 micrómetros (PM₁₀). De acuerdo con el Programa de Gestión para la Mejora de la Calidad del Aire en el Estado de Tabasco de 2018 a 2027, se estimaron en base a las actividades realizadas en el año 2016 los siguientes mega-gramos de contaminante por año (Mg/año) para los municipios de Teapa y Huimanguillo mostrados en la tabla Tabla 11-1.

Tabla 11-1 Estimado de emisiones por contaminante en los Municipios del Proyecto

Municipio	Emisión en Mg/año						
	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂	CO	NO _x	COV	NH ₃
Huimanguillo	18,616.2	3,873.7	1,769.5	15,446.6	28,323.6	56,417.9	2,204.4
Teapa	3,629.4	771.9	19.8	3,637.4	2,000.8	8,202.0	261.2

Fuente: ERM, 2023

11.1.1.2 Impactos potenciales: Etapas de Preparación, Construcción, Operación y Abandono

El Proyecto tendrá diversos impactos en la calidad del aire dependiendo de la fase del Proyecto en la que se encuentre. Se generarán emisiones a la atmósfera ocasionadas principalmente por la generación de Gases de Efecto Invernadero (GEI) tras las operaciones que involucran actividades con vehículos automotrices, tanto para el movimiento de tierras al realizar zanjas en la preparación del sitio,

como para la construcción (principalmente relacionada con el desarrollo planta procesadora) y operaciones, que implican transporte de maquinarias y personal, traslados de fruta provenientes de los diferentes predios hacia la planta extractora, donde se utilizarán camiones de carga, con un estimado en promedio de 2.7 kg de CO₂ generados por cada litro de combustible usado (Dönicke, 2017), lo cual puede ser significativo al considerar el número de trayectos realizados por cada uno de los distintos camiones de carga en toda la duración del Proyecto. Durante la operación del Proyecto se generará oxígeno proveniente de las palmas, el cual puede ser de 8.33 toneladas de CO₂ equivalente por hectáreas en promedio de acuerdo con la edad, tipo de suelo y altura de la palma (Ramos-Morales & Rincón-Jurado, 2020).

Además, habrá generación de malos olores provenientes de los residuos sólidos orgánicos y la posible fruta en descomposición en las diferentes plantaciones, así como en la planta extractora y en una escala mínima poco significativa, en el sistema piloto para generar biocarbón que se utiliza únicamente con fines de autoconsumo.

Asimismo, la calidad del aire se verá afectada por la materia particulada (polvo) y los compuestos orgánicos volátiles (COV) derivados de las actividades de la producción y el procesamiento del aceite vegetal. Este polvo procede del procesamiento de materias primas, incluyendo la limpieza, selección y trituración, mientras que las emisiones de COV provenientes de la planta extractora tendrán un impacto moderado.

11.1.1.3 Evaluación del impacto: alteración de la calidad del aire

El potencial impacto al incremento de las emisiones debido al aumento de emisiones generadas por los vehículos, así como las emisiones ocasionadas por la planta de extracción de aceite representaría un impacto negativo en toda el AI. En la siguiente tabla se muestra la evaluación completa del impacto conforme a la metodología propuesta.

Tabla 11-2 Evaluación de la alteración de la calidad el aire

Impacto	Alteración de la calidad el aire				
	Negativo		Positivo		
Naturaleza	La disminución de la calidad del aire es un impacto que se considera negativo.				
Tipo	Directo		Indirecto		
	Los cambios en la calidad del aire se relacionan directamente con el Proyecto debido a las emisiones que generarán la maquinaria, vehículos y equipo de combustión interna, los cuales operan a base de combustibles fósiles.				
Duración	Temporal	Corto plazo	Largo plazo	Permanente	
	El uso de maquinaria, vehículos y equipos será necesario durante toda la vida útil del Proyecto, es decir, 60 años.				
Extensión	Limitado	Local	Regional	Transfronterizo	
	La extensión de este impacto se considera limitada ya que las emisiones podrán dispersarse, debido al viento, cuya velocidad máxima es de 30 km/h.				
Frecuencia	Remoto	Raro	Ocasional	A menudo	Constante
	La ejecución de las actividades diarias del Proyecto implica el uso de maquinaria, vehículos y equipo, durante la Preparación y construcción de la planta extractora. Durante la Operación y Mantenimiento el uso de transporte será necesario durante el traslado de la fruta hacia la planta extractora.				
Probabilidad	Improbable		Posible		Seguro
	Es seguro que este impacto se presentará, debido a que el uso de vehículos, maquinaria, transporte y equipo es inherente al Proyecto.				
Magnitud	Positivo	Insignificante	Baja	Media	Alta

Impacto	Alteración de la calidad el aire
	De acuerdo con lo anterior, la magnitud del impacto se considera Media .
Sensibilidad al receptor	La sensibilidad de la población receptora a este impacto se considera Media ya que actualmente no se encuentran asentamientos urbanos que se vean afectados de manera directa en la zona de la planta extractora, pero es probable que estas emisiones se extiendan hacia las comunidades cercanas.
Importancia del impacto	De acuerdo con la metodología, el impacto se evalúa como de importancia Moderada

Fuente: (ERM, 2023)

11.1.1.4 Medidas de mitigación

Las medidas de mitigación establecidas para reducir los efectos adversos sobre los efectos negativos en la calidad del aire y en la degradación de la capa de ozono son:

- Implementar el Plan de conservación atmosférica el cual plantea la medición Anual de Huella de Carbono.
- Elaborar un inventario de consumos segregados de fuentes energéticas.
- Garantizar el mantenimiento oportuno y periódico del equipo y maquinaria de combustión interna.
- Realizar un análisis de rutas para el movimiento de la fruta, que permita identificar el menor número de movimiento y distancias

11.1.1.5 Importancia del impacto residual

Con la implementación de las medidas de mitigación, la importancia del impacto de la calidad del aire disminuiría a **Menor** durante la fase de Operación y Mantenimiento.

Impacto	Fase del Proyecto	Importancia del impacto (Pre-mitigación)	Importancia del impacto residual (Post-mitigación)
Calidad del aire	Operación y Mantenimiento	Moderado	Menor

Fuente: (ERM, 2023)

11.1.2 Ruido

11.1.2.1 Condiciones de línea base

En el AI existe presencia de diferentes proyectos agrícolas de grandes extensiones, por lo que la mayor fuente de ruido es ocasionada por el medio de transporte de los productos agrícolas como el plátano, limón y huela. De acuerdo con el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), Teapa es el municipio número uno líder del estado por su valor de producción agrícola con 24.1% del total de la entidad y un valor agrícola de 1,736 MDP (millones de pesos), mientras que Huimanguillo es el tercero con un 17.9% de la entidad y 1,291 MDP de valor agrícola. Esto se traduce en un constante flujo de transportes locales y de maquinaria usada en el sector como fuentes emisoras de ruido, sin embargo, el área en el que se encuentran los diversos proyectos es amplio y no supone un nivel sonoro significativo.

11.1.2.2 Impactos potenciales: Construcción y operación de la planta extractora

Debido a la naturaleza de las actividades del Proyecto, se generarán fuentes de emisiones sonoras durante la fase de construcción de la planta extractora, donde se incluyen generadores, uso de transporte terrestre (camiones y vehículos de combustión interna), uso de maquinaria pesada para la limpieza del terreno, movimiento de tierras, construcción de edificios y otros trabajos de construcción de infraestructuras. Mientras que las fuentes de ruido durante las operaciones incluyen descarga de camiones que transportan la fruta, actividades de acopio, transporte de trabajadores y equipos. Así como los impactos de los trabajadores que pueden verse expuestos al ruido provocado por los vehículos de transporte interno, sistemas transportadores, calderas, bombas, ventiladores y diversas fugas de vapor de agua y aire.

Finalmente, las fuentes de emisión de ruido fuera de la zona de trabajo directa incluirán vehículos en la vía pública durante todas las fases del Proyecto, provocando un aumento general del nivel de ruido de fondo cerca del AI. Este tipo de emisiones acústicas podrá generar acciones que repelan y causen estrés a fauna que transite por la zona, especialmente en las etapas de construcción y abandono de forma directa, y la operación de manera indirecta con los transportes.

La generación del ruido será de forma temporal, esto solo debido a la maquinaria ya mencionada, las cuales van a estar apegadas a la NOM-081-SEMARNAT-1994, para llevar a cabo el trabajo con el menor impacto posible.

11.1.2.3 Evaluación del impacto: Aumento en los niveles de ruido

El potencial impacto al incremento de los niveles de ruido debido a las actividades agrícolas representaría un impacto negativo en el AI. En la siguiente tabla se muestra la evaluación completa del impacto conforme a la metodología propuesta.

Tabla 11-3 Evaluación del aumento en los niveles de ruido

Impacto	Aumento en los niveles de ruido en la planta extractora				
	Naturaleza	Negativo		Positivo	
	El incremento del ruido es considerado como un impacto negativo.				
Tipo	Directo		Indirecto		
	El ruido será generado por el uso de maquinaria, vehículos y equipo en plantaciones, así como el ruido emitido por las bombas, calderas, ventiladores del proceso industrial de extracción del aceite.				
Duración	Temporal	Corto plazo	Largo plazo	Permanente	
	El uso de maquinaria, vehículos y equipos será necesario durante toda la vida útil del Proyecto, es decir, 60 años.				
Extensión	Limitado	Local	Regional	Transfronterizo	
	La extensión de este impacto se considera regional ya que los vehículos de transporte tendrán rutas por tres municipios del estado.				
Frecuencia	Remoto	Raro	Ocasional	A menudo	Constante
	La ejecución de las actividades diarias del Proyecto implica el uso de maquinaria, vehículos y equipo, durante la Preparación del sitio y construcción. Durante la Operación y Mantenimiento el uso de maquinaria no será constante, sin embargo, los vehículos de transporte serán utilizados durante toda la temporada en la que se extraen los frutos de los predios.				
Probabilidad	Improbable		Posible		Seguro
	Es seguro que este impacto se presentará, debido a que el uso de vehículos, maquinaria y equipo es inherente al Proyecto.				
Magnitud	Positivo	Insignificante	Baja	Media	Alta

Impacto	Aumento en los niveles de ruido en la planta extractora
	De acuerdo con lo anterior, sabiendo que la mayor cantidad de ruido se genera en la fase de construcción y los transportes de carga de fruta no generan ruido a una alta intensidad sonora que rebase los límites permitidos, la magnitud del impacto se considera Media
Sensibilidad al receptor	La sensibilidad de la población receptora a este impacto se considera Media ya que actualmente no se encuentran asentamientos urbanos que se vean afectados de manera directa en la zona de la planta extractora, pero es probable que el ruido se extienda hacia las comunidades cercanas cuando aumente el flujo de vehículos de transporte.
Importancia del impacto	De acuerdo con la metodología, el impacto se evalúa como de importancia Moderada .

Fuente: (ERM, 2023)

11.1.2.4 Medidas de mitigación

Las medidas de mitigación establecidas para reducir los efectos adversos sobre los efectos negativos en el aumento del ruido son:

- Mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria y equipo en talleres o sitios específicos.
- Realizar las actividades de mayor generación de ruido durante el día.
- Recorridos para el desplazamiento de fauna.
- Implementación de un programa de rescate y reubicación de fauna.
- Realizar estudio de ruido de acuerdo con la normativa vigente y establecer acciones de rotación de personal entre áreas ruidosas y área no ruidosas
- Realizar monitoreos de ruido perimetral periódicamente de acuerdo con la normatividad vigente de la NOM -081-SEMARNAT-1994.

11.1.2.5 Importancia del impacto residual

Con la implementación de las medidas de mitigación, la importancia del impacto de la calidad del aire disminuiría a **Menor** durante la fase de Operación y Mantenimiento.

Tabla 11-X Importancia del impacto residual de la modificación del ruido

Impacto	Fase del Proyecto	Importancia del impacto (Pre-mitigación)	Importancia del impacto residual (Post-mitigación)
Ruido	Operación y Mantenimiento	Moderado	Menor

Fuente: (ERM, 2023)

11.1.3 Aguas superficiales

11.1.3.1 Condiciones de línea base

Tabasco cuenta con una amplia red hidrológica, numerosas precipitaciones anuales y abundancia de escurrimientos superficiales. Estas condiciones han desarrollado un gran número de cuerpos de agua de variadas dimensiones, al igual que pantanos y llanuras de inundación. El nivel freático en casi toda

la región es somero, lo que da lugar a la presencia de lagos y lagunas con profundidades variadas; las más profundas contienen lentes o capas de arcilla que le confieren condiciones de semiconfinamiento al acuífero (INEGI, 2000). En el municipio de Huimanguillo ubicado en la Región Hidrológica 29, se encuentran importantes ríos, como lo es el Mezcalapa, proveniente del estado de Chiapas, el cual, atraviesa todo el costado oriente del municipio pasando a un lado de la cabecera municipal y aporta su caudal a las subcuencas El Carrizal y Samaria. Así como los ríos Blasillo y Chicozapote y el arroyo La Venta. Respecto a las lagunas, la más importante y grande es la laguna del Rosario, y algunas otras de menor tamaño son El Potrero, Jicatal, de los Limones y El Caracol. (Tabasco, Huimanguillo, 2022).

Por otra parte, en el municipio de Teapa ubicado en la Región Hidrológica 30, los ríos más importantes son El Teapa y el Puyacatengo y la laguna de más importante es llamada Sitio Grande (Tabasco, Teapa, 2021). Adicionalmente a estos cuerpos de agua, los pobladores de la región reportaron en las entrevistas de campo la presencia de manantiales de agua azufrada.

La calidad de estos cuerpos de agua en ambas regiones se encuentra fuertemente contaminada en el indicador de coliformes fecales, sobrepasando los 10,000 NMP (número más probable) según reporta el Programa de Monitoreo de la Calidad del Agua de la región de Chontalpa.

No obstante, la importancia del acuífero, principal fuente de agua en el estado es la de origen superficial presentando una red hidrográfica muy compleja con abundancia de escurrimientos relacionados con fenómenos de carácter geológico, climático y biológico que están en constante interacción. Así, Tabasco se divide en dos regiones hidrológicas (RH), la 29 o Coatzacoalcos y la 30 o Grijalva-Usumacinta definidas por los principales ríos que las forman.

11.1.3.2 Impactos potenciales: Preparación, Construcción, Operación.

El Proyecto agrícola tendrá un alto consumo de agua por la implementación de técnicas automatizadas de riego que se espera instalar en 16 predios, lo cual requerirá de grandes volúmenes de agua adicionales al agua de lluvia.

En la etapa de construcción y durante de las actividades de mantenimiento, existirá un aumento de probabilidades de riesgo de derrames de sustancias contaminantes a cuerpos de agua, como pueden ser aceites y combustibles de las máquinas y equipo empleado para el transporte de personal y materia prima, así como un aumento de riesgo de derrame de posibles agroquímicos, fertilizantes y herbicidas a corrientes de agua superficiales.

En el proceso de producción se requieren grandes cantidades de agua para la producción de aceite crudo, como lo es el agua de refrigeración, así como para los procesos de neutralización química, lavado y desodorización posteriores. Mientras que las aguas residuales durante las fases de lavado y neutralización pueden registrar un elevado contenido de sustancias orgánicas y, por consiguiente, alta demanda biológica (DBO) y química de oxígeno (DQO). Asimismo, estas aguas pueden contener una alta concentración de sólidos en suspensión, nitrógeno orgánico, aceites y grasas, así como residuos de plaguicidas derivados del tratamiento de las materias primas.

11.1.3.3 Evaluación del impacto: cambios en la calidad del agua superficial

Tabla 11-4 Evaluación del impacto: cambios en la calidad del agua superficial

Impacto	Cambios en la calidad del agua superficial	
	Negativo	Positivo
Naturaleza	Los cambios en la calidad del agua superficial se consideran negativos, ya que se alteran las condiciones bajo las cuales se desarrollan los seres vivos que habitan los cuerpos de agua.	
Tipo	Directo	Indirecto

Impacto	Cambios en la calidad del agua superficial				
	Este impacto deriva del uso de fertilizantes y herbicidas para las plantaciones, los cuales pueden alcanzar los efluentes mediante lixiviación.				
Duración	Temporal	Corto plazo	Largo plazo	Permanente	
	Se estima que las plantaciones de palma permanezcan por 60 años, por lo tanto, los fertilizantes y herbicidas se aplicarán en este periodo.				
Extensión	Limitado	Local	Regional	Transfronterizo	
	La extensión de este impacto se considera regional ya que los fertilizantes pueden ser transportados mediante los cuerpos de agua hacia zonas más bajas de la cuenca.				
Frecuencia	Remoto	Raro	Ocasional	A menudo	Constante
	Durante las fases de construcción, Operación y Mantenimiento, los cambios en la calidad de aguas superficiales serán a ocasionales por el uso los fertilizantes en las plantaciones. El uso de herbicidas será únicamente de manera puntual cuando se localicen palmeras enfermas y esto puede ocurrir varias veces al año. Debido a la cantidad de lluvias en la región, es probable que la frecuencia sea ocasional al escurrir hacia los cuerpos de aguas superficiales.				
Probabilidad	Improbable		Posible		Seguro
	Es posible que este impacto se presentará, debido a que para el mantenimiento de los cultivos es necesario el uso de fertilizantes y pesticidas.				
Magnitud	Positivo	Insignificante	Baja	Media	Alta
	De acuerdo con lo anterior, la magnitud del impacto se considera Alta .				
Sensibilidad al receptor	La sensibilidad de la población receptora, así como de la flora y fauna local, este impacto se considera Media ya que los cambios en la calidad de aguas superficiales no solo son generados por el Proyecto, sino por otros proyectos agrícolas y ganaderos.				
Importancia del impacto	De acuerdo con la metodología, el impacto se evalúa como de importancia Mayor.				

Fuente: (ERM, 2023)

11.1.3.4 Medidas de mitigación

Las medidas de mitigación establecidas para reducir los efectos adversos sobre los cambios en la calidad de aguas superficiales son:

- Plan de conservación del Agua.
- Implementación de un programa de vigilancia ambiental.
- Implementación de medidores de flujo y un sistema de agricultura de precisión que permitirá la gestión del agua para su aprovechamiento puntual, de manera óptima y eficiente.
- Desarrollo de un manual para uso de agroquímicos.
- Implementación del sistema de fertirriego.
- Las aguas residuales generadas en sanitarios portátiles serán dispuestas por empresas contratistas.

11.1.3.5 Importancia del impacto residual

Con la implementación de las medidas de mitigación, la importancia del impacto sobre los cambios en la calidad de aguas superficiales disminuiría a **Moderado** durante la fase de Operación y Mantenimiento.

Tabla 11-5 Importancia del impacto residual en los cambios en la calidad de aguas superficiales.

Impacto	Fase del Proyecto	Importancia del impacto (Pre-mitigación)	Significancia del impacto residual (Post-mitigación)
Cambios en la calidad de aguas superficiales	Operaciones y Mantenimiento	Mayor	Moderado

Fuente: (ERM, 2023)

11.1.4 Aguas subterráneas

11.1.4.1 Condiciones de línea base

En los municipios en los que se encuentra localizado el Proyecto, existe una amplia disponibilidad de recursos hídricos subterráneos. El acuífero de Huimanguillo se localiza en la porción centro del estado de Tabasco en la región hidrológica No. 29 (Coatzacoalcos), abarcando una superficie de 1,998 km² por la cual drena la cuenca del río Tonalá y lagunas del Carmen y Machona. Este acuífero tiene una entrada vertical de 387.61 Mm³/año y total de 663.0 Mm³/año considerando las entradas de corrientes superficiales (CONAGUA, Sigagis, 2020).

El nivel freático en casi toda la región es somero, lo que da lugar a la presencia de lagos y lagunas con profundidades variadas; las más profundas contienen lentes o capas de arcilla que le confieren condiciones de semiconfinamiento al acuífero (INEGI, 2000).

Las actuales fuentes de contaminación son bajas y son causadas principalmente por descargas municipales de efluentes domésticos e industriales como lo son instalaciones de la industria petroleras (pozos, baterías y compresoras), así como de la agricultura al con aplicación de agroquímicos en forma extensiva (cultivo de limón, naranja, piña, entre otras).

Por otro lado, el acuífero de la Sierra donde se encuentra localizado el predio de las Conchitas, drena una cuenca (Grijalva-Villahermosa) de 10,586.6 km². Considerando que el acuífero La Sierra es alimentado tanto por infiltración vertical como por flujo subterráneo, se ha estimado que de acuerdo con los cálculos efectuados se tiene una entrada de 771.9 Mm³/año. (CONAGUA, Sigagis, 2020)

El potencial de contaminación al agua subterránea es bajo y es causada por descargas municipales de origen doméstico e industrial de las ciudades de Teapa, Tacotalpa y Jalapa, así como la actividad agrícola de plátano.

11.1.4.2 Potenciales impactos: Preparación, Construcción, Operación.

El Proyecto agrícola tendrá un alto consumo de agua por la implementación de técnicas automatizadas de riego que se espera instalar en 16 predios, lo cual requerirá de grandes volúmenes de agua adicionales al agua de lluvia.

En la etapa de construcción y durante de las actividades de mantenimiento, existirá un aumento de probabilidades de riesgo de derrames de sustancias contaminantes a cuerpos de agua, como pueden ser aceites y combustibles de las máquinas y transportes, así como un aumento de riesgo de lixiviados y posibles agroquímicos, fertilizantes y herbicidas a corrientes de agua superficiales.

En el proceso de producción se requieren grandes cantidades de agua para la producción de aceite crudo, como lo es el agua de refrigeración, mientras que las aguas residuales durante las fases de lavado pueden registrar un porcentaje de sustancias orgánicas y, por consiguiente, alta demanda bioquímica (DBO) y química de oxígeno (DQO). Asimismo, estas aguas pueden contener una alta concentración de sólidos en suspensión, nitrógeno orgánico, aceites y grasas, así como residuos de plaguicidas derivados del tratamiento de las materias primas.

11.1.4.3 Evaluación del impacto: cambios en la calidad del agua subterránea

Tabla 11-6 Evaluación del impacto: cambios en la calidad del agua subterránea

Impacto	Cambios en la calidad del agua subterránea				
	Naturaleza	Negativo		Positivo	
Los cambios en la calidad del agua subterránea se consideran negativos, ya que puede tener efectos en la salud de fauna y flora.					
Tipo	Directo		Indirecto		
	Este impacto deriva del uso de fertilizantes y herbicidas para las plantaciones, así como posibles derrames de combustibles en la planta extractora, los cuales se pueden infiltrar al acuífero.				
Duración	Temporal	Corto plazo	Largo plazo	Permanente	
	Se estima que las plantaciones de palma permanezcan por 60 años, por lo tanto, los fertilizantes y herbicidas se aplicarán en este periodo.				
Extensión	Limitado	Local	Regional	Transfronterizo	
	La extensión de este impacto se considera regional ya que los fertilizantes pueden extenderse mediante los cuerpos de agua lóticos.				
Frecuencia	Remoto	Raro	Ocasional	A menudo	Constante
	Durante las fases de construcción, Operación y Mantenimiento, los cambios en la calidad de aguas subterráneas serán a menudo por el uso los fertilizantes en las plantaciones, el cual es en promedio de 3.5 kg por planta con la fórmula 12-5-28+0.8S+1.3MgO y 12-5-25+0.8S+1.3CaO+2.1MgO y esta puede infiltrarse hacia el manto acuífero.				
Probabilidad	Improbable	Posible		Seguro	
	Es posible que este impacto se presentará, debido a que para el mantenimiento de los cultivos es necesario el uso de fertilizantes y pesticidas.				
Magnitud	Positivo	Insignificante	Baja	Media	Alta
	De acuerdo con lo anterior, la magnitud del impacto se considera Alta .				
Sensibilidad al receptor	La sensibilidad de la población receptora, así como de la flora y fauna local, este impacto se considera Media ya que los cambios en la calidad de aguas subterráneas no solo son generados por el Proyecto, sino por otros proyectos agrícolas y ganaderos.				
Importancia del impacto	De acuerdo con la metodología, el impacto se evalúa como de importancia Mayor .				

Fuente: (ERM, 2023)

11.1.4.4 Medidas de mitigación

Las medidas de mitigación establecidas para reducir los efectos adversos sobre los cambios en la calidad de aguas subterráneas son:

- Plan de conservación del agua
- Implementación de un programa de vigilancia ambiental
- Implementación de medidores de flujo y un sistema de agricultura de precisión que permitirá la gestión del agua para su aprovechamiento puntual, de manera óptima y eficiente.
- Las aguas residuales generadas en sanitarios portátiles serán dispuestas por empresas contratistas.

Las medidas de mitigación establecidas para reducir los efectos adversos sobre los cambios en la calidad de aguas subterráneas son:

- Implementación de un programa de vigilancia ambiental

- Monitorear la eficiencia del sistema de tratamiento de agua residual de la planta extractora
- Verificar que la descargar de la planta de tratamiento de aguas residuales de la planta extractora cumplan con lo requerido por la Norma Oficial Mexicana
- Implementación de medidores de flujo y un sistema de agricultura de precisión que permitirá la gestión del agua para su aprovechamiento puntual, de manera óptima y eficiente.
- Las aguas residuales generadas en sanitarios portátiles serán dispuestas por empresas contratistas.

11.1.4.5 Importancia del impacto residual

Tabla 11-7 Importancia del impacto residual en la calidad del agua subterránea

Impacto	Fase del Proyecto	Importancia del impacto (Pre-mitigación)	Importancia del impacto residual (Post-mitigación)
Cambios en la calidad de aguas superficiales	Operación y Mantenimiento	Mayor	Moderado

Fuente: (ERM, 2023)

11.1.5 Topografía y suelos

11.1.5.1 Condiciones de línea base

El suelo es el resultado de la interacción de varios factores del ambiente, fundamentalmente del clima, material parental o tipo de roca, relieve y tiempo, a partir de los cuales se originan los suelos (INEGI, 1995). El país presenta una gran diversidad de suelos, ya que 25 de las 30 categorías de suelos reconocidas en el mundo están presentes en nuestro país (CONAFOR, 2014).

A continuación, se describen los diferentes tipos de suelos en el AI del Proyecto:

- Gleysoles, son suelos de humedales que, a menos que sean drenados, son saturados con agua freática por períodos suficientemente largos para desarrollar un característico patrón de color gléyico. Este patrón está esencialmente hecho de colores rojizos, parduzcos o amarillentos en la cara de los agregados y/o en la capa o capas superficiales del suelo, en combinación con colores grisáceos/azulados en el interior de agregados y/o más profundo en el suelo.
- Cambisol, derivado del vocablo latino "cambiare" que significa cambiar, lo cual hace alusión al principio de diferenciación de horizontes manifestado por cambios en el color, la estructura o el lavado de carbonatos, entre otros. Los Cambisoles se desarrollan sobre materiales de alteración procedentes de un amplio abanico de rocas, entre ellos destacan los depósitos de carácter eólico, aluvial o coluvial. El perfil es de tipo ABC. El horizonte B se caracteriza por una débil a moderada alteración del material original y por la ausencia de cantidades apreciables de arcilla, materia orgánica y compuestos de hierro y aluminio. Permiten un amplio rango de posibles usos agrícolas. Sus principales limitaciones están asociadas a la topografía, bajo espesor, pedregosidad. En zonas de elevada pendiente su uso queda reducido al forestal o de pastizal.
- Acrisol, derivado del vocablo latino "acris" que significa muy ácido, haciendo alusión a su carácter ácido y su baja saturación en bases, provocada por su fuerte alteración. Los Acrisoles se desarrollan principalmente sobre productos de alteración de rocas ácidas, con elevados niveles de arcillas muy alteradas, las cuales pueden sufrir posteriores degradaciones. Predominan en viejas superficies con una topografía ondulada o colinada, con un clima tropical húmedo, monzónico, subtropical o muy cálido. Los bosques claros son su principal forma de

vegetación natural. Las variaciones del perfil están relacionadas con las condiciones del terreno. Un somero horizonte A oscuro, con materia orgánica poco descompuesta y ácida, suele pasar gradualmente a un E amarillento. El horizonte Bt presenta un color rojizo o amarillento más fuerte que el del E. La pobreza en nutrientes minerales, la toxicidad por aluminio, la fuerte adsorción de fosfatos y la alta susceptibilidad a la erosión, son las principales restricciones a su uso. Grandes áreas de Acrisoles se utilizan para cultivos de subsistencia, con una rotación de cultivos parcial. No son muy productivos salvo para especies de baja demanda y tolerantes a la acidez como la piña, caucho o palma de aceite.

- Andosol, derivado de los vocablos japoneses "an" que significa negro y "do" que significa suelo, haciendo alusión a su carácter de suelos negros de formaciones volcánicas. El material original lo constituyen, fundamentalmente, cenizas volcánicas, pero también pueden aparecer sobre tobas, pumitas, lapillis y otros productos de eyección volcánica. Se encuentran en áreas onduladas a montañosas de las regiones húmedas, desde el ártico al trópico, bajo un amplio rango de formaciones vegetales. El perfil es de tipo AC o ABC. La rápida alteración de los materiales volcánicos porosos provoca una acumulación de complejos órgano metálicos estables con una elevada relación catión/anión. Los minerales formados están limitados a alofana, imogolita y ferrihidrita, principalmente. La mayoría de los Andosoles están cultivados de forma intensiva con una gran variedad de plantas. Su principal limitación es la elevada capacidad de fijación de fosfatos, en otros casos lo es la elevada pendiente en que aparecen, que obliga a un aterrazado previo.

11.1.5.2 Impactos potenciales: Construcción y Operación:

Durante las fases de construcción y operación el Proyecto impactará al suelo a través de la exposición del suelo a condiciones que favorecen la erosión hidráulica, laminar y eólica. Al realizar tareas de compactación de suelos se generarán impactos al instalar de manera temporal equipos, materiales y obras de apoyo. Además, se pueden generar escurrimientos de aceites e hidrocarburos usados en las maquinarias de la planta extractora debido a la falta de sistemas de contención y exposición exterior de sustancias.

Durante las actividades agrícolas, el posible uso de fertilizantes y pesticidas puede alterar la calidad de los suelos.

11.1.5.3 Evaluación del impacto: afectación en la calidad del suelo

Tabla 11-8 Evaluación del impacto: afectación en la calidad del suelo

Impacto	Afectación en la calidad del suelo				
	Negativo		Positivo		
Naturaleza	La presencia de fertilizantes y pesticidas pueden afectar la calidad del suelo y, por ende, sus propiedades, por lo que este impacto se considera negativo. Así como al realizarse tareas de compactación de suelo en la fase de construcción de la planta extractora.				
Tipo	Directo		Indirecto		
	Este impacto deriva del uso de fertilizantes y herbicidas para las plantaciones, los cuales se pueden infiltrar al acuífero, así como las sustancias que pueden generarse en la planta de extracción.				
Duración	Temporal	Corto plazo	Largo plazo	Permanente	
	Se estima que las plantaciones de palma permanezcan por 60 años, por lo tanto, los fertilizantes y herbicidas se aplicarán en este periodo.				
Extensión	Limitado	Local	Regional	Transfronterizo	
	La extensión de este impacto se considera regional debido a la extensión de las plantaciones en los 16 predios en los municipios de Teapa y Huimanguillo				
Frecuencia	Remoto	Raro	Ocasional	A menudo	Constante

Impacto	Afectación en la calidad del suelo				
	La frecuencia será a menudo, debido a los periodos de cuidado de las palmas y el uso de técnicas que pueden generar estos impactos.				
Probabilidad	Improbable	Posible		Seguro	
	Es seguro que este impacto se presentará, debido a que para el mantenimiento de los cultivos es necesario el uso de fertilizantes y pesticidas.				
Magnitud	Positivo	Insignificante	Baja	Media	Alta
	De acuerdo con lo anterior, y los futuros cambios en las condiciones climáticas, la magnitud del impacto se considera Media .				
Sensibilidad al receptor	La sensibilidad de la población receptora se considera Baja ya que el receptor tiene cierta capacidad de asimilar el impacto.				
Importancia del impacto	De acuerdo con la metodología, el impacto se evalúa como de importancia Moderado .				

Fuente: (ERM, 2023)

11.1.5.4 Medidas de mitigación

Las medidas de mitigación establecidas para reducir los efectos adversos sobre la topografía y los suelos son:

- Plan de conservación del Suelo
- Programa integral de manejo de residuos en el que se incorporan estrategias de almacenamiento y etiquetado correcto de sustancias peligrosas
- Instalación de almacenes temporales
- La capa orgánica de suelo que sea retirada de manera temporal deberá ser almacenada en un área alta, con contención perimetral para evitar su dispersión y preservar su calidad para su posterior recolocación.
- Mejoramiento del suelo a través del uso de biocarbón para retener mayor humedad y microorganismos, así como para estabilizar el PH.
- Utilización de Canavalia para controlar la erosión del suelo y fijar nitrógeno.

11.1.5.5 Importancia del impacto residual

Con la implementación de las medidas de mitigación, la importancia del impacto de la calidad del aire disminuiría a **Menor** durante la fase de Operación y Mantenimiento.

Tabla 11-9 Importancia del impacto residual en la topografía y suelos

Impacto	Fase del Proyecto	Importancia del impacto (Pre-mitigación)	Importancia del impacto residual (Post-mitigación)
	Operación y Mantenimiento	Moderado	Menor

Fuente: (ERM, 2023)

11.1.6 Peligros naturales

El propósito de esta sección es proporcionar una evaluación de los posibles impactos del Proyecto relacionados con los riesgos de amenazas naturales y describir medidas de mitigación recomendadas para evitar, minimizar o mitigar los posibles efectos adversos y mejorar los posibles efectos

beneficiosos del Proyecto. Los riesgos e impactos del Proyecto sobre las amenazas naturales potenciales se analizaron en el contexto del área del AI del Proyecto y las etapas clave del ciclo de vida del Proyecto, Construcción, Operación y Cierre. Los riesgos e impactos consideraron los impactos directos, indirectos e inducidos relacionados con el Proyecto e identificaron cualquier impacto residual significativo. En la sección 7.6 se hace una descripción más detallada de los riesgos climáticos que pueden afectar al Proyecto.

11.1.6.1 Condiciones de línea base

Los municipios de Huimanguillo y Teapa donde se encuentra ubicado el Proyecto, son, como muchos otros del estado de Tabasco, altamente amenazados por fenómenos climáticos globales incrementados por actividades antropocéntricas y emisiones de GHG, las cuales afectan en diferente forma y magnitud. Aunque estos peligros suelen ocurrir de forma natural existen más factores que favorecen el aumento de los efectos. En el caso de las inundaciones, un fenómeno recurrente en un territorio donde convergen los dos ríos más caudalosos de México; Usumacinta y Grijalva, existen factores que hacen que estos efectos tengan un mayor impacto, como lo es la deforestación, que reduce la capacidad de infiltración y propicia el incremento de la sedimentación; la pérdida de los bosques ribereños que funcionan como barrera en los ríos; y el crecimiento no planeado de infraestructura que rompe con la hidrodinámica natural y no se consideran pasos de agua que permitan un flujo razonable. (González, 2012).

Por los riesgos de huracanes, el peligro en los municipios de Teapa y Huimanguillo se estableció como Peligro Bajo y la presencia de estos en caso de presentarse se restringe a la temporada de ciclones y huracanes que va de los meses de junio a noviembre.

Aproximadamente a 50km de Huimanguillo y 35 km de Teapa, se encuentra el volcán Chichonal, ubicado en el norte del estado de Chiapas y se encuentra en estado activo. Este volcán hizo erupción en 1982 y dejó cenizas en un diámetro de 100 km a la redonda.

Respecto a la sismicidad, el estado de Tabasco se encuentra en la región B (siendo A la más baja y D la más alta) según el mapa de Regionalización Sísmica de México, donde se esperan pocos eventos sísmicos. (Galindo, 2015).

11.1.6.2 Impactos potenciales: Construcción, operación y cierre

Durante todas las etapas del Proyecto, existe una probabilidad en mayor o menor escala de sufrir algún daño generado por los peligros naturales en la zona, descritos anteriormente en la línea base.

Entre los peligros más relevantes que tienen una mayor probabilidad de ocurrir, y de acuerdo a la bibliografía citada y a los antecedentes históricos, son las inundaciones, ya que, debido a la morfología particular, la gran cantidad de cauces y la cantidad de lluvias al año, es probable que debido a los cambios atmosféricos causados por el cambio climático las inundaciones se vuelvan más recurrentes y tengan un mayor impacto en la zona, así como en la planta extractora y en las plantaciones de palma. Esto puede afectar los cultivos, retrasar las cosechas y dañar las leguminosas fijadoras de nitrógeno, retrasar los traslados del personal hacia las áreas de trabajo, y poner en riesgo su salud. Así como retrasar el transporte de la fruta de las zonas de recolección hasta el área de extracción, lo cual se puede traducir en una mayor madurez de fruta, y al mismo tiempo un mayor porcentaje de acidez (AGL) en el aceite extraído.

En la operación, un retraso causado por inundaciones en maquinarias, motores y sistemas eléctricos puede demorar la producción y generar impactos económicos, problemas con los clientes, legales, así como la inversión de tiempo y presupuesto para reparar y/o cambiar maquinaria y estructuras.

Los peligros relacionados con ciclones, sismicidad, peligros volcánicos e inestabilidad de laderas tendrán una menor probabilidad de ocurrir, lo cual no los exenta de ser evaluados y contemplar un plan de atención de desastres para este tipo de peligros.

11.1.6.3 Evaluación de impacto: Construcción, operación y cierre

Tabla 11-10 Evaluación del impacto: construcción, operación y cierre

Impacto	Peligros Naturales			
	Negativo		Positivo	
Naturaleza	Debido a que existen varios tipos de riesgos, siendo las inundaciones el elemento más probable por las condiciones de la región, se considera un impacto negativo ya que se pueden generar una gran cantidad de problemas en la construcción y operación del Proyecto con daños a las plantaciones y a todo el proceso de extracción de aceite de palma.			
Tipo	Directo		Indirecto	
	El impacto afectará de manera directa a las plantaciones, a la planta extractora, así como a las actividades derivadas de estos daños.			
Duración	Temporal	Corto plazo	Largo plazo	Permanente
	Se considera de largo plazo, debido a que el impacto puede ir desde una duración temporal hasta un plazo mayor en las operaciones del Proyecto.			
Extensión	Limitado	Local	Regional	Transfronterizo
	Los impactos se limitarán principalmente a la región inmediata donde tendrá lugar la construcción y las operaciones del Proyecto.			
Frecuencia	Remoto	Raro	Ocasional	Constante
	Existe la posibilidad que este tipo de eventos ocurran dos veces al año, ya que, debido al cambio climático, la frecuencia se verá incrementada y tendrá una recurrencia ocasional.			
Probabilidad	Improbable	Posible	Seguro	
	Debido al acelerado cambio climático, cada vez es más posible que este tipo de eventos por desastres naturales se incrementen y tengan una mayor intensidad y probabilidad de que ocurran en ambos municipios.			
Magnitud	Positivo	Insignificante	Baja	Alta
	De acuerdo con lo anterior, y los futuros cambios en las condiciones climáticas, la magnitud del impacto se considera Media .			
Sensibilidad al receptor	La sensibilidad de la población receptora se considera Media ya que el receptor tiene cierta capacidad de asimilar el impacto.			
Importancia del impacto	De acuerdo con la metodología, el impacto se evalúa como de importancia Moderado.			

Fuente: (ERM, 2023)

11.1.6.4 Medidas de mitigación

Para reducir los efectos adversos relacionados con los peligros naturales, el Proyecto implementará un Plan de Contingencia para dar respuesta a eventualidades como incendios, temblores, explosiones y accidentes viales.

11.1.6.5 Importancia del impacto residual

Con la implementación de las medidas de mitigación, la importancia del impacto de los peligros naturales permanecería **Moderado** durante la fase de Operación y Mantenimiento.

Tabla 11-11 Importancia del impacto residual en los peligros naturales

Impacto	Fase del Proyecto	Importancia del impacto	Importancia del impacto residual
---------	-------------------	-------------------------	----------------------------------

		(Pre-mitigación)	(Post-mitigación)
Peligros naturales	Operación y Mantenimiento	Moderado	Moderado

Fuente: (ERM, 2023)

11.1.7 Hábitat terrestre: fauna

11.1.7.1 Condiciones de línea base

En los diferentes muestreos de línea base (terrestre) se obtuvieron un total de 243 especies de animales, de los cuales 67 especies nativas se encuentran en alguna categoría de importancia para la conservación y de las cuales destacan nueve especies que entran en alguna categoría de riesgo alto en la lista roja de la UICN (subrayadas en la Tabla 8-16): una especie en categoría CR (*Dasyprocta mexicana*), tres especies en categoría EN (*Alouatta pigra*, *Ateles geoffroyi* y *Amazona oratrix*) y cinco especies en categoría NT (*Agkistrodon bilineatus*, *Ramphastos sulfuratus*, *Eupsittula nana*, *Lontra longicaudis* y *Leopardus wiedii*). Las condiciones detalladas de línea base se describen en la sección de Fauna terrestre.

11.1.7.2 Impactos potenciales: Preparación de sitio, construcción, operación y abandono

Preparación de sitio: Durante la preparación de sitio, existirán impactos a la fauna terrestre potenciales asociados principalmente a la remoción de vegetación (la cual es en su mayoría es pasto utilizado en las actividades ganaderas previas al desarrollo del Proyecto) y suelo, tanto para las plantaciones de palma, como para la preparación del sitio para la planta del Proyecto. Se calcula que se removerá una superficie de suelo y vegetación (hábitats) modificado de aproximadamente 4027.92 ha. Impactos potenciales: Pérdida de hábitat y mortalidad y lesiones por actividades de retiro de vegetación y remoción de suelo.

Construcción: Durante la etapa de construcción (incluidas la plantación de la palma y la construcción de la planta extractora) se identifican los siguientes impactos: Potencial perturbación causada por las obras y el personal del Proyecto, Introducción de especies y afectación al estado de salud de la fauna silvestre por el uso de agroquímicos.

Operación: Durante la etapa de operación (incluyendo las plantaciones de la palma y la planta extractora) se identifican los siguientes impactos: Potencial perturbación causada por las obras y el personal del Proyecto, Introducción de especies y afectación al estado de salud de la fauna silvestre por el uso de agroquímicos.

Abandono: Durante la etapa de abandono (incluidas las plantaciones de la palma y la planta extractora) se identifican los siguientes impactos: Potencial perturbación causada por las obras y el personal del Proyecto, introducción de especies y afectación al estado de salud de la fauna silvestre por el uso de agroquímicos, así como pérdida de hábitat y mortalidad y lesiones por actividades de retiro de vegetación y remoción de suelo en el caso de las replantaciones.

11.1.7.3 Evaluación del impacto: Pérdida de hábitat

Tabla 11-12 Evaluación del impacto: pérdida de hábitat para fauna

Impacto	Pérdida de hábitat	
	Negativo	Positivo
Naturaleza	Este impacto se considera negativo, ya que mientras se desarrollan las nuevas plantaciones de palmeras, los predios pierden áreas de refugio, alimento y reproducción	

Impacto	Pérdida de hábitat				
	de la fauna en aproximadamente 4,027.92 ha de ambientes modificados con baja densidad a comparación del hábitat no modificado de los alrededores.				
Tipo	Directo		Indirecto		
	La pérdida de hábitat es causada por el desmonte de vegetación para dar lugar a las plantaciones de palma y las obras pretendidas.				
Duración	Temporal	Corto plazo	Largo plazo	Permanente	
	Se considera de largo plazo, debido a que los sitios serán colonizados por la fauna y flora nativa después del abandono del sitio.				
Extensión	Limitado	Local	Regional	Transfronterizo	
	La transformación de aproximadamente 4027.92 ha de ambientes modificados en donde habitan diversas especies se producirán en múltiples localidades y municipios.				
Frecuencia	Remoto	Raro	Ocasional	A menudo	Constante
	La pérdida de hábitat sucederá de manera remota, pues la vida útil de las plantaciones es de aproximadamente 60 años, después de este periodo se volverá a remover el hábitat presente en ese momento por predio.				
Probabilidad	Improbable		Posible		Seguro
	Es seguro que este impacto se presentará al inicio de cada ciclo productivo en cada predio de palma de aceite, así como para las obras asociadas al Proyecto.				
Magnitud	Positivo	Insignificante	Baja	Media	Alta
	Debido a la naturaleza negativa, el tipo de impacto directo, la duración de largo plazo, la extensión regional, la periodicidad o frecuencia remota, y la certeza de que este impacto se generará, y a que todo el hábitat a transformar no es en ninguno de los casos hábitat natural y ya ha sido transformado anteriormente, se considera una magnitud baja para este impacto. La conversión de selvas y bosques nativos es probablemente el mayor impacto de las plantaciones de palma de aceite (Meijaard, y otros, 2020), para el caso del Proyecto no se convertirán ecosistemas ni hábitats nativos.				
Sensibilidad al receptor	67 especies nativas se encuentran en alguna categoría de importancia para la conservación nueve especies que entran en alguna categoría de riesgo alto en la lista roja de la UICN: una especie en categoría CR (<i>Dasyprocta mexicana</i>), tres especies en categoría EN (<i>Alouatta pigra</i> , <i>Ateles geoffroyi</i> y <i>Amazona oratrix</i>) y cinco especies en categoría NT (<i>Agkistrodon bilineatus</i> , <i>Ramphastos sulfuratus</i> , <i>Eupsittula nana</i> , <i>Lontra longicaudis</i> y <i>Leopardus wiedii</i>). Debido al número de especies en alguna categoría de riesgo y a la alta fragmentación histórica del paisaje del AI, se considera que el grupo de la fauna tiene poca capacidad para asimilar el impacto: Sensibilidad Alta .				
Importancia del impacto	La importancia de este impacto es Moderada.				

Fuente: (ERM, 2023)

11.1.7.4 Evaluación del impacto: Mortalidad y lesiones por actividades de retiro de vegetación y remoción de suelo

Tabla 11-13 Evaluación del impacto: Mortalidad y lesiones por actividades de retiro de vegetación y remoción de suelo

Impacto	Mortalidad y lesiones por actividades de retiro de vegetación y remoción de suelo	
Naturaleza	Negativo	
	Este impacto se considera negativo, ya que se transformarán áreas de hábitat en aproximadamente 4027.92 ha de ambientes modificados, las cuales son habitadas por especies de fauna que pueden tener lesiones o morir en el momento de remover la vegetación, especialmente en aquellas especies con baja movilidad o hábitos fosoriales.	

Impacto	Mortalidad y lesiones por actividades de retiro de vegetación y remoción de suelo				
Tipo	Directo		Indirecto		
	La mortalidad y las lesiones a la fauna pueden ser causadas por el retiro de la vegetación existente en las áreas donde se plantarán las palmas, así como en sitios donde se replantarán y se tendrán que derribar las plantaciones existentes.				
Duración	Temporal	Corto plazo	Largo plazo	Permanente	
	Se considera que la mortalidad y lesiones por actividades de retiro de vegetación y remoción de suelo es un impacto que tendrá consecuencias en el corto plazo, debido a que se considera que durará durante toda la fase de preparación de sitio, pero no durante toda la fase de explotación.				
Extensión	Limitado	Local	Regional	Transfronterizo	
	Se pretende retirar aproximadamente 4027.92 ha de terreno y hábitat modificado en más de un municipio y varias localidades, por lo que el impacto se considera regional.				
Frecuencia	Remoto	Raro	Ocasional	A menudo	Constante
	La remoción de vegetación y suelo sucederá de manera remota, pues la vida útil de las plantaciones es de aproximadamente 60 años, después de este periodo se volverá a remover el hábitat presente en ese momento por predio.				
Probabilidad	Improbable		Posible		Seguro
	Es posible que este impacto se presente, debido a que el retiro de vegetación es necesario para dar lugar a las plantaciones de palma y las obras asociadas al Proyecto. La movilidad de las especies de fauna hace que este impacto sea probable.				
Magnitud	Positivo	Insignificante	Baja	Media	Alta
	Debido a la naturaleza negativa, el tipo de impacto directo, la duración de corto plazo, la extensión regional, la periodicidad o frecuencia remota, y la posibilidad de que este impacto se generará, y debido a que todo el hábitat a transformar no es en ninguno de los casos hábitat natural y ya ha sido transformado anteriormente, se considera una magnitud media para este impacto, la magnitud media de este impacto también se relaciona a que después de los 60 años de la vida útil promedio de cada plantación, diversas especies de fauna colonizarán en alguna medida esos nuevos hábitats con cobertura arbórea (la cual no existía en el AI desde hace décadas).				
Sensibilidad al receptor	67 especies nativas se encuentran en alguna categoría de importancia para la conservación nueve especies que entran en alguna categoría de riesgo alto en la lista roja de la UICN: una especie en categoría CR (<i>Dasyprocta mexicana</i>), tres especies en categoría EN (<i>Alouatta pigra</i> , <i>Ateles geoffroyi</i> y <i>Amazona oratrix</i>) y cinco especies en categoría NT (<i>Agkistrodon bilineatus</i> , <i>Ramphastos sulfuratus</i> , <i>Eupsittula nana</i> , <i>Lontra longicaudis</i> y <i>Leopardus wiedii</i>). Debido al número de especies en alguna categoría de riesgo y a la alta fragmentación histórica del paisaje del AI, se considera que el grupo de la fauna tiene poca capacidad para asimilar el impacto: Sensibilidad Alta .				
Importancia del impacto	La importancia de este impacto se considera como Mayor.				

Fuente: (ERM, 2023)

11.1.7.5 Evaluación del impacto: Potencial perturbación causada por las obras y el personal del Proyecto

Tabla 11-14 Evaluación del impacto: Potencial perturbación causada por las obras y el personal del Proyecto

Impacto	Potencial perturbación causada por las obras y el personal del Proyecto	
Naturaleza	Negativo	Positivo

Impacto	Potencial perturbación causada por las obras y el personal del Proyecto				
	Este impacto se considera negativo, ya que la operación de la maquinaria y la presencia de personas a las que la fauna estará expuesta alteran el estado de salud de la fauna silvestre.				
Tipo	Directo		Indirecto		
	El aumento en el flujo de personas y la operación de la maquinaria en áreas donde habita la fauna silvestre es una consecuencia directa de las necesidades del proyecto.				
Duración	Temporal	Corto plazo	Largo plazo	Permanente	
	Se considera que la perturbación a la fauna silvestre es un impacto que durará a largo plazo, debido a que sucederá durante toda la vida útil del proyecto.				
Extensión	Limitado	Local	Regional	Transfronterizo	
	La extensión de este impacto se considera regional debido a que la infraestructura del Proyecto en donde habrá personas laborando y operando maquinaria se localiza en más de un municipio y en varias localidades.				
Frecuencia	Remoto	Raro	Ocasional	A menudo	Constante
	Este impacto se presentará a menudo por la ocurrencia constante del personal y de vehículos o maquinaria en sitios con presencia de fauna silvestre.				
Probabilidad	Improbable		Posible		Seguro
	Es posible que la perturbación a la fauna silvestre suceda, este es un evento no planeado, por lo que se espera que suceda de manera irregular				
Magnitud	Positivo	Insignificante	Baja	Media	Alta
	La operación de maquinaria durante las actividades de preparación del sitio y construcción del Proyecto tendrá como consecuencia la emisión de ruido que pueden alterar el comportamiento y el estado de salud de la fauna. De igual manera se considera que existirá un aumento en el flujo de personas en el AI, lo que incrementará la exposición de la fauna silvestre a personas que podrían intentar cazar, capturar, lastimar o alimentar a las especies, lo que podría generar una reducción en las poblaciones o cambio en las conductas de individuos ante peligros. Debido a esto, a la duración de largo plazo, regional, la frecuencia y probabilidad con la que podría ocurrir, se considera una magnitud baja .				
Sensibilidad al receptor	67 especies nativas se encuentran en alguna categoría de importancia para la conservación nueve especies que entran en alguna categoría de riesgo alto en la lista roja de la UICN: una especie en categoría CR (<i>Dasyprocta mexicana</i>), tres especies en categoría EN (<i>Alouatta pigra</i> , <i>Ateles geoffroyi</i> y <i>Amazona oratrix</i>) y cinco especies en categoría NT (<i>Agkistrodon bilineatus</i> , <i>Ramphastos sulfuratus</i> , <i>Eupsittula nana</i> , <i>Lontra longicaudis</i> y <i>Leopardus wiedii</i>). Debido al número de especies en alguna categoría de riesgo y a la alta fragmentación histórica del paisaje del AI, se considera que el grupo de la fauna tiene poca capacidad para asimilar el impacto: Sensibilidad Alta .				
Importancia del impacto	La importancia de este impacto es Moderada.				

Fuente: (ERM, 2023)

11.1.7.6 Evaluación del impacto: Introducción de especies invasoras

Tabla 11-15 Evaluación del impacto: Introducción de especies invasoras

Impacto	Introducción de especies invasoras	
Naturaleza	Negativo	
	Positivo	
	Este impacto se considera negativo, ya que las especies invasoras son aquellas especies exóticas (no nativas) que, al no tener competidores o depredadores naturales, generan un desbalance en las poblaciones y comunidades de las especies nativas. Las especies invasoras están consideradas como una de las mayores amenazas a la biodiversidad.	

Impacto	Introducción de especies invasoras				
Tipo	Directo		Indirecto		
	La introducción de especies invasoras depredadoras suele suceder inadvertidamente, la alta movilidad y desplazamiento de personas y mercancías acelera de manera inadvertidamente la colonización de especies no nativas en los ambientes naturales.				
Duración	Temporal	Corto plazo	Largo plazo	Permanente	
	Se considera de largo plazo, debido a que los sitios colonizados por especies invasoras suelen permanecer con estas especies tiempo después de su introducción.				
Extensión	Limitado	Local	Regional	Transfronterizo	
	La transformación de aproximadamente 4027.92 ha de ambientes modificados en donde habitan diversas especies se producirán en múltiples localidades y municipios.				
Frecuencia	Remoto	Raro	Ocasional	A menudo	Constante
	La introducción o colonización de especies podría ocurrir episódicamente/ocasionalmente con el transporte de materiales, comida o personal.				
Probabilidad	Improbable		Posible		Seguro
	Es posible que la introducción de especies dañinas a la fauna silvestre suceda, este es un evento no planeado, por lo que se espera que suceda de manera irregular				
Magnitud	Positivo	Insignificante	Baja	Media	Alta
	Las actividades del Proyecto pueden propiciar la presencia de depredadores invasores por el transporte de personal, de materiales, y el aumento en las fuentes de alimento para algunas especies depredadoras (como roedores que se alimenten del fruto de la palma). Debido a esto y a la duración, la extensión, frecuencia, y probabilidad de este impacto se considera una magnitud baja				
Sensibilidad al receptor	67 especies nativas se encuentran en alguna categoría de importancia para la conservación nueve especies que entran en alguna categoría de riesgo alto en la lista roja de la UICN: una especie en categoría CR (<i>Dasyprocta mexicana</i>), tres especies en categoría EN (<i>Alouatta pigra</i> , <i>Ateles geoffroyi</i> y <i>Amazona oratrix</i>) y cinco especies en categoría NT (<i>Agkistrodon bilineatus</i> , <i>Ramphastos sulfuratus</i> , <i>Eupsittula nana</i> , <i>Lontra longicaudis</i> y <i>Leopardus wiedii</i>). Debido al número de especies en alguna categoría de riesgo y a la alta fragmentación histórica del paisaje del AI, se considera que el grupo de la fauna tiene poca capacidad para asimilar el impacto: Sensibilidad Alta .				
Importancia del impacto	La importancia de este impacto se determina como Moderada.				

Fuente: (ERM, 2023)

11.1.7.7 Evaluación del impacto: Afectación al estado de salud de la fauna silvestre por el uso de agroquímicos

Tabla 11-16 Evaluación del impacto: Afectación al estado de salud de la fauna silvestre por el uso de agroquímicos

Impacto	Afectación al estado de salud de la fauna silvestre por el uso de agroquímicos	
Naturaleza	Negativo	Positivo
	Este impacto se considera negativo, ya que los productos AMINOFIT, Prorganic CIMAX, Nutrisorb G, Helmonil, Maxtrobryn, Promyl 50 P.H., Rometsol, Togar Max, Paraquat, Tacsador, Foley Rey, Imidacloprid 350 SC y XenTari DF se consideran tóxicos en caso de ingestión, y los productos BioFeed y ANTIX puede provocar irritación en la piel en caso de contacto con la fauna silvestre. Asimismo, se considera la posible presencia de cadáveres de individuos de fauna silvestre en las zanjas o en los sitios en los cuales se pretende desarrollar el proyecto.	
Tipo	Directo	Indirecto

Impacto	Afectación al estado de salud de la fauna silvestre por el uso de agroquímicos			
	Este impacto deriva del uso de fertilizantes, herbicidas/fungicidas para las plantaciones, los cuales pueden ser ingeridos por la fauna local o bien, entrar en contacto con cuerpos de agua a través del alcantarillado y producir afectación a la fauna acuática.			
Duración	Temporal	Corto plazo	Largo plazo	Permanente
	Se estima que las plantaciones de palma permanezcan por 60 años, por lo tanto, los fertilizantes y herbicidas se aplicarán en este periodo.			
Extensión	Limitado	Local	Regional	Transfronterizo
	La afectación se reduce a un impacto a especies locales y dada la presencia esporádica de fauna en el lugar, se considera local en caso de contacto con cuerpos de agua a través del alcantarillado y producir afectación a la fauna acuática.			
Frecuencia	Remoto	Raro	Ocasional	A menudo
	Este impacto se presentará de manera remota, en caso de ingestión del producto o de contacto con la piel, sin embargo, la presencia de fauna en el lugar es esporádica.			
Probabilidad	Improbable	Posible		Seguro
	Se realizarán acciones de rescate, reubicación y ahuyentamiento de la fauna silvestre que pudiese encontrarse en los sitios en los cuales se desarrollen las actividades de la etapa de preparación del sitio y construcción de proyecto			
Magnitud	Positivo	Insignificante	Baja	Media
	De acuerdo con lo anterior, la magnitud del impacto se considera baja , esto es porque el efecto adverso sólo se presentará en condiciones particulares (presencia de fauna silvestre en el área de aplicación y en caso de ingestión o contacto con la piel)			
Sensibilidad al receptor	67 especies nativas se encuentran en alguna categoría de importancia para la conservación nueve especies que entran en alguna categoría de riesgo alto en la lista roja de la UICN: una especie en categoría CR (<i>Dasyprocta mexicana</i>), tres especies en categoría EN (<i>Alouatta pigra</i> , <i>Ateles geoffroyi</i> y <i>Amazona oratrix</i>) y cinco especies en categoría NT (<i>Agkistrodon bilineatus</i> , <i>Ramphastos sulfuratus</i> , <i>Eupsittula nana</i> , <i>Lontra longicaudis</i> y <i>Leopardus wiedii</i>). Debido al número de especies en alguna categoría de riesgo y a la alta fragmentación histórica del paisaje del AI, se considera que el grupo de la fauna tiene poca capacidad para asimilar el impacto: Sensibilidad Alta .			
Importancia del impacto	La importancia de este impacto se considera Moderada.			

Fuente: (ERM, 2023)

11.1.7.8 Medidas de mitigación

Las medidas de mitigación relacionadas serán las incluidas en el Plan de Conservación de Biodiversidad y sus 17 líneas de acción y monitoreo.

Antes de comenzar con las acciones relacionadas con el proyecto se realizarán recorridos en la zona del proyecto con el fin de desplazar a las especies que se encuentren en el sitio y en su caso identificarlas para su reubicación. Esta actividad se realizará de manera gradual y paulatina, dando tiempo a la fauna que se pueda encontrar en el sitio a desplazarse, se supervisará que el personal de la obra respete la regla de evitar toda actividad relacionada con la cacería colocando letreros que indiquen la prohibición de dicha actividad.

Se implementará un programa de rescate y reubicación de fauna. De igual forma, se implementará un programa de capacitación ambiental (pláticas ambientales), para concientizar al personal y evitar que realicen actividades que afecten a la fauna silvestre que pudiese estar en los sitios del proyecto o en sus alrededores. La implementación de un programa de capacitación ambiental, haciendo una labor de educación ambiental, permitirá hacer conciencia en el personal y no afectar a la fauna silvestre de la región, contribuyendo a la conservación de individuos y a la no alteración de las cadenas alimentarias existentes.

11.1.7.9 Importancia del impacto residual

Con la implementación de las medidas de mitigación, la importancia de los impactos a la fauna disminuiría de la siguiente manera:

Tabla 11-17 Importancia del impacto residual

Impacto	Fase del Proyecto	Importancia del impacto (Pre-mitigación)	Importancia del impacto residual (Post-mitigación)
Pérdida de hábitat	Preparación de sitio y abandono.	Moderada	Menor
Mortalidad y lesiones por actividades de retiro de vegetación y remoción de suelo	Preparación de sitio y abandono.	Mayor	Menor
Potencial perturbación causada por las obras y el personal del Proyecto	Construcción y operación.	Moderada	Menor
Introducción de especies invasoras	Construcción y operación.	Moderada	Menor
Afectación al estado de salud de la fauna silvestre por el uso de agroquímicos	Construcción y operación.	Moderada	Insignificante

Fuente: (ERM, 2023)

11.1.8 Hábitat terrestre: Flora

11.1.8.1 Condiciones de línea base

En los diferentes muestreos de línea base (terrestre) se obtuvieron un total de 259 especies de plantas, de los cuales tres especies nativas se encuentran en alguna categoría de importancia para la conservación: las tres especies de plantas corresponden a *Quercus oleoides*, *Zamia loddigesii* ambas bajo la categoría NT de la UICN y *Cedrela odorata* que se encuentra bajo la categoría VU. Adicionalmente, *Cedrela odorata* y *Zamia loddigesii* se encuentran bajo alguna protección nacional por la NOM-059 (Pr y A respectivamente). Las condiciones detalladas de línea base se describen en la sección de: Línea de base de la flora terrestre y monitoreo.

11.1.8.2 Impactos potenciales: Preparación de sitio, construcción, operación y abandono

Preparación de sitio: Durante la preparación de sitio, existirán impactos a la flora terrestre potenciales asociados principalmente a la remoción de vegetación y suelo, tanto para las plantaciones de palma, como para la preparación del sitio para la planta del Proyecto. Se calcula que se removerá una superficie de suelo y vegetación (hábitats) modificado de aproximadamente 4027.92 ha. Impactos potenciales: Pérdida de hábitat.

Construcción: Durante la etapa de construcción (incluidas la plantación de la palma y la construcción de la planta extractora) se identifican los siguientes impactos: Introducción de especies y afectación al estado de salud de la flora silvestre por el uso de agroquímicos.

Operación: Durante la etapa de operación (incluyendo las plantaciones de la palma y la planta extractora) se identifican los siguientes impactos: Introducción de especies y afectación al estado de salud de la flora silvestre por el uso de agroquímicos.

Abandono: Durante la etapa de abandono (incluidas las plantaciones de la palma y la planta extractora) se identifican los siguientes impactos: introducción de especies y afectación al estado de salud de la

flora silvestre por el uso de agroquímicos, así como pérdida de hábitat por actividades de retiro de vegetación y remoción de suelo en el caso de las replantaciones.

11.1.8.3 Evaluación del impacto: Pérdida de hábitat

Tabla 11-18 Evaluación del impacto: pérdida de hábitat para flora

Impacto	Pérdida de hábitat				
	Negativo		Positivo		
Naturaleza	Este impacto se considera negativo, ya que se pierden áreas de hábitat en aproximadamente 4027.92 ha de ambientes modificados.				
Tipo	Directo		Indirecto		
	La pérdida de hábitat es causada por el desmonte de vegetación arbustiva fuera alguna categoría de riesgo, para dar lugar a las plantaciones de palma y las obras pretendidas.				
Duración	Temporal	Corto plazo	Largo plazo	Permanente	
	Se considera de largo plazo, debido a que los sitios serán colonizados por la fauna y flora nativa después del abandono del sitio.				
Extensión	Limitado	Local	Regional	Transfronterizo	
	La transformación de aproximadamente 4027.92 ha de ambientes modificados en donde habitan diversas especies se producirán en múltiples localidades y municipios.				
Frecuencia	Remoto	Raro	Ocasional	A menudo	Constante
	La pérdida de hábitat sucederá de manera remota, pues la vida útil de las plantaciones es de aproximadamente 60 años, después de este periodo se volverá a remover el hábitat presente por predio.				
Probabilidad	Improbable		Posible		Seguro
	Es seguro que este impacto se presentará al inicio de cada ciclo productivo en cada predio de palma de aceite.				
Magnitud	Positivo	Insignificante	Baja	Media	Alta
	Debido a la naturaleza negativa, el tipo de impacto directo, la duración de largo plazo, la extensión regional, la periodicidad o frecuencia remota, y la certeza de que este impacto se generará, y a que todo el hábitat a transformar no es en ninguno de los casos hábitat natural y ya ha sido transformado anteriormente, se considera una magnitud baja para este impacto. La conversión de selvas y bosques nativos es probablemente el mayor impacto de las plantaciones de palma de aceite (Meijaard, y otros, 2020), para el caso del Proyecto no se convertirán ecosistemas ni hábitats nativos.				
Sensibilidad al receptor	Existen tres especies nativas que se encuentran en alguna categoría de importancia para la conservación: las tres especies de plantas corresponden a <i>Quercus oleoides</i> , <i>Zamia loddigesii</i> ambas bajo la categoría NT de la UICN y <i>Cedrela odorata</i> que se encuentra bajo la categoría VU. Adicionalmente, <i>Cedrela odorata</i> y <i>Zamia loddigesii</i> se encuentran bajo alguna protección nacional por la NOM-059 (Pr y A respectivamente). Se considera una sensibilidad Media debido al bajo número de especies y estado de conservación moderado de las especies de plantas.				
Importancia del impacto	La importancia de este impacto se considera Menor.				

Fuente: (ERM, 2023)

11.1.8.4 Evaluación del impacto: Introducción de especies invasoras

Tabla 11-19 Evaluación del impacto: Introducción de especies invasoras

Impacto	Introducción de especies invasoras				
Naturaleza	Negativo		Positivo		
	Este impacto se considera negativo, ya que las especies invasoras son aquellas especies exóticas (no nativas) que, al no tener competidores o depredadores naturales, generan un desbalance en las poblaciones y comunidades de las especies nativas. Las especies invasoras están consideradas como una de las mayores amenazas a la biodiversidad.				
Tipo	Directo		Indirecto		
	La introducción de especies invasoras depredadoras suele suceder inadvertidamente, la alta movilidad y desplazamiento de personas y mercancías acelera de manera inadvertidamente la colonización de especies no nativas en los ambientes naturales.				
Duración	Temporal	Corto plazo	Largo plazo	Permanente	
	Se considera de largo plazo, debido a que los sitios colonizados por especies invasoras suelen permanecer con estas especies tiempo después de su introducción.				
Extensión	Limitado	Local	Regional	Transfronterizo	
	La transformación de aproximadamente 4027.92 ha de ambientes modificados en donde habitan diversas especies se producirán en múltiples localidades y municipios.				
Frecuencia	Remoto	Raro	Ocasional	A menudo	Constante
	La introducción o colonización de especies podría ocurrir episódicamente/ocasionalmente con el transporte de materiales, comida o personal.				
Probabilidad	Improbable		Posible		Seguro
	Es seguro que sucederá la introducción de especies que afectan a la vegetación nativa (ya se han registrado varias especies exóticas en las líneas base, empezando por la planta de la palma de aceite).				
Magnitud	Positivo	Insignificante	Baja	Media	Alta
	Las actividades del Proyecto generarán la presencia de especies invasoras por el transporte de personal, de materiales, y el aumento en las fuentes de alimento para algunas especies depredadoras no nativas (como roedores que se alimenten del fruto de la palma). Debido a esto y a la duración, la extensión, frecuencia, y probabilidad de este impacto se considera una magnitud baja.				
Sensibilidad al receptor	Existen tres especies nativas que se encuentran en alguna categoría de importancia para la conservación: las tres especies de plantas corresponden a <i>Quercus oleoides</i> , <i>Zamia loddigesii</i> ambas bajo la categoría NT de la UICN y <i>Cedrela odorata</i> que se encuentra bajo la categoría VU. Adicionalmente, <i>Cedrela odorata</i> y <i>Zamia loddigesii</i> se encuentran bajo alguna protección nacional por la NOM-059 (Pr y A respectivamente). Se considera una sensibilidad Media debido al bajo número de especies y estado de conservación moderado de las especies de plantas.				
Importancia del impacto	La importancia de este impacto se considera Menor.				

Fuente: (ERM, 2023)

11.1.8.5 Evaluación del impacto: Afectación al estado de salud y mortalidad en plantas por el uso de agroquímicos

Tabla 11-20 Evaluación del impacto: Afectación al estado de salud y mortalidad en plantas por el uso de agroquímicos

Impacto	Afectación al estado de salud y mortalidad en plantas por el uso de agroquímicos	
Naturaleza	Negativo	
	Este impacto se considera negativo, ya que existe la posibilidad de generación de efectos adversos en la fisiología de las plantas, afectación en la germinación de las semillas, la maduración e incluso el valor alimenticio.	

Impacto	Afectación al estado de salud y mortalidad en plantas por el uso de agroquímicos				
Tipo	Directo		Indirecto		
	Este impacto deriva del uso de fertilizantes, herbicidas/fungicidas para las plantaciones, los cuales, usados en exceso o de forma inadecuada, pueden generar efectos a corto o largo plazo.				
Duración	Temporal	Corto plazo	Largo plazo	Permanente	
	Se estima que las plantaciones de palma permanezcan por 60 años, por lo tanto, los fertilizantes y herbicidas se aplicarán en este periodo.				
Extensión	Limitado	Local	Regional	Transfronterizo	
	Se considera limitado, ya que se reduce a la aplicación de fertilizantes, herbicidas/fungicidas en el área del proyecto exclusivamente.				
Frecuencia	Remoto	Raro	Ocasional	A menudo	Constante
	Este impacto se presentará de manera remota, esto en caso de ser usados en exceso o de forma inadecuada.				
Probabilidad	Improbable		Posible	Seguro	
	Las áreas que se pretenden utilizar son áreas de uso agrícola en la cual existe muy poca diversidad de flora y fauna por lo que no se verían afectadas o comprometidos por las actividades que se pretenden, ya que es una zona de cultivos.				
Magnitud	Positivo	Insignificante	Baja	Media	Alta
	De acuerdo con lo anterior, la magnitud del impacto se considera baja, esto es porque el efecto adverso sólo se presentará en condiciones particulares (uso excesivo o inadecuado de los fertilizantes, herbicidas/fungicidas), pero pudiendo presentar un impacto importante y a largo plazo en caso de presentarse.				
Sensibilidad al receptor	Existen tres especies nativas que se encuentran en alguna categoría de importancia para la conservación: las tres especies de plantas corresponden a <i>Quercus oleoides</i> , <i>Zamia loddigesii</i> ambas bajo la categoría NT de la UICN y <i>Cedrela odorata</i> que se encuentra bajo la categoría VU. Adicionalmente, <i>Cedrela odorata</i> y <i>Zamia loddigesii</i> se encuentran bajo alguna protección nacional por la NOM-059 (Pr y A respectivamente). Se considera una sensibilidad Media debido al bajo número de especies y estado de conservación moderado de las especies de plantas.				
Importancia del impacto	La importancia de este impacto se considera Menor.				

Fuente: (ERM, 2023)

11.1.8.6 Medidas de mitigación

La aplicación de un programa de capacitación ambiental, haciendo una labor de educación ambiental, permitirá hacer conciencia en el personal directo e indirecto y no afectar a la fauna silvestre de la región, contribuyendo a la conservación de individuos y a la no alteración de las cadenas alimentarias existentes.

La aplicación del Plan de Conservación de Biodiversidad y sus 17 líneas de acción y monitoreo.

Al realizar el retiro de la vegetación única y exclusivamente en las áreas solicitadas sin la aplicación de herbicidas o quema que afecte la vegetación de las superficies contiguas al proyecto, se garantiza que los resultados de la aplicación de las medidas sean efectivos.

Con la implementación de las medidas de prevención y mitigación se protege la vegetación de áreas próximas al proyecto. Ejemplo: Esta actividad se realizará de manera gradual y paulatina para que la fauna que se pueda encontrar en el sitio tenga la oportunidad de desplazarse. Se supervisará que el personal de la obra respete estas medidas.

11.1.8.7 Importancia del impacto residual

Con la implementación de las medidas de mitigación, la importancia de los impactos a la flora disminuiría de la siguiente manera:

Tabla 11-21 Importancia del impacto residual

Impacto	Fase del Proyecto	Importancia del impacto (Pre-mitigación)	Importancia del impacto residual (Post-mitigación)	
			Menor	Insignificante
Pérdida de hábitat		Preparación de sitio y abandono.	Menor	Insignificante
Introducción de especies	Construcción y operación.	Menor	Menor	
Afectación al estado de salud de la flora silvestre por el uso de agroquímicos	Construcción y operación.	Menor	Insignificante	

Fuente: (ERM, 2023)

11.1.9 Hábitat acuático: fauna y flora

11.1.9.1 Condiciones de línea base

Se registró una gran diversidad de especies de diatomeas, únicamente tres especies ya se encontraban descritos para el Estado de Tabasco, mientras que el resto son nuevos registros para el Estado. La riqueza y abundancia de macroinvertebrados (MIBs) fue bastante baja y ninguno de estos organismos estuvo registrado en alguna norma o categoría de riesgo o de protección. De la ictiofauna identificada en la zona de estudio, se registró un total de cinco especies, de las especies observadas, solo *Priapella compressa* es endémica de México. Además, se encontró que esta especie está bajo la categoría de “amenazada” de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En una estación de monitoreo en la laguna de El Rosario se registraron valores bajos de oxígeno disuelto, superando los límites permisibles establecidos en la entonces NOM-001-SEMARNAT-1996, dichos valores pueden afectar las actividades de crecimiento de larvas de insectos y peces. Además, se identificó la presencia de nitritos y nitratos, sin llegar a sobrepasar las concentraciones establecidas en la NOM. Por otro lado, no se detectó presencia de pesticidas.

En el río Teapa el valor NMP de colonias de bacterias coliformes fecales superó las >24,000; por lo que se podría concluir que esta zona del río está altamente contaminada, los sólidos suspendidos totales están por encima establecido como límite máximo permisible para la protección de la vida acuática en ríos, los valores de nitritos y nitratos estuvieron por debajo del límite máximo permisible establecido y tampoco se identificó la presencia de pesticidas.

Las condiciones detalladas de línea base se describen en la sección de Biota acuática.

11.1.9.2 Impactos potenciales: Preparación de sitio, construcción, operación y abandono

Preparación de sitio: Durante la preparación de sitio, existirán impactos a los hábitats acuáticos potenciales asociados principalmente a la remoción de vegetación y suelo, tanto para las plantaciones de palma, como para la preparación del sitio para la planta del Proyecto. Se calcula que se removerá una superficie de suelo y vegetación (hábitats) modificado de aproximadamente 4,027.92 ha, aunque cabe mencionar que esto sólo corresponde a hábitats terrestres. Impactos potenciales: Mortalidad de flora y fauna acuática por cambios en la calidad del agua.

Construcción: Durante la etapa de construcción (incluidas la plantación de la palma y la construcción de la planta extractora) se identifican los siguientes impactos: Introducción de especies y Mortalidad de flora y fauna acuática por cambios en la calidad del agua.

Operación: Durante la etapa de operación (incluyendo las plantaciones de la palma y la planta extractora) se identifican los siguientes impactos: Introducción de especies y Mortalidad de flora y fauna acuática por cambios en la calidad del agua.

Abandono: Durante la etapa de abandono no se identifican impactos para este grupo receptor.

11.1.9.3 Evaluación del impacto: Mortalidad de flora y fauna acuática por cambios en la calidad del agua

Tabla 11-22 Evaluación del impacto: Mortalidad de flora y fauna acuática por cambios en la calidad del agua

Impacto	Mortalidad de flora y fauna acuática por cambios en la calidad del agua				
	Negativo		Positivo		
Naturaleza	Este impacto se considera negativo debido a la posible contaminación del agua a través de derrames de sustancias contaminantes a cuerpos de agua (aceites, gasolinas, etc.) y al derrame de lixiviados producto de residuos sólidos urbanos a corrientes de agua, considerando la toxicidad para la vida acuática de los herbicidas/fungicidas, estos productos pueden alterar el estado de salud de algunos vertebrados acuáticos y en algunos casos, son letales para especies de invertebrados acuáticos, lo que podría alterar las dinámicas tróficas de los sistemas acuáticos. De igual manera, el uso de fertilizantes que contienen alguna concentración de Nitrógeno y Fósforo pueden propiciar la eutrofización de los cuerpos de agua, generando procesos de retroalimentación positiva como la pérdida de oxígeno, lo que puede causar la muerte de especies de invertebrados, vertebrados y plantas acuáticas.				
Tipo	Directo		Indirecto		
	Este impacto deriva del uso de fertilizantes, herbicidas/fungicidas para las plantaciones, los cuales pueden alcanzar los cuerpos de agua superficiales.				
Duración	Temporal	Corto plazo	Largo plazo	Permanente	
	Se estima que las plantaciones de palma permanezcan por 60 años, por lo tanto, los fertilizantes y herbicidas se aplicarán en este periodo.				
Extensión	Limitado	Local	Regional	Transfronterizo	
	El impacto se considera regional debido a la posible afectación a las regiones hidrológicas RH-29 (Coatzacoalcos) y RH-30 (Grijalva-Usumacinta) y cuerpos de agua superficiales, como la Laguna del Rosario que es de principal relevancia.				
Frecuencia	Remoto	Raro	Ocasional	A menudo	Constante
	Se considera raro ya que se debe presentar un incidente de derrame o fallas en la contención de fertilizantes, herbicidas/fungicidas al drenaje o suelo. Asimismo, el uso excesivo de estos productos puede ocasionar la filtración a cuerpos de agua presentes en la región, y derivar en un impacto a las condiciones de vida de la flora y fauna.				
Probabilidad	Improbable		Posible	Seguro	
	Se considera improbable, ya que se contempla la ejecución de programas de mantenimiento preventivo que garanticen el correcto funcionamiento de las instalaciones y así prevenir y evitar cualquier tipo de afectación al aire agua o suelos Durante la etapa de operación y en el caso de ser necesario, se utilizarán plaguicidas que se encuentren listados en la publicación realizada el 08 de julio de 2008 por la Comisión Federal de Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS), dándole prioridad a las sustancias hidrofóbicas para su aplicación en los cultivos que comprende irrigar el proyecto				

Impacto	Mortalidad de flora y fauna acuática por cambios en la calidad del agua				
	Positivo	Insignificante	Baja	Media	Alta
Magnitud	De acuerdo con lo anterior, la magnitud del impacto se considera baja , esto es porque el efecto adverso sólo se presentará en condiciones particulares (derrame o pérdida de contención que derive en filtración o contacto con agua de drenaje) y a que la toxicidad de los productos utilizados no es alta. Aunque existe la posibilidad de que los fertilizantes utilizados (los cuales contienen fósforo y nitrógeno) creen condiciones de eutrofización en caso de que se escurran a cuerpos de agua, lo que puede causar serios cambios en la dinámica ecológica de los cuerpos de agua.				
Sensibilidad al receptor	Existe una gran diversidad de especies de diatomeas, mientras que la riqueza y abundancia de macroinvertebrados (MIBs) fue bastante baja y ninguno de estos organismos estuvo registrado en alguna norma o categoría de riesgo o de protección. La ictiofauna identificada suma sólo de cinco especies y de las especies observadas, solo <i>Priapella compressa</i> es endémica de México. Además, se encontró que esta especie está bajo la categoría de “amenazada” de acuerdo con la NOM-059. Se considera una sensibilidad del receptor pequeña .				
Importancia del impacto	La importancia de este impacto se considera Menor.				

11.1.9.4 Evaluación del impacto: Introducción de especies invasoras en hábitats acuáticos

Tabla 11-23 Evaluación del impacto: Introducción de especies invasoras en hábitats acuáticos

Impacto	Introducción de especies invasoras en hábitats acuáticos				
	Negativo		Positivo		
Naturaleza	Este impacto se considera negativo, ya que las especies invasoras son aquellas especies exóticas (no nativas) que, al no tener competidores o depredadores naturales, generan un desbalance en las poblaciones y comunidades de las especies nativas. Las especies invasoras están consideradas como una de las mayores amenazas a la biodiversidad. Los ecosistemas de agua dulce y las especies que los habitan son particularmente sensibles a las invasiones biológicas (Cox & Lima, 2006), y aunque es poco probable que el Proyecto introduzca especies importantes a los cuerpos de agua del AI, el efecto que pueden tener las especies invasoras es importante y debe de considerarse como un riesgo				
Tipo	Directo		Indirecto		
	La introducción de especies invasoras depredadoras suele suceder inadvertidamente, la alta movilidad y desplazamiento de personas y mercancías acelera de manera inadvertidamente la colonización de especies no nativas en los ambientes naturales.				
Duración	Temporal	Corto plazo	Largo plazo	Permanente	
	Se considera de largo plazo, debido a que los sitios colonizados por especies invasoras suelen permanecer con estas especies tiempo después de su introducción.				
Extensión	Limitado	Local	Regional	Transfronterizo	
	La transformación de aproximadamente 4027.92 ha de ambientes modificados en donde habitan diversas especies se producirán en múltiples localidades y municipios.				
Frecuencia	Remoto	Raro	Ocasional	A menudo	Constante
	Este impacto se presentará de manera remota, pues las actividades del proyecto no suponen una alteración directa a los cuerpos de agua más importantes.				
Probabilidad	Improbable		Posible		Seguro
	Es posible que la introducción de especies dañinas a la fauna y flora acuática suceda, este es un evento no planeado, por lo que se espera que suceda de manera irregular				

Impacto	Introducción de especies invasoras en hábitats acuáticos				
	Positivo	Insignificante	Baja	Media	Alta
Magnitud	El principal y más nocivo impacto de las especies introducidas a ecosistemas acuáticos parecen ser las liberaciones de especies domésticas de peces y hierbas acuáticas que sirven de adorno. Y aunque este riesgo es poco probable de acuerdo con las actividades del Proyecto, el movimiento de suelos y vegetación, y su transporte accidental por cuerpos de agua puede propiciar el establecimiento de comunidades que alteren las dinámicas de los ecosistemas acuáticos (Reid et al., 2018). Se considera una magnitud de impacto baja .				
Sensibilidad al receptor	Existe una gran diversidad de especies de diatomeas, mientras que la riqueza y abundancia de macroinvertebrados (MIBs) fue bastante baja y ninguno de estos organismos estuvo registrado en alguna norma o categoría de riesgo o de protección. La ictiofauna identificada suma sólo de cinco especies y de las especies observadas, solo <i>Priapella compressa</i> es endémica de México. Además, se encontró que esta especie está bajo la categoría de “amenazada” de acuerdo con la NOM-059. Se considera una sensibilidad del receptor baja .				
Importancia del impacto	La importancia de este impacto se considera Insignificante.				

Fuente: (ERM, 2023)

11.1.9.5 Medidas de mitigación

Implementación del programa para manejo de zonas riparias, que contiene actividades entre las cuales destacan: no talar árboles, no aplicar agroquímicos a las palmas que se encuentran en las orillas de los ríos, identificar las palmas cercanas a los ríos, colocación de rótulos en el casco de la finca, identificar las zonas riparias.

La implementación de un programa de capacitación ambiental, haciendo una labor de educación ambiental, permitirá hacer conciencia en el personal y no afectar a la fauna silvestre de la región, contribuyendo a la conservación de individuos y a la no alteración de las cadenas alimentarias existentes.

11.1.9.6 Importancia del impacto residual

Con la implementación de las medidas de mitigación, la importancia de los impactos al hábitat acuático: flora y fauna disminuirían a **insignificantes**.

Impacto	Fase del Proyecto	Importancia del impacto (Pre-mitigación)	Importancia del impacto residual (Post-mitigación)
Mortalidad de flora y fauna acuática por cambios en la calidad del agua	Preparación de sitio, construcción y operación.	Menor	Insignificante
Introducción de especies	Preparación de sitio, construcción y operación.	Insignificante	Insignificante

Fuente: (ERM, 2023)

11.1.10 Alteración de los servicios del ecosistema

11.1.10.1 Condiciones de línea base

ERM identificó y priorizó nueve Servicios Ecosistémicos Prioritarios que podrían verse afectados por las actividades del Proyecto. Estos servicios son de suministros, regulación y de soporte, los cuales

pueden tener implicaciones para los habitantes del AI al corto y mediano plazo. Para tener mejor información de los impactos, dependencias y medidas de mitigación a los servicios ecosistémicos, es necesario elaborar una evaluación completa de servicios ecosistémicos. A continuación, se dará un resumen general de los impactos potenciales, sin embargo, cada servicio ecosistémico debe ser analizado individualmente.

11.1.10.2 Impactos potenciales: Preparación de sitio, construcción, operación y abandono

Durante las diferentes etapas del Proyecto, se podrá afectar de manera directa e indirecta a los servicios ecosistémicos (SE) por las diferentes actividades del Proyecto.

Se tienen identificados una amplia lista SE descritos en las NDAyS 1 y 6 de las guías de BID, sin embargo, únicamente se priorizaron algunos de ellos como se mostró en el punto 9.8. 120 Servicios ecosistémicos (análisis preliminar). Los SE que estarán presentes en todas las etapas son los de regulación, como la polinización, control de plagas y enfermedades, y la regulación del clima. Así como los de soporte como la producción primaria y los ciclos biogeoquímicos. Siendo los de suministro, como lo son los ciclos de agua, los que pueden verse alterados por la introducción de nitratos y fosfatos que alteren la calidad de cuerpos de agua, y al mismo tiempo esto genere abastecimiento de mala calidad hacia los pobladores a los proyectos aledaños, que en su mayoría son agrícolas. En ciertos lugares como la Laguna del Rosario y los ríos, el cuerpo de agua es un elemento importante para desarrollar actividades turísticas y de recreación, así como para algunas personas la pesca. La alteración en los ciclos del agua puede alterar el desarrollo adecuado y la supervivencia de los peces, de los cuales se llega a depender y consumir como alimento.

En la etapa de operación, durante la época de lluvias, así como en la etapa de riego en temporada de secas, es posible que se generen más vectores como los mosquitos y el picudo rojo (*Rhynchophorus ferrugineus*), mismo que podría poner en riesgo la salud de las plantaciones del Proyecto y de la zona, así como de los trabajadores, así como de otros habitantes.

Debido a la dependencia del Proyecto en varios servicios ecosistémicos de importancia crítica, se recomienda que el Proyecto realice una evaluación de impacto a los servicios ecosistémicos detallada, con medidas de mitigación detalladas, enseguida se hace una evaluación preliminar y general.

11.1.10.3 Evaluación de los impactos: Construcción y operación

Tabla 11-24 Evaluación del Impacto: Alteración de los servicios del ecosistema

Impacto	Alteración de los servicios del ecosistema				
	Negativo		Positivo		
Naturaleza	Este impacto se considera negativo.				
Tipo	Directo		Indirecto		
	Este impacto deriva de las actividades realizadas durante todas las etapas del Proyecto, siendo la parte operativa la que podría generar un mayor impacto,				
Duración	Temporal	Corto plazo	Largo plazo	Permanente	
	Se estima que las plantaciones de palma permanezcan por 60 años, por lo tanto, los fertilizantes y herbicidas se aplicarán en este periodo.				
Extensión	Limitado	Local	Regional	Transfronterizo	
	La alteración de los servicios ecosistémicos abarca de manera directa e indirecta el AI y más municipios, por lo que el impacto será regional.				
Frecuencia	Remoto	Raro	Ocasional	A menudo	Constante
	Durante todas las etapas del Proyecto, se podrán generar impactos que alteren a los servicios ecosistémicos de manera constante				

Impacto	Alteración de los servicios del ecosistema				
	Improbable	Posible		Seguro	
Probabilidad	Es seguro que este impacto se presentará, debido a que el uso de agua, maquinaria, combustibles y fertilizantes es durante todo el Proyecto.				
Magnitud	Positivo	Insignificante	Baja	Media	Alta
	De acuerdo con lo anterior, la magnitud del impacto se considera Alta .				
Sensibilidad al receptor	La sensibilidad de la población receptora se considera Media ya que si bien hay impactos a los que la comunidad se puede adaptar, existen otros irreversibles de forma indirecta.				
Importancia del impacto	De acuerdo con la metodología, el impacto se evalúa como de importancia Alta				

Fuente: (ERM, 2023)

11.1.10.4 Medidas de mitigación

Las medidas de mitigación establecidas para reducir los efectos adversos sobre la topografía y los suelos son:

- Planes de conservación del Agua, suelo, atmosférica, biodiversidad
- Implementación de Planes y programas de uso racional de agua
- Programa de manejo adecuado de residuos
- Procedimiento para fertilización con maquinaria
- Programa para manejo de zonas riparias
- Plan de Conservación de Biodiversidad
- Programa de rescate y reubicación de fauna
- Implementación de medidores de flujo y un sistema de agricultura de precisión que permitirá la gestión del agua para su aprovechamiento puntual, de manera óptima y eficiente.

11.1.10.5 Importancia del impacto residual

Con la implementación de las medidas de mitigación, la importancia del impacto hacia los servicios ecosistémicos disminuiría a Media durante la fase de Operación y Mantenimiento.

Impacto	Fase del Proyecto	Importancia del impacto (Pre-mitigación)	Importancia del impacto residual (Post-mitigación)
Alteración de los servicios del ecosistema	Operación y Mantenimiento	Alta	Media

Fuente: (ERM, 2023)

11.2 Impactos Sociales

A continuación, se identifican y evalúan los impactos sociales que pueden derivarse de las actividades del Proyecto. Los impactos sociales se constituyen como una secuencia ocasionada por el Proyecto en el medio socioeconómico.

Para la predicción y evaluación de impactos, se consideró la información recolectada en campo, tanto de entrevistas como de observaciones, así como la metodología de evaluación de impactos de ERM, la experiencia de los profesionales, las características del Proyecto, y la línea base social. En la siguiente tabla se detallan las fuentes de información utilizadas para identificar los potenciales impactos sociales que podría generar el Proyecto.

Tabla 11-25 Fuentes de información utilizadas para la identificación de los potenciales impactos sociales generado

Fuentes de información/técnicas participativas	Utilizada	No utilizada	Descripción de la fuente o técnica
1. Descripción técnica del Proyecto	X		Se revisó y analizó la información proporcionada por el Proyecto sobre sus fases (i.e., Operación y Mantenimiento y Abandonamiento) y actividades.
2. Información estadística oficial	X		CONAPO INPI INEGI
3. Información bibliográfica y hemerográfica	X		INAH RAN CONABIO Adicionalmente, se accedió a páginas oficiales del gobierno para obtener opiniones generalizadas sobre diferentes temas y/o buscar información no disponible en fuentes de información estadística.
4. Información producto de mediciones y observaciones en campo	X		Se realizó un reconocimiento físico del entorno para realizar observaciones sobre el nivel de desarrollo humano en las localidades definidas como el ADI y AII del Proyecto. Algunos de los elementos caracterizados son la existencia y estado de la infraestructura y los servicios públicos (p.ej., escuelas, estado de las calles, caminos, centros de salud, centros de recreación, casetas de vigilancia, áreas de reunión comunitaria y centros culturales o deportivos), condiciones de seguridad, y formas de organización.
5. Información proveniente de Partes Interesadas	X		El trabajo de campo se realizó del 19 al 24 de septiembre de 2022, y del 13 al 15 de febrero de 2023, donde se realizaron entrevistas aleatorias abiertas y semiestructuradas de entre 30 y 60 minutos a habitantes de algunas localidades del AI del Proyecto.
a. Entrevistas semi-estructuradas	X		Las comunidades visitadas fueron Chontapala, El Suspiro, El Encomendero, Mecatepec, Manuel Sánchez Mármol, Francisco J Santa María 1ra Sección, José María Pino Suárez 1ra Sección y Tecoaminoacán, Eduardo Alday Hernández, Economía, Tierra Nueva

Fuentes de información/técnicas participativas	Utilizada	No utilizada	Descripción de la fuente o técnica
			<p>3ra Sección, Francisco Martínez Gaytán, El Carmen, Nuevo Progreso en Huimanguillo y Teapa y Miguel Hidalgo 2da Sección (San Joaquín) en Teapa. Las entrevistas fueron realizadas por un equipo de dos (2) especialistas. El objetivo de estas entrevistas fue i) recolectar opiniones para identificar intereses, inquietudes, necesidades e intereses de los miembros de la comunidad respecto al desarrollo de proyectos en la zona; y ii) conocer la percepción de los miembros comunitarios en torno al desarrollo humano de su comunidad.</p> <p>Si bien, no es una muestra estadísticamente representativa; la metodología de ERM cumple con los propósitos requeridos, ya que se basa en la obtención de datos primarios, a través de un muestreo no probabilístico denominado muestreo por selección de expertos, así como la metodología de impacto para identificar impactos potenciales, establecer su magnitud inicial y diseñar medidas de gestión con base en la retroalimentación recibida.</p> <p>Adicionalmente, se realizaron reuniones con autoridades del gobierno municipal de Humanguillo con el objetivo de recabar opiniones, intereses e inquietudes a fin de tener una base sólida para la identificación de impactos y el diseño de medidas de manejo de los potenciales impactos que generará el Proyecto. Las autoridades municipales que fueron entrevistados son los siguientes: i) Presidente municipal y ii) Dirección de Fomento Económico.</p>
<i>b. Grupos focales</i>		X	No se condujeron grupos focales debido a que se eligió realizar entrevistas semiestructuradas y la metodología descrita anteriormente.
<i>c. Encuestas</i>		X	No se condujeron encuestas debido a que se eligió la obtención de datos primarios; a través de levantamiento de información en campo, y la sistematización y análisis de la información cuantitativa y cualitativa, a través de entrevistas semiestructuradas con actores de interés. Esto permitió un entendimiento robusto del contexto social y de la dinámica de las localidades definidas como Área de Influencia del Proyecto.
<i>d. Talleres de trabajo</i>		X	No se condujeron talleres de trabajo debido a que se eligió otro método (mencionado anteriormente) para obtener los datos requeridos.

Fuente: (ERM, 2022).

La base para la identificación de los impactos es la metodología desarrollada por ERM en línea con la descripción técnica del Proyecto. A partir de las actividades de la fase actual del Proyecto (i.e., Operación y Mantenimiento), se identificaron los aspectos sociales que podrían verse influenciados. En la siguiente tabla, se presenta una matriz donde se relaciona la fase actual del Proyecto con los impactos sociales potenciales identificados. En total se identificaron nueve (9) impactos sociales, de los cuales; tres (3) son positivos y seis (6) son negativos.

Por el momento no se tienen consideradas actividades específicas para la etapa de Abandono, por lo que no existe interacción con los impactos sociales potencialmente identificados.

Acorde con las características del Proyecto, sus Actores de Interés y los análisis realizados, los impactos sociales potenciales identificados no generarán afectación de manera diferenciada a hombres y/o mujeres.

Tabla 11-26 Identificación de impactos sociales potenciales

Matriz de interacción			Fase del Proyecto	
Número	Aspecto Social	Impacto	Operación y Mantenimiento	Abandono
1.	Economía y Empleo	Generación de empleo		
2.		Desarrollo local y regional		
3.		Fortalecimiento de capacidades laborales		
4.	Infraestructura	Daños viales a las carreteras federales, estatales y caminos locales		
5.		Incremento del tráfico vial en las carreteras		
6.	Salud y Seguridad en la Comunidad	Modificación del confort sonoro		
7.		Generación de polvo		
8.		Impacto a la salud y seguridad comunitaria		
9.		Afectación a medios de subsistencia (pesca)		

Fuente: (ERM, 2022)

11.2.1 Generación de empleo

11.2.1.1 Condiciones de línea base

De acuerdo con el Censo 2020 del INEGI, la Población Económicamente Activa y la Población Ocupada es predominante en el AIS del Proyecto; por lo que la mayoría de la población en el AIS se encuentra realizando alguna actividad remunerada en la producción de bienes y servicios. Durante el trabajo de campo se identificó la presencia de varias empresas en la zona, desde el sector industrial (como lo es PEMEX) hasta plantaciones forestales, producción de hule y de cítricos. Miembros comunitarios entrevistados reportaron que varios habitantes de las comunidades de la zona trabajan para estas grandes empresas y expresaron que la presencia de estas beneficia a las comunidades en la zona ya que son fuentes de empleo importantes.

11.2.1.2 Impactos potenciales: Operación y Mantenimiento

El Proyecto cuenta con una fuerza laboral importante que proviene de las comunidades del AI para la etapa de Operación y Mantenimiento del Proyecto. De acuerdo con la información proporcionada, el Proyecto cuenta aproximadamente con una fuerza laboral de 380 personas en campo de tiempo completo. Durante la temporada más alta de producción (i.e., de agosto a diciembre) el Proyecto contrata trabajadores temporales para satisfacer necesidades relacionadas con los picos de cosecha. El número de empleados temporales contratados puede variar dependiendo de las necesidades del Proyecto. De igual modo, el Proyecto cuenta con personal administrativo.

Las actividades de la fase de Operación del Proyecto involucran la cosecha, corte, recolección y transporte de la fruta. De acuerdo con la información proporcionada, los empleados hombres están más involucrados en el corte de fruta usando herramientas proporcionada por el Proyecto mientras que las mujeres están más enfocadas en la recolección de la fruta. El Proyecto proporciona transporte diario a los empleados.

Las comunidades de donde proviene la fuerza laboral del Proyecto son las siguientes:

- Municipio de Huimanguillo:
 - José María Pino Suarez 1ra sección
 - Jose María Pino Suarez 2da Sección
 - Manuel Sánchez Mármol
 - Mecatepec
 - Tecominoacán
 - Ocuapan
 - Paso del Rosario
 - Estación Martínez Gaytán
 - C-40 (Ernesto Aguirre Colorado)
 - Francisco J Santa María
 - Gregorio Méndez Magaña
 - Huapacal 1ra Sección
 - Tierra Colorada 1ra Sección
 - Tierra Colorada 2da Sección
 - Unidad Modelo Sábana Larga
 - Santa Lucía
 - El Complejo
 - El Suspiro
 - El Encomendero

Considerando lo anterior, se identificó la generación de empleo como un impacto importante en las comunidades del AI debido a la fuerza laboral que será requerida para las actividades relacionadas con la etapa de Operación y Mantenimiento del Proyecto; lo anterior representará un impacto **Positivo**. El empleo en esta etapa del Proyecto incluye tanto al personal directamente contratado por el Proyecto (p.ej., servicios generales, plantaciones, administrativos, monitoreo), como al personal contratado indirectamente por los contratistas (p.ej., personal de intendencia, pintores).

La vida útil estimada del Proyecto es de 60 años, por lo que el Proyecto continuará demandando mano de obra a largo plazo.

11.2.1.3 Evaluación del impacto: Operación y Mantenimiento

El Proyecto es, y seguirá siendo un empleador clave en el AI durante la fase de Operación y Mantenimiento. Los trabajos ofrecidos por el Proyecto permiten a los trabajadores tener a condiciones de empleo formales, por lo que es probable que este impacto tenga un efecto tangible y significativo. En la siguiente tabla se muestra la evaluación completa del impacto conforme a la metodología propuesta.

Tabla 11-27 Evaluación de la generación de empleo

Impacto	Generación de empleo			
	Negativo		Positivo	
Naturaleza	El empleo en esta etapa del Proyecto incluye tanto al personal directamente contratado por el Proyecto (p.ej., servicios generales, plantaciones, administrativos, monitoreo) como al personal contratado indirectamente por los contratistas (p.ej., personal de intendencia, pintores), por lo que el impacto es Positivo .			
Tipo	Directo		Indirecto	
	Cuando las personas sean directamente contratadas por el Proyecto, el impacto será directo; mientras que cuando el personal sea contratado indirectamente por los contratistas, se tratará de un impacto indirecto.			
Duración	Temporal	Corto plazo	Largo plazo	Permanente
	La vida útil estimada del Proyecto es de 60 años, por lo que el impacto se mantendrá y será relativamente constante a lo largo de la vida útil del mismo.			
Extensión	Limitado	Local	Regional	Transfronterizo
	La mayoría de los empleados del Proyecto son habitantes del municipio de Huimanguillo; por lo que el impacto en la generación de empleo será a nivel local.			
Frecuencia	Remoto	Raro	Ocasional	A menudo
	Se necesitarán trabajadores diariamente para la fase de Operación y Mantenimiento del Proyecto.			
Probabilidad	Improbable	Posible		Seguro
	Aunque las cifras exactas de los empleados pueden cambiar hasta cierto punto respecto a las proyecciones actuales, miembros comunitarios de las comunidades del AI del Proyecto continuarán beneficiándose de las oportunidades de empleo directas e indirectas del Proyecto.			
Magnitud	Positivo	Insignificante	Baja	Media
	De acuerdo con la metodología planteada para este ejercicio, al tratarse de un impacto positivo, la magnitud de este impacto se considera Positiva.			
Sensibilidad al receptor	La sensibilidad de los receptores a este impacto se considera Alta ya que la presencia de empresas en la zona de diversos sectores son fuentes importantes de empleo para los habitantes del AI.			
Importancia del impacto	El impacto es Positivo.			

Fuente: (ERM,2022)

11.2.1.4 Medidas de expansión

Las medidas de expansión establecidas para el impacto sobre la generación de empleo son:

- Priorizar en la medida de lo posible, la contratación de mano de obra local.
- Continuar proporcionando transporte diario a los empleados del Proyecto.
- Informar a los postulantes de las oportunidades laborales, las condiciones laborales y políticas de contratación, así como la duración de las vacantes y del Proyecto.
- Reclutamiento de personal con un enfoque de género; por ejemplo, contratar a mujeres en áreas del Proyecto donde la presencia femenina esté subrepresentada.
- Igualdad de condiciones laborales en la contratación de mujeres.

11.2.1.5 Importancia del impacto residual

Al tratarse de un impacto positivo, con la implementación de las medidas de expansión, la importancia del impacto residual en generación de empleo continuará siendo Positivo.

Tabla 11-28 Importancia del impacto residual en la generación de empleo

Impacto	Fase del Proyecto	Importancia del impacto (Pre-mitigación)	Importancia del impacto residual (Post-mitigación)
Generación de empleo	Operación y Mantenimiento	Positivo	Positivo

Fuente: (ERM, 2022)

11.2.2 Desarrollo local y regional

11.2.2.1 Condiciones de línea base

De acuerdo con el Indicador Trimestral de la Actividad Económica Estatal (ITAE) de Tabasco, en el primer trimestre de 2022, las actividades primarias (i.e., agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza) reportaron un decremento anual del 2.6%, principalmente por el comportamiento de la agricultura; mientras que las actividades secundarias (i.e., sectores dedicados a la industria, manufacturas, construcción y electricidad) reportaron un aumento de 18.4%, posicionando a Tabasco en el segundo lugar entre las 32 entidades federativas del país.

Durante las entrevistas realizadas a habitantes de las comunidades visitadas el municipio de Huimanguillo se reportó que las actividades económicas principales en la zona consisten en la ganadería y la agricultura. La actividad agrícola presente en el municipio de Huimanguillo está destinada principalmente a la producción de cítricos y granos básicos; Huimanguillo conforma el principal productor de cítricos en Tabasco. Por otro lado, la ganadería tiene una importante presencia en el municipio, sobre todo en la producción de ganado bovino de carne y leche (INEGI, 2020). Adicionalmente, autoridades municipales de Huimanguillo entrevistadas mostraron interés en el desarrollo de nuevos proyectos como fuente de inversión y desarrollo económico para la región.

En el caso del municipio de Teapa, sus principales actividades económicas consisten en el sector primario, específicamente en la agricultura y ganadería. Teapa es el principal productor de plátano en el estado y es considerado como el principal motor de la economía de la región productora, dicha fruta se exporta a Estados Unidos, Europa y Asia. En ambos municipios se observó que existen pequeños comercios como tiendas de abarrotes, comercialización de productos alimenticios, materia prima agrícola, tlapalerías, entre otras, sobre todo en las cabeceras municipales que es donde se concentran los servicios.

11.2.2.2 Impactos potenciales: Operación y Mantenimiento

El Proyecto está ubicado en Huimanguillo, con un predio en Teapa en el estado de Tabasco. Por lo que estos municipios recibirán beneficios económicos derivados de tarifas de permisos e impuestos resultantes de la Operación del Proyecto. Se espera que una parte de los pagos recibidos se utilicen para el desarrollo municipal y local.

Adicionalmente, durante la etapa de Operación y Mantenimiento, se demandan diversos bienes y servicios de distinta naturaleza, lo que representa una mayor derrama económica en el AI. Algunos ejemplos de bienes y servicios que han sido demandados mediante contrataciones directas e indirectas por parte del Proyecto son los siguientes:

- Demanda de empresas con la capacidad de proveer al Proyecto servicios e insumos que se requieran, tales como servicio de limpieza, vigilancia, entre otros;

- Demanda del servicio de empresas autorizadas que se encargará del buen manejo y disposición final de los residuos generados durante las operaciones del Proyecto;
- Demanda de servicios de mantenimiento de vehículos, equipo y maquinaria, así como insumos combustibles, refacciones, entre otros;
- Demanda de insumos y servicios para proveer alimentos y transporte a los trabajadores

El desarrollo local y regional representa un impacto **Positivo**.

11.2.2.3 Evaluación del impacto: Operación y Mantenimiento

La demanda de diversos bienes y servicios durante la fase de Operación y Mantenimiento genera ingresos para los comercios localizados en el AI derivados del incremento en la demanda de bienes y servicios por el Proyecto. Asimismo, se espera que el pago de los impuestos correspondientes se utilice para el desarrollo local y municipal. En la siguiente tabla se muestra la evaluación completa del impacto conforme a la metodología propuesta.

Tabla 11-29 Evaluación de la derrama económica por la demanda de bienes y servicios en el AI del Proyecto

Impacto	Desarrollo local y regional				
	Negativo		Positivo		
Naturaleza	El desarrollo local y regional por los beneficios económicos derivados del pago de permisos e impuestos, así como el aumento del beneficio económico del AI por la demanda de diferentes bienes y servicios por parte del Proyecto, representa un impacto Positivo .				
Tipo	Directo		Indirecto		
	El desarrollo local y regional representa un impacto indirecto ya es consecuencia de actividades relacionadas a las Operación y Mantenimiento.				
Duración	Temporal	Corto plazo	Largo plazo	Permanente	
	La vida útil estimada del Proyecto es de 60 años, por lo que el Proyecto continuará demandando diversos bienes y servicios durante la vida útil del mismo, así como con el pago de impuestos y permisos correspondientes.				
Extensión	Limitado	Local	Regional	Transfronterizo	
	Dado el contexto económico en la región, el Proyecto representará beneficios económicos a nivel regional y local.				
Frecuencia	Remoto	Raro	Ocasional	A menudo	Constante
	Los beneficios económicos derivados de la Operación y Mantenimiento del Proyecto son constantes.				
Probabilidad	Improbable		Posible		Seguro
	Para el desarrollo de actividades relacionadas a las Operación y Mantenimiento del Proyecto se necesitan adquirir diversos bienes y servicios; por lo que la probabilidad de que el impacto ocurra es segura.				
Magnitud	Positivo	Insignificante	Baja	Media	Alta
	De acuerdo con la metodología planteada para este ejercicio, al tratarse de un impacto positivo, la magnitud de este impacto se considera Positiva.				
Sensibilidad al receptor	La sensibilidad de los receptores a este impacto se considera Alta ya que una de las principales actividades económicas locales consiste en el comercio de diversos bienes y servicios; por lo que las localidades del AI se benefician de la derrama económica generada a nivel local por la demanda de bienes y servicios de distinta naturaleza por el Proyecto.				

Impacto	Desarrollo local y regional
Importancia del impacto	El impacto es Positivo.

Fuente: (ERM, 2022)

11.2.2.4 Medidas de expansión

Las medidas de expansión establecida para el impacto positivo sobre la derrama económica por la demanda de bienes y servicios en el AI del Proyecto son:

- Cumplimiento oportuno de leyes y reglamentos municipales (p. ej. Reglamentos de protección civil y pago de impuestos).
- Adquirir, en la medida de lo posible, bienes y servicios suministrados localmente.
- Comunicar a los empleados, contratistas y subcontratistas la conveniencia de contratación de bienes y servicios locales durante el desarrollo del Proyecto.

11.2.2.5 Importancia del impacto residual

Al tratarse de un impacto positivo, con la implementación de las medidas de expansión, la importancia del impacto en el desarrollo local y regional continuará siendo Positivo.

Tabla 11-30 Importancia del impacto residual en el desarrollo local y regional

Impacto	Fase del Proyecto	Importancia del impacto (Pre-mitigación)	Importancia del impacto residual (Post-mitigación)
Desarrollo local y regional.	Operación y Mantenimiento	Positivo	Positivo

Fuente: (ERM, 2022)

11.2.3 Fortalecimiento de las capacidades laborales

11.2.3.1 Condiciones de línea base

En el municipio de Huimanguillo, el INEGI en 2020 registró que los principales niveles de escolaridad de la población fueron educación básica, con el 60.49% de la población y educación media superior con 22.5% de la población; mientras que el 13.46% cuenta con educación superior. El resto de la población cuenta o con educación inicial o reportaron no contar con ningún nivel de estudios. (INEGI, 2020)

Al igual que Huimanguillo, el INEGI registró que en el municipio de Teapa los principales niveles de escolaridad de la población fueron la educación básica con el 62.1% de la población y educación media superior con el 20.3% de la población y el 13.7% cuenta con educación superior. (INEGI, 2020)

De acuerdo con lo reportado por miembros comunitarios entrevistados, el nivel de escolaridad que regularmente estudian los habitantes en la zona es primaria y secundaria. En la mayoría de las comunidades visitadas, se observó que solo hay infraestructura educativa hasta secundaria. Miembros comunitarios entrevistados reportaron que si quieren asistir al bachillerato tienen que transportarse a las cabeceras municipales (i.e., Huimanguillo y Teapa) ya que es donde se concentran las escuelas.

11.2.3.2 Potenciales impactos: Operación y Mantenimiento

La necesidad de la ejecución de diversas tareas y actividades durante la fase de Operación y Mantenimiento del Proyecto, permiten el fortalecimiento de las capacidades laborales de los trabajos

y personal involucrado en el desarrollo del Proyecto, de forma que se ajusten a los requerimientos que cada cargo exige.

Si bien el personal que labora en el Proyecto es seleccionado a partir de las necesidades de éste y del perfil que se requiera, el fortalecimiento de las capacidades laborales se ve reflejado en la realización de las actividades a partir del seguimiento de los sistemas de calidad internos y el cumplimiento de los estándares internos en materia de seguridad, salud, medio ambiente y calidad. La ejecución de las actividades en conformidad con los sistemas y estándares de calidad permite el fortalecimiento de las habilidades y capacidades laborales del personal durante la fase de Operación y Mantenimiento del Proyecto.

Actualmente, se llevan a cabo capacitaciones a trabajadores durante la ejecución de diversas actividades a lo largo del Proyecto, estas capacitaciones, de igual modo forman parte fundamental en el fortalecimiento de capacidades laborales. Los temas de estas capacitaciones se definen a partir del área en la que trabajen los empleados.

El fortalecimiento de capacidades laborales representa un impacto **Positivo**.

11.2.3.3 Evaluación del impacto: Operación y Mantenimiento

La ejecución de las actividades de acuerdo con los sistemas y estándares de calidad permitirá el fortalecimiento de las habilidades y capacidades laborales del personal. En la siguiente tabla se muestra la evaluación completa del impacto conforme a la metodología propuesta.

Tabla 11-31 Evaluación del fortalecimiento de las capacidades laborales

Impacto	Fortalecimiento de las capacidades laborales				
	Negativo		Positivo		
Naturaleza	Se realizan capacitaciones durante la ejecución de diversas actividades a lo largo del Proyecto que permiten fortalecer y ampliar las capacidades de los trabajadores. Aunque la escala de beneficios depende de la experiencia laboral y diferencias individuales, la necesidad de ejecución de diversas tareas durante la fase de Operación y Mantenimiento permitirá fortalecer las capacidades del personal del Proyecto, lo que representa un impacto Positivo .				
Tipo	Directo		Indirecto		
	Los beneficios económicos derivados de tarifas de permisos e impuestos representan un impacto indirecto.				
Duración	Temporal	Corto plazo	Largo plazo	Permanente	
	La vida útil estimada del Proyecto es de 60 años, por lo que el personal del Proyecto continuará realizando diversas tareas y continuará recibiendo capacitaciones a lo largo de la vida útil del Proyecto				
Extensión	Limitado	Local	Regional	Transfronterizo	
	La extensión de este impacto se considera limitado debido a que el impacto será únicamente con los trabajadores del Proyecto.				
Frecuencia	Remoto	Raro	Ocasional	A menudo	Constante
	La ejecución de tareas diarias relacionadas a la fase de Operación y Mantenimiento permitirá el fortalecimiento de las capacidades laborales constantemente.				
Probabilidad	Improbable		Posible		Seguro
	Para el desarrollo de las diferentes actividades que se realizan en el Proyecto relacionadas a Operación y Mantenimiento, se capacita al personal, lo que asegura la consolidación de las capacidades de trabajo de cada persona capacitada.				
Magnitud	Positivo	Insignificante	Baja	Media	Alta
	De acuerdo con la metodología planteada para este ejercicio, al tratarse de un impacto positivo, la magnitud de este impacto se considera Positiva.				

Impacto	Fortalecimiento de las capacidades laborales
Sensibilidad al receptor	La sensibilidad de los receptores a este impacto se considera Media durante la fase de Operación y Mantenimiento del Proyecto, ya que el impacto será únicamente con los trabajadores del Proyecto.
Importancia del impacto	El impacto es Positivo.

Fuente: (ERM,2022)

11.2.3.4 Medidas de expansión

Las medidas de expansión establecidas para el impacto positivo sobre el fortalecimiento en las capacidades laborales son:

- Fortalecer los programas de capacitación del personal en materia de medio ambiente, salud y seguridad ocupacional y gestión social; y
- Incluir programas de capacitación del personal local para el conocimiento, desarrollo y mejoramiento de habilidades a través de cursos y talleres.

11.2.3.5 Importancia del impacto residual

Al tratarse de un impacto positivo, con la implementación de las medidas de expansión, la importancia del impacto residual en el fortalecimiento en las capacidades laborales continuará siendo Positivo.

Tabla 11-32 Importancia del impacto residual del fortalecimiento en las capacidades laborales

Impacto	Fase del Proyecto	Importancia del impacto (Pre-mitigación)	Importancia del impacto residual (Post-mitigación)
Fortalecimiento en las capacidades laborales	Operación y Mantenimiento	Positivo	Positivo

Fuente: (ERM, 2022)

11.2.4 Daños viales a las carreteras federales, estatales y caminos locales

11.2.4.1 Condiciones de línea base

Durante el trabajo de campo, ERM observó que las carreteras federales en el municipio de Huimanguillo se encuentran en mal estado; es decir, se observaron un número importante de baches que pueden perjudicar los vehículos; esta misma situación fue reportada por miembros comunitarios entrevistados donde mencionaron la urgencia de mantenimiento y pavimentación tanto a carreteras federales como estatales. En las comunidades visitadas se identificó que la mayoría de los caminos locales son de terracería, habitantes mencionaron que han solicitado a autoridades pavimentación. Asimismo, se observaron las carreteras estatales constantemente transitadas por vehículos de carga y de otro tipo de vehículos. Adicionalmente, autoridades municipales entrevistadas de Huimanguillo mencionaron que cerca del 70% de las carreteras federales en el municipio se encuentran deterioradas.

11.2.4.2 Potenciales impactos: Operación y Mantenimiento

La principal carretera federal usada por el Proyecto en Huimanguillo es la carretera federal 187D Malpaso-El Bellote (para llegar de Huimanguillo a Cárdenas) y las carreteras estatales usadas por el Proyecto son Francisco Rueda-Huimanguillo y Cárdenas-Raudales Malpaso usada para el transporte de plantación a plantación, así como a la planta extractora. De acuerdo con la información

proporcionada, durante la temporada alta, en el día más alto de producción, llegan a transitar de 15 a 20 camiones al día en las carreteras para transporte de fruta a la planta extractora.

Para el caso del predio “Las Cochitas” que está ubicado en el municipio de Teapa, se contempla usar la carretera federal no.187D Malpaso-El Bellot para llegar a Cárdenas, luego de Cárdenas a Villahermosa por la carretera federal no.180D para llegar a Villahermosa y de Villahermosa a Teapa por la carretera federal no. 195D el mismo caso de regreso para el transporte de fruta del predio a la planta extractora ubicada en Huimanguillo.

Además de usar carreteras federales y estatales, el Proyecto hace uso de caminos locales de algunas de las comunidades dentro del AI del Proyecto. Algunos de los caminos locales utilizados pertenecen a las localidades de Jose María Pino Suarez 1ra sección, Francisco Rueda, La Florida entre otras. Durante el trabajo de campo se observó que los caminos locales no se encuentran pavimentados, por lo que algunos caminos son de terracería mientras que otros son de grava.

Considerando lo anterior, las carreteras federales y estatales están sujetas a un continuo y acelerado deterioro. El impacto potencial en daños viales a las carreteras será notorio, así como el potencial desgaste a caminos locales por el uso constante del Proyecto. El daño a carreteras federales, estatales y caminos locales representa un impacto **Negativo**.

11.2.4.3 Evaluación del impacto: Operación y Mantenimiento

El uso constante de carreteras federales, estatales y caminos locales por el Proyecto para el transporte de insumos necesarios para la fase de Operación y Mantenimiento, pueden causar potencialmente daño vial a las carreteras y caminos. Dadas las condiciones actuales de las mismas, estas están sujetas a un continuo y acelerado deterioro. En la siguiente tabla se muestra la evaluación completa del impacto conforme a la metodología propuesta.

Tabla 11-33 Evaluación de los daños viales a carreteras federales, estatales y caminos locales

Impacto	Daños viales a las carreteras federales, estatales y caminos locales				
	Negativo		Positivo		
Naturaleza	Durante las actividades de trabajo de campo, ERM observó que las carreteras federales y estatales se encuentran en condiciones deficientes, así como los caminos locales (sin pavimentación) por lo que las carreteras federales, estatales y caminos locales usadas por el Proyecto están sujetas a un continuo y acelerado deterioro representando un impacto Negativo .				
Tipo	Directo		Indirecto		
	Los daños a las carreteras federales, estatales y caminos locales por el constante uso representarían un impacto indirecto.				
Duración	Temporal	Corto plazo	Largo plazo	Permanente	
	La vida útil estimada del Proyecto es de 60 años, por lo que el Proyecto continuará usando las carreteras federales, estatales y caminos locales a lo largo de su vida útil.				
Extensión	Limitado	Local	Regional	Transfronterizo	
	La mayoría de las carreteras y caminos que son principalmente usados por el Proyecto, se encuentran dentro del municipio de Huimanguillo, por lo que la extensión del impacto sería a nivel local.				
Frecuencia	Remoto	Raro	Ocasional	A menudo	Constante
	De acuerdo con la información proporcionada, durante la temporada alta, en el día más alto de producción, llegan a transitar de 15 a 20 camiones al día en las carreteras para transporte de fruta a la planta extractora; por lo que el impacto es constante.				
Probabilidad	Improbable		Posible		Seguro

Impacto	Daños viales a las carreteras federales, estatales y caminos locales				
	Considerando las condiciones actuales de las carreteras y caminos locales, así como la frecuencia de uso de las carreteras y caminos locales, la probabilidad de este impacto es segura.				
Magnitud	Positivo	Insignificante	Baja	Media	Alta
	De acuerdo con lo anterior, la magnitud del impacto se considera Media .				
Sensibilidad al receptor	La sensibilidad de la población receptora a este impacto se considera Media ya que actualmente las carreteras federales se encuentran en mal estado y cualquier daño incrementaría a este problema, así como la movilidad de los usuarios de las carreteras.				
Importancia del impacto	De acuerdo con la metodología, el impacto se evalúa como de importancia Moderado .				

Fuente: (ERM, 2022)

11.2.4.4 Medidas de mitigación

Las medidas de mitigación establecidas para reducir los efectos adversos sobre los daños viales en carreteras federales son:

- Verificar y cuidar las dimensiones y pesos de los camiones de carga.
- Implementar un Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo de vehículos para establecer inspecciones periódicas, mantenimiento preventivo programado, y de reparación de vehículos según sea necesario. Se recomienda llevar un registro de cada vehículo, así como exigir a los conductores completar una lista de seguridad diaria antes del movimiento de cada camión desde predios de plantaciones hasta la planta extractora y viceversa.
- Verificación y mantenimiento de las vías de acceso al Proyecto.

11.2.4.5 Importancia del impacto residual

Con la implementación de las medidas de mitigación, la importancia del impacto de daños viales a las carreteras federales disminuiría a Insignificante durante la fase de Operaciones y Mantenimiento.

Tabla 11-34 Importancia del impacto residual en los daños viales a las carreteras federales, estatales y caminos locales

Impacto	Fase del Proyecto	Importancia del impacto (Pre-mitigación)	Significancia del impacto residual (Post-mitigación)
Daños viales a las carreteras federales, estatales y caminos locales.	Operación y Mantenimiento	Moderado	Menor

Fuente: (ERM, 2022)

11.2.5 Incremento del tráfico vial en las carreteras

11.2.5.1 Condiciones de línea base

El municipio de Huimanguillo es atravesado por dos (2) carreteras federales:

- Carretera federal No.180D también conocida como "Circuito del Golfo y del Caribe" atraviesa parte de la zona norte del municipio, comunicando a Villa La Venta con la cabecera municipal de Huimanguillo, Heroica Cárdenas y Villahermosa, así como con el resto del país.
- Carretera federal No.187D Malpaso-El Bellote, atraviesa la parte oriental del municipio, conectando a la cabecera municipal de Huimanguillo con las demás ciudades del estado,

incluyendo la capital Villahermosa. Esta carretera cuenta con un tramo de autopista de cuatro carriles entre la cabecera municipal de Huimanguillo y Heroica Cárdenas.

En cuanto a las carreteras de competencia estatal que se encuentran en el municipio de Huimanguillo son las siguientes:

- Carretera A Estación Chontalpa;
- Francisco Rueda Huimanguillo;
- Tierra Nueva-Francisco Rueda; y
- Cárdenas-Raudales Malpaso.

Para el caso del municipio de Teapa, éste es atravesado por una (1) carretera federal:

- Carretera federal no. 195D, Villahermosa-Tuxtla Gutierrez, la cual conecta al municipio con la ciudad de Villahermosa.

La carretera de competencia estatal ubicada en el municipio de Teapa es:

- Carretera estatal Teapa-Tacotalpa-Jalapa, y comunica al municipio con los municipios de Tacotalpa, Jalapa y Macuspana.

11.2.5.2 Potenciales impactos: Operación y Mantenimiento

La principal carretera federal usada por el Proyecto en Huimanguillo es la carretera federal 187D Malpaso-El Bellote (para llegar de Huimanguillo a Cárdenas) y las carreteras estatales usadas por el Proyecto son Francisco Rueda-Huimanguillo y Cárdenas-Raudales Malpaso usada para el transporte de plantación a plantación, así como a la planta extractora. De acuerdo con la información proporcionada, durante la temporada alta, en el día más alto de producción, llegan a transitar de 15 a 20 camiones al día en las carreteras para transporte de fruta a la planta extractora.

Las actividades del Proyecto durante la fase de Operación y Mantenimiento pueden resultar en un aumento del tráfico vehicular debido a la circulación de un mayor número de vehículos y maquinaria. El aumento del tráfico en las carreteras existentes para el transporte de materiales, equipos, trabajadores y desechos generará mayores riesgos para la seguridad vial de los usuarios de las carreteras existentes. Las afectaciones a la movilidad de los miembros comunitarios de las localidades del AI podrían implicar mayores tiempos de viaje debido al aumento de los flujos vehiculares y eventuales desvíos. Adicionalmente, miembros comunitarios entrevistados identificaron el mantenimiento de las carreteras como una necesidad importante en el municipio.

11.2.5.3 Evaluación del impacto: Operación y Mantenimiento

El impacto potencial al incremento del tránsito vehicular debido a la presencia de vehículos, transporte de carga y maquinaria representaría un impacto negativo. En la siguiente tabla se muestra la evaluación completa del impacto conforme a la metodología propuesta.

Tabla 11-35 Evaluación del incremento del tráfico vial en las carreteras

Impacto	Incremento del tráfico vial en las carreteras			
	Negativo		Positivo	
Naturaleza	El potencial impacto al incremento del tráfico vial en las carreteras por la presencia de vehículos, transporte de carga y maquinaria del Proyecto representa un impacto Negativo .			
Tipo	Directo		Indirecto	
	El incremento del tráfico vial en las carreteras representa un impacto indirecto.			
Duración	Temporal	Corto plazo	Largo plazo	Permanente
	La vida útil estimada del Proyecto es de 60 años, por lo que el Proyecto continuará usando las carreteras federales durante la vida útil del mismo.			

Impacto	Incremento del tráfico vial en las carreteras				
	Extensión	Limitado	Local	Regional	Transfronterizo
Las carreteras principalmente usadas por el Proyecto son a nivel municipal, por lo que la extensión del impacto sería a nivel local.					
Frecuencia	Remoto	Raro	Ocasional	A menudo	Constante
	De acuerdo con la información proporcionada, durante la temporada alta, en el día más alto de producción, llegan a transitar de 15 a 20 camiones al día en las carreteras para transporte de fruta a la planta extractora., por lo que el impacto es constante.				
Probabilidad	Improbable		Posible		Seguro
	La probabilidad del impacto es segura ya que diariamente transitan vehículos en las carreteras para el transporte relacionado a las Operación y Mantenimiento del Proyecto.				
Magnitud	Positivo	Insignificante	Baja	Media	Alta
	De acuerdo con lo anterior, la magnitud del impacto se considera Media .				
Sensibilidad al receptor	Se considera que la población receptora tendrá la capacidad de adaptarse rápidamente al incremento de tráfico vial en las carreteras federales debido a la alta afluencia de vehículos en las carreteras observado durante la visita de campo. Por lo que la sensibilidad de la población receptora es Media .				
Importancia del impacto	De acuerdo con la metodología, el impacto se evalúa como de importancia Moderado .				

Fuente: (ERM, 2022)

11.2.5.4 Medidas de mitigación

Las medidas de mitigación establecidas para reducir los efectos adversos sobre la circulación de vehículos son:

- Notificar a la autoridad y/o comunidad el cierre temporal de cualquier vía antes del cierre con suficiente anticipación, si es necesario.
- En la medida de lo posible, establecer horarios de transporte que no interfieran con horas pico.
- Elaboración de un Plan de Tráfico.
- Verificar, inspeccionar y mantener los caminos de acceso al Proyecto.
- Informar regularmente a los conductores sobre los procedimientos de seguridad vial a lo largo de las rutas de viaje y en la base del Proyecto a través de charlas informativas.

11.2.5.5 Importancia del impacto residual

Con la implementación de las medidas de mitigación, la importancia del impacto de tráfico vehicular disminuiría a **Menor** durante la fase de Operación y Mantenimiento.

Tabla 11-36 Importancia del impacto residual en el incremento del tráfico vial en las carreteras federales

Impacto	Fase del Proyecto	Importancia del impacto (Pre-mitigación)	Significancia del impacto residual (Post-mitigación)
Incremento del tráfico vial en las carreteras federales.	Operaciones y Mantenimiento	Moderado	Menor

Fuente: (ERM, 2022)

11.2.6 Modificación del confort sonoro

11.2.6.1 Condiciones de línea base

Teniendo en cuenta que varias de las comunidades del AI se encuentran a un buffer de distancia 500 m de las carreteras principalmente usadas por el Proyecto (i.e., AID 3) miembros comunitarios de las comunidades podrían verse afectados por el ruido generado por los vehículos de carga usados para el transporte de productos agrícolas, herramientas y maquinaria requerida del Proyecto, así como de otros proyectos presentes en la zona.

11.2.6.2 Potenciales impactos: Operación y Mantenimiento

Las actividades realizadas durante la fase de Operación y Mantenimiento del Proyecto pueden implicar un impacto relacionado con el nivel de ruido generado por vehículos de carga relacionado con el transporte de empleados, herramienta, maquinaria y de producción agrícola. Los impactos en la salud relacionados con las altas emisiones de ruido a menudo están relacionados con el estrés (por ej. problemas para dormir, presión arterial). Asimismo, afecta la capacidad auditiva y la capacidad de concentración.

11.2.6.3 Evaluación del impacto: Operación y Mantenimiento

El potencial impacto a la modificación del confort sonoro por la generación de ruido debido al tránsito de vehículos y el uso de maquinaria representa un impacto negativo. En la siguiente tabla se muestra la evaluación completa del impacto conforme a la metodología propuesta.

Tabla 11-37 Evaluación de la modificación del confort sonoro

Impacto	Modificación del confort sonoro			
	Negativo		Positivo	
Naturaleza	El potencial impacto a la modificación del confort sonoro por la generación de ruido debido al tránsito de vehículos y el uso de maquinaria representa un impacto Negativo .			
Tipo	Directo		Indirecto	
	La modificación del confort sonoro representa un impacto indirecto.			
Duración	Temporal	Corto plazo	Largo plazo	Permanente
	La vida útil estimada del Proyecto es de 60 años, por lo que el Proyecto continuará transitando carreteras durante ese tiempo.			
Extensión	Limitado	Local	Regional	Transfronterizo
	La modificación del confort sonoro se limita principalmente a las comunidades que conforman el AID 3; por lo que la extensión del impacto sería a nivel local.			
Frecuencia	Remoto	Raro	Ocasional	A menudo
	Durante la fase de Operación y Mantenimiento, la generación de ruido será constante debido al constante tránsito de vehículos.			
Probabilidad	Improbable	Posible		Seguro
	La probabilidad de que ocurra el impacto es segura ya que el tránsito de vehículos por las carreteras es constante, así como el uso de la maquinaria necesaria para las operaciones del Proyecto.			
Magnitud	Positivo	Insignificante	Baja	Media
	De acuerdo con lo anterior, la magnitud del impacto se considera Media .			
Sensibilidad al receptor	Debido a la cercanía de las localidades con las carreteras usadas por el Proyecto, así como la cercanía de algunas localidades a la planta extractora y a plantaciones, la sensibilidad de los receptores se considera Media .			

Impacto	Modificación del confort sonoro
Importancia del impacto	De acuerdo con la metodología, el impacto se evalúa como de importancia Moderada .

Fuente: (ERM, 2023)

11.2.6.4 Medidas de mitigación

Las medidas de mitigación establecidas para reducir los efectos adversos sobre la modificación del confort sonoro son:

- Verificar que la maquinaria y vehículos cumplan con la normatividad respectiva;
- Realizar estudio de ruido de acuerdo con la normativa vigente; y
- Realizar monitoreos de ruido perimetral periódicamente de acuerdo con la normatividad vigente.

11.2.6.5 Importancia del impacto residual

Con la implementación de las medidas de mitigación, la importancia del impacto de la modificación en el confort sonoro disminuiría a **Menor** durante la fase de Operación y Mantenimiento.

Tabla 11-38 Importancia del impacto residual de la modificación del confort sonoro

Impacto	Fase del Proyecto	Importancia del impacto (Pre-mitigación)	Significancia del impacto residual (Post-mitigación)
Modificación del confort sonoro	Operación y Mantenimiento	Moderado	Menor

Fuente: (ERM, 2022)

11.2.7 Generación de polvo

11.2.7.1 Condiciones de línea base

Durante el trabajo de campo, ERM identificó que las superficies de algunos de los caminos locales utilizados por el Proyecto son de grava o terracería. Los caminos no pavimentados tienen como desventaja la emisión continua de polvo que al mismo tiempo inciden en la calidad de vida de las personas y el ambiente. ERM observó durante el trabajo de campo la afluencia de otros vehículos en estos caminos.

11.2.7.2 Potenciales impactos: Operación y Mantenimiento

Considerando las condiciones en las que se encuentran los caminos locales y el uso constante de estos por el Proyecto, ERM identificó la posible modificación de la calidad del aire a través de la generación de polvo debido a la movilización de vehículos para actividades relacionadas a la fase de Operación y Mantenimiento del Proyecto. Los cambios en las condiciones del aire serán locales, pues no se espera que sobrepasen más allá de las comunidades dentro del AI del Proyecto.

11.2.7.3 Evaluación del impacto: Operación y Mantenimiento

La generación de polvo por el uso de caminos de terracería dentro del AI del Proyecto representa un impacto Negativo. En la siguiente tabla se muestra la evaluación completa del impacto conforme a la metodología propuesta.

Tabla 11-39 Evaluación de la generación de polvo

Impacto	Generación de polvo				
	Negativo		Positivo		
Naturaleza	El potencial impacto a la generación de polvo por el uso de caminos locales de tarretería dentro del AI del Proyecto representa un impacto Negativo .				
Tipo	Directo		Indirecto		
	La generación de polvo por el uso de caminos de terracería representa un impacto indirecto.				
Duración	Temporal	Corto plazo	Largo plazo	Permanente	
	La vida útil estimada del Proyecto es de 60 años, por lo que el Proyecto continuará usando los caminos locales para el transporte del personal e insumos necesarios para las actividades relacionadas a Operación y Mantenimiento del Proyecto.				
Extensión	Limitado	Local	Regional	Transfronterizo	
	La generación de polvo será local, pues no se espera que sobrepasen más allá de las comunidades dentro del AI del Proyecto.				
Frecuencia	Remoto	Raro	Ocasional	A menudo	Constante
	Durante la fase de Operación y Mantenimiento, la generación de polvo será constante por el constante tránsito de vehículos en caminos de terracería.				
Probabilidad	Improbable		Posible		Seguro
	Dadas las condiciones actuales de los caminos locales, así como el uso de estos caminos por el Proyecto, la probabilidad del impacto es segura.				
Magnitud	Positivo	Insignificante	Baja	Media	Alta
	De acuerdo con lo anterior, la magnitud del impacto se considera Media .				
Sensibilidad al receptor	La sensibilidad de la población receptora se considera Media ya que la generación de polvo por el uso de los caminos locales de terracería no solo es generada por el Proyecto sino por el tránsito de otros vehículos en la zona.				
Importancia del impacto	De acuerdo con la metodología, el impacto se evalúa como de importancia Moderado .				

Fuente: (ERM, 2023)

11.2.7.4 Medidas de mitigación

Las medidas de mitigación establecidas para reducir los efectos adversos sobre la generación de polvo son:

- Realizar riegos de agua periódicos en los sitios de elevada generación de polvo (i.e., caminos de terracería) por el tránsito de vehículos.
- Límites de velocidad reducidos cuando se transite por caminos de terracería.

11.2.7.5 Importancia del impacto residual

Con la implementación de la medida de mitigación, la importancia del impacto de la generación de polvo disminuiría a **Menor** durante la fase de Operación y Mantenimiento.

Tabla 11-40 Importancia del impacto residual de la generación de polvo

Impacto	Fase del Proyecto	Importancia del impacto (Pre-mitigación)	Importancia del impacto residual (Post-mitigación)

Generación de polvo	Operación y Mantenimiento	Moderado	Menor
---------------------	---------------------------	----------	-------

Fuente: (ERM, 2022)

11.2.8 Salud y seguridad comunitaria

11.2.8.1 Condiciones de línea base

El término “salud” se puede utilizar de manera amplia para incluir la salud y el bienestar físico y mental. Sin embargo, en este apartado se refiere principalmente a la salud física. Muchos de los impactos potenciales discutidos aquí pueden estar vinculados con otros impactos evaluados anteriormente.

11.2.8.2 Potenciales impactos: Operación y Mantenimiento

Una situación relacionada al impacto a la salud y seguridad comunitaria está relacionada con el aumento del riesgo de accidentes relacionados con el incremento del tránsito vial en las carreteras federales y estatales debido al transporte terrestre de materiales, equipos y trabajadores asociados al desarrollo de del Proyecto. El aumento de los tiempos de tránsito y el riesgo de accidentes pueden también contribuir a disminuir la sensación de seguridad de miembros comunitarios. Asimismo, los usuarios de las carreteras federales y estatales podrían experimentar mayores tiempos de viaje y mayor riesgo de accidente debido a la mayor congestión en carreteras federales.

Por otro lado, las emisiones de ruido debidas a los motores, tránsito de vehículo y maquinaria podrían afectar la salud de las comunidades más cercanas a las carreteras, así como a la planta extractora y plantaciones. Los impactos en la salud del ruido en la comunidad suelen estar relacionados con el estrés (por ejemplo, problemas para dormir, presión arterial). Asimismo, la exposición a la generación de polvo puede tener un impacto importante en la salud de las personas, altas cantidades de polvo pueden causar bronquitis, asma, entre otras disfunciones pulmonares y respiratorias.

Asimismo, los trabajadores del Proyecto (que son a su vez miembros comunitarios de las localidades del AIS del Proyecto) al realizar diversas actividades relacionadas a la fase de Operación y Mantenimiento del Proyecto, pueden estar expuestos a condiciones laborales inseguras si no se implementan las medidas de mitigación y prevención correspondientes, causando un impacto importante en la salud y seguridad de los trabajadores. La salud y seguridad ocupacional deficientes pueden causar lesiones importantes e incluso fatalidades si no se manejan adecuadamente.

11.2.8.3 Evaluación del impacto: Operación y Mantenimiento

El potencial impacto a la salud y seguridad comunitaria derivado de distintas actividades del Proyecto representa un impacto **Negativo**. En la siguiente tabla se muestra la evaluación completa del impacto conforme a la metodología propuesta.

Tabla 11-41 Evaluación de la salud y seguridad comunitaria

Impacto	Salud y seguridad comunitaria			
	Negativo		Positivo	
Naturaleza	El potencial impacto a la salud y seguridad comunitaria derivado de distintas actividades realizadas por el Proyecto representa un impacto Negativo .			
Tipo	Directo		Indirecto	
	El impacto a la salud y seguridad comunitaria representa un impacto indirecto.			
Duración	Temporal	Corto plazo	Largo plazo	Permanente
	La vida útil estimada del Proyecto es de 60 años, por lo que el Proyecto continuará con actividades relacionadas a la fase de Operación y Mantenimiento a lo largo de su vida útil.			

Impacto	Salud y seguridad comunitaria				
	Extensión	Limitado	Local	Regional	Transfronterizo
El impacto a la salud y seguridad comunitaria será local, pues no se espera que sobrepasen más allá de las comunidades dentro del AI.					
Frecuencia	Remoto	Raro	Ocasional	A menudo	Constante
	Las actividades del Proyecto que pueden generar un impacto potencial a la salud y seguridad comunitaria se realizan de manera constante, por lo que se espera que el impacto sea constante.				
Probabilidad	Improbable		Posible		Seguro
	Las actividades del Proyecto que pueden generar un impacto potencial a la salud y seguridad comunitaria son seguras, por lo que se espera que el impacto sea también seguro.				
Magnitud	Positivo	Insignificante	Baja	Media	Alta
	De acuerdo con lo anterior, la magnitud del impacto se considera Media .				
Sensibilidad al receptor	La sensibilidad de la población receptora se considera Media ya que miembros comunitarios están habituados al alto tránsito en las carreteras federal por la presencia de más proyectos en la zona. Adicionalmente, la sensibilidad de la población receptora a la exposición de polvo, así como a la exposición de la modificación del confort sonoro, es de igual modo Media como se explicó anteriormente.				
Importancia del impacto	De acuerdo con la metodología, el impacto se evalúa como de importancia Moderado .				

Fuente: (ERM, 2023)

11.2.8.4 Medidas de mitigación

Las medidas de mitigación establecidas para reducir los efectos adversos sobre los daños viales en carreteras federales son:

- Asegurarse que la maquinaria y equipos utilizados se encuentran en buenas condiciones para evitar contaminación acústica del medio ambiente.
- Informar a miembros comunitarios acerca de las medidas de seguridad del Proyecto.
- Implementación de medida de control de polvo.
- Realizar estudio de ruido ambiental, enfocado principalmente a la planta procesadora, y monitoreos de ruido.
- Comunicación con autoridades de seguridad pública en caso de alguna emergencia.
- Respetar señalizaciones y límites de velocidad.
- Capacitar a los trabajadores del Proyecto en materia de seguridad, salud y trabajo ocupacional y reforzar periódicamente estas capacitaciones.
- Establecer el uso obligatorio del Equipo de Protección Personal (EPP) a los trabajadores.

11.2.8.5 Importancia del impacto residual

Con la implementación de la medida de mitigación, la importancia del impacto en la salud y seguridad comunitaria disminuiría a **Menor** durante la fase de Operación y Mantenimiento.

Tabla 11-42 Importancia del impacto residual en la salud y seguridad comunitaria

Impacto	Fase del Proyecto	Importancia del impacto (Pre-mitigación)	Importancia del impacto residual (Post-mitigación)

Salud y seguridad comunitaria	Operación y Mantenimiento	Moderado	Menor
-------------------------------	---------------------------	----------	-------

Fuente: (ERM, 2023)

11.2.9 Afectación a medios de subsistencia (pesca)

11.2.9.1 Condiciones de línea base

Durante el trabajo de campo, miembros comunitarios reportaron que suelen capturar pescado en los cuerpos de agua presentes en la zona para autoconsumo, por lo que esta actividad en la zona tiende a ser de pequeña escala y los habitantes en la zona utilizan solo una caña para pescar, no se utilizan embarcaciones para esta actividad. A pesar de que la pesca no representa una actividad económica en la zona, fue considerada de gran importancia por miembros comunitarios como un medio de subsistencia para consumo local.

11.2.9.2 Potenciales impactos: Operación y Mantenimiento

Debido al potencial impacto a la calidad de cuerpos de agua cercanos por el uso de pesticidas y fertilizantes por el Proyecto (descrito en el impacto a afectación en la calidad de cuerpos de agua), puede afectar potencialmente a poblaciones de peces presentes en estos cuerpos de agua. Adicionalmente, la agricultura a gran escala puede afectar también las poblaciones de peces debido a la sobrecarga de nutrientes en los cuerpos de agua causada por la escorrentía agrícola. No se identificaron afectaciones a medios de subsistencia adicionales.

11.2.9.3 Evaluación del impacto: Operación y Mantenimiento

El potencial impacto a los medios de subsistencia (específicamente a la pesca para autoconsumo) derivado de la afectación en la calidad de agua de cuerpos de agua cercanos por el uso de fertilizantes y pesticidas por el Proyecto, representa un impacto **Negativo**. En la siguiente tabla se muestra la evaluación completa del impacto conforme a la metodología propuesta.

Tabla 11-43 Evaluación de medios de subsistencia (pesca)

Impacto	Afectación a medios de subsistencia (pesca)			
	Negativo		Positivo	
Naturaleza	La potencial afectación a los medios de subsistencia (específicamente a la pesca para autoconsumo) derivado de la afectación en la calidad de agua de cuerpos de agua cercanos por el uso de fertilizantes y pesticidas por el Proyecto, representa un impacto Negativo .			
Tipo	Directo		Indirecto	
	La afectación a medios de subsistencia, específicamente a la pesca para autoconsumo representa un impacto directo.			
Duración	Temporal	Corto plazo	Largo plazo	Permanente
	La vida útil estimada del Proyecto es de 60 años, por lo que el Proyecto continuará utilizando pesticidas y fertilizantes afectando la calidad de cuerpos de agua y afectando así a poblaciones de peces.			
Extensión	Limitado	Local	Regional	Transfronterizo
	La afectación a la pesca será local, pues no se espera que sobrepasen más allá de las comunidades dentro del AI.			
Frecuencia	Remoto	Raro	Ocasional	A menudo
	De acuerdo con la información proporcionada, el uso de fertilizantes se realiza entre tres (3) y cuatro (4) veces al año, dependiendo de las lluvias; por lo que la afectación a cuerpos de agua, y por tanto a las poblaciones de pescados será ocasional.			

Impacto	Afectación a medios de subsistencia (pesca)				
	Improbable		Posible	Seguro	
Probabilidad	Para las operaciones del Proyecto, el uso de fertilizantes y pesticidas es necesario, por lo que la afectación a la pesca es segura.				
Magnitud	Positivo	Insignificante	Baja	Media	Alta
	De acuerdo con lo anterior, la magnitud del impacto se considera Media .				
Sensibilidad al receptor	La sensibilidad de la población receptora se considera Media ya que la pesca no representa una actividad económica en la zona. Sin embargo, miembros comunitarios reportaron esta actividad de gran importancia para su autoconsumo.				
Importancia del impacto	De acuerdo con la metodología, el impacto se evalúa como de importancia Moderado .				

Fuente: (ERM, 2023)

11.2.9.4 Medidas de mitigación

- Identificación de puntos de pesca.
- Monitoreo de la calidad del agua a cuerpos de agua cercanos.
- Establecer demarcación de zonas donde no se puedan utilizar agroquímicos.
- Proteger zonas de amortiguamiento aplicando productos orgánicos en estas zonas
- Monitoreo de la calidad de agua en cuerpos de agua cercanos.
- En caso afectar la pesca, implementar un Plan de Restauración de Medios de Vida enfocado a la pesca para autoconsumo.

11.2.9.5 Importancia del impacto residual

Con la implementación de la medida de mitigación, la importancia del impacto en medios de subsistencia (pesca) disminuiría a **Menor** durante la fase de Operación y Mantenimiento.

Tabla 11-44 Importancia del impacto residual en medios de subsistencia (pesca)

Impacto	Fase del Proyecto	Importancia del impacto (Pre-mitigación)	Importancia del impacto residual (Post-mitigación)
Medios de subsistencia (pesca)	Operación y Mantenimiento	Moderado	Menor

Fuente: (ERM, 2023)

12 IMPACTOS ACUMULATIVOS

La Corporación Financiera Internacional (IFC, *International Finance Corporation*) establece que en las Normas de Desempeño (ND), particularmente en la ND1 – Evaluación y gestión de los riesgos e impactos ambientales y sociales – y en la ND6 – Conservación de la biodiversidad y gestión sostenible de los recursos naturales vivos – es necesario evaluar y gestionar los **impactos acumulativos**, los cuales son aquellos que surgen del impacto incremental del proyecto cuando se agrega a otros proyectos y desarrollos existentes, planificados y/o razonablemente predecibles en el futuro (IFC, 2012). Es necesario gestionar los riesgos debido a la creciente presión de factores de riesgo sistémicos tales como el cambio climático, la escasez de agua, el decremento en la biodiversidad de especies, la degradación de los servicios ecosistémicos y la modificación de la dinámica socioeconómica y poblacional, entre otros.

Según IFC, la evaluación y gestión de los impactos acumulativos es apropiada cuando existe la preocupación de que un proyecto o actividad en consideración pueda contribuir a generar impactos acumulativos en uno o más componentes ambientales y sociales valorados (VEC, por sus siglas en inglés – *Valued Environmental and Social Components*) (CFI, 2013).

En este apartado se presenta la Evaluación de Impactos Acumulativos (CIA, por sus siglas en inglés) del Proyecto que consiste el cultivo de palma y extracción de aceite (para más detalle sobre los componentes y descripción del proyecto referirse a la sección 0). En esta CIA se realiza un proceso de identificación de impactos y riesgos ambientales y sociales, para evaluar la posible contribución a los impactos acumulativos sobre los recursos identificados como VEC.

La CIA toma como referencia los lineamientos del Manual de Buenas Prácticas – Evaluación y Gestión de Impactos Acumulativos: Guía para el Sector Privado en Mercados Emergentes de la CFI (IFC, *Good Practice Handbook, Cumulative Impact Assessment and Management: Guidance for the Private Sector in Emerging Markets*, 2013).

12.1 Objetivos y alcance

El objetivo general de esta CIA es identificar y evaluar los impactos acumulativos del Proyecto sobre los componentes ambientales y sociales valorados (VEC).

Los objetivos específicos son:

- Identificar los VEC que podrían ser impactados acumulativamente en las áreas potencialmente afectadas por el Proyecto, considerando los aportes de las partes interesadas a través de procesos de consulta y aportes de la comunidad científica.
- Identificar otros proyectos existentes y planificados, así como factores ambientales y sociales externos que podrían tener un impacto acumulativo sobre los VEC.
- Realizar una evaluación de alto nivel de los posibles impactos acumulativos sobre los VEC, teniendo en cuenta el Proyecto, los demás proyectos existentes y planificados, y los factores externos identificados en la zona.
- Recomendar un marco para la gestión integrada de los posibles impactos acumulativos.

El alcance de la evaluación de impactos acumulativos incluye la revisión de información documental existente del Proyecto (MIA, EIS, entre otros) para la determinación de la evaluación preliminar de impactos acumulativos. Esta evaluación preliminar deberá ser retroalimentada posteriormente mediante talleres con actores locales y comunidades presentes en el Área de Influencia del Proyecto para la valoración de los VEC.

12.2 Definiciones clave

A continuación, se definen los términos clave utilizados en la CIA:

Impactos acumulativos: Impactos que resultan de los efectos sucesivos, incrementales y/o combinados de una acción, proyecto o actividad añadidos a otras acciones, proyectos o actividades existentes, planificadas y/o razonablemente previstas. Por razones prácticas, la identificación, evaluación y gestión de los impactos acumulativos incluye aquellos efectos generalmente reconocidos como importantes sobre la base de la preocupación científica y/o de las partes interesadas.

CIA: es el proceso a través del cual se analizan los potenciales riesgos e impactos ambientales y sociales de un proyecto, en un contexto que incorpora a lo largo del tiempo, posibles efectos acumulativos que otras actividades humanas y/o factores naturales y presiones sociales externas pudieran tener sobre VEC comunes, y en la medida de lo posible, proponen medidas concretas para evitar, reducir o mitigar tales impactos y riesgos acumulativos.

VEC: Son los receptores sensibles o valorados ya sean ambientales o sociales, cuyo estado o condición futura deseada es la que determina los impactos y riesgos a evaluar, los que pueden ser:

- características físicas, hábitats, poblaciones de fauna silvestre (por ejemplo, biodiversidad),
- servicios ecosistémicos,
- procesos naturales (por ejemplo, ciclos de agua y nutrientes, microclimas),
- condiciones sociales (por ejemplo, salud, economía), o
- aspectos culturales (por ejemplo, ceremonias espirituales o tradicionales).

PAC: Son las comunidades locales potencialmente afectadas por el proyecto, del inglés *Potential Affected communities*.

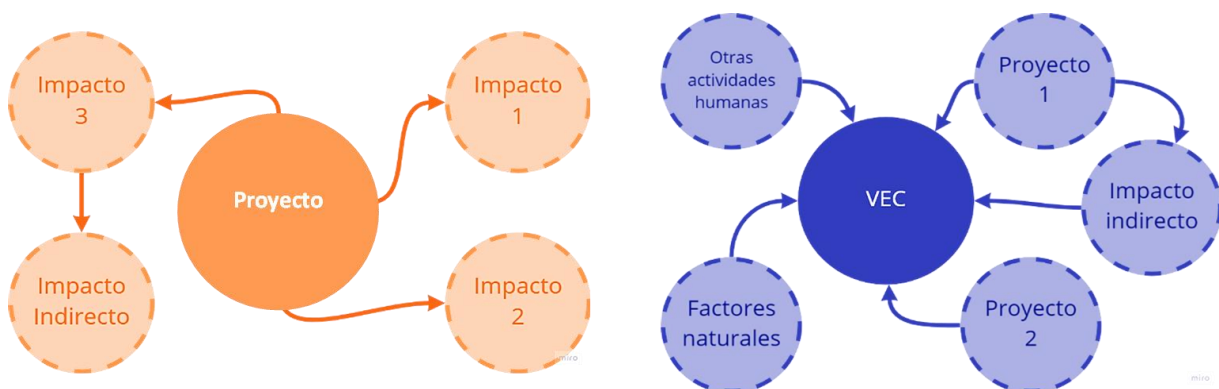
Otros proyectos: Desarrollos, proyectos y/o actividades existentes, planificados o razonablemente esperados en el futuro que puedan afectar a los VEC.

Factores externos: Fuentes o condiciones que podrían afectar o causar estrés físico, biológico o social en los VEC, como los impulsores ambientales y sociales naturales, las actividades humanas y los factores de estrés externos. Estos pueden incluir el cambio climático, la afluencia de población, los desastres naturales o la deforestación, entre otros. Suelen estar menos definidos y planificados que los Otros Proyectos.

12.3 Metodología para la Evaluación de Impactos Acumulativos

A diferencia de una Evaluación de Impactos Ambientales y Sociales (ESIA, por sus siglas en inglés) que se centra en un proyecto como generador de impactos sobre diversos receptores ambientales y sociales, la CIA se centra en los VEC como receptores de los impactos de diferentes proyectos y actividades (). Por tanto, en la CIA se evalúa el estado potencial de los VEC.

Figura 12-1. Perspectiva centrada en el proyecto y perspectiva centrada en los VEC



Fuente: IFC, 2013.

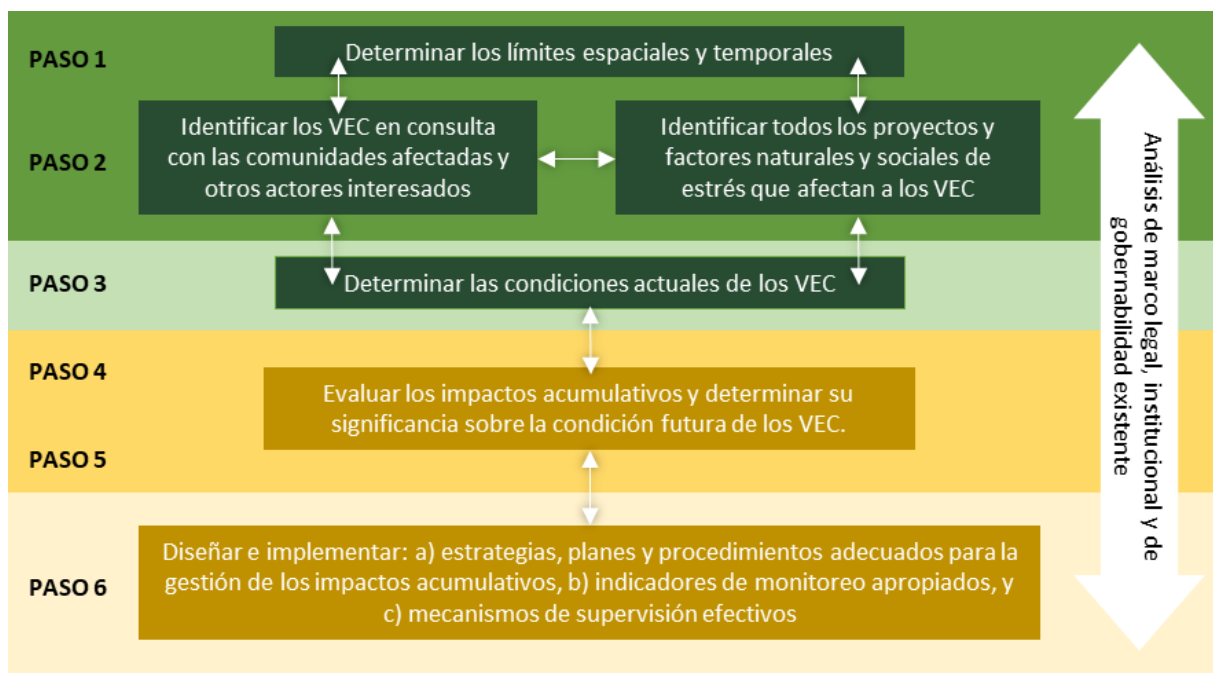
La metodología usada para la evaluación de impactos acumulativos se basa en el Manual de Buenas Prácticas – Evaluación y Gestión de Impactos Acumulativos: Guía para el Sector Privado en Mercados Emergentes de la CFI (IFC, Good Practice Handbook, Cumulative Impact Assessment and Management: Guidance for the Private Sector in Emerging Markets , 2013). La metodología incluye una revisión de escritorio de la información disponible públicamente (i.e. evaluaciones de impacto ambiental) y la consulta de actores clave.

La metodología se centra en los componentes ambientales y sociales valorados denominados VEC, que son: (1) calificados como altamente valorados por las partes interesadas potencialmente afectadas y/o la comunidad científica; y (2) impactados acumulativamente por el Proyecto en evaluación, por otros proyectos y/o por factores externos naturales ambientales y sociales (IFC, 2013).

El proceso de evaluación es iterativo y flexible, lo que permite revisar algunos pasos en respuesta a los resultados de otros momentos de la evaluación. La evaluación sigue seis pasos (Figura 12-2):

1. Determinación de límites espaciales y temporales;
2. Identificación de los VEC en consulta con actores clave, así como otros proyectos y factores externos que potencialmente pueden impactarlos;
3. Determinación de la línea de base de las condiciones actuales de los VEC;
4. Evaluación de la contribución que el proyecto pudiera tener sobre los impactos acumulativos previstos;
5. Evaluación de la significancia de los impactos acumulativos previstos para la viabilidad o sostenibilidad de los VEC afectados.
6. Diseño e implementación de medidas de gestión para mitigar la contribución del emprendimiento con estos impactos y riesgos acumulativos.

Figura 12-2 Resumen de la Metodología de Evaluación de Impactos Acumulativos de IFC



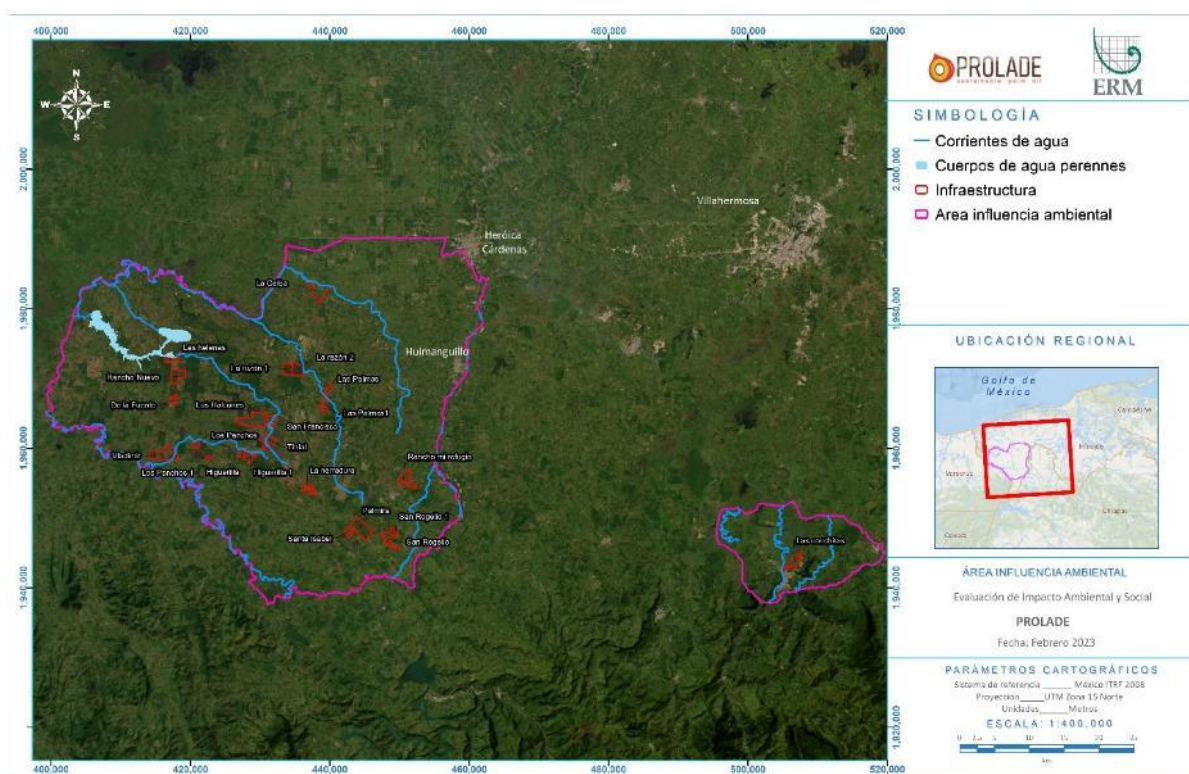
Fuente: IFC, 2013.

12.3.1 Determinación de los límites temporales y espaciales

El ámbito geográfico para la CIA es el **Área de Influencia Ambiental** (AIA) del Proyecto. La definición del AIA se basa en la metodología interna de ERM y se alinea con lo establecido por las Normas de Desempeño Ambiental y Social del Banco Interamericano de Desarrollo. Para la definición de la AIA se utilizaron elementos del relieve (como las curvas de nivel) y sistema hidrológico de la cuenca considerando que los impactos indirectos del Proyecto con mayor distancia potencial están relacionados con los flujos de agua y el transporte de partículas.

Con base en una evaluación de los VEC para la CIA, se determinó que el límite espacial definido cubre: (1) la extensión de los VEC seleccionados, y (2) la extensión espacial y temporal de los impactos potenciales del Proyecto, de otros proyectos y de los estresores externos, que pueden por sí mismos tener impactos positivos o negativos en los VEC. La Figura 12-3 muestra los límites espaciales de la CIA.

Figura 12-3 Límite espacial para la CIA.



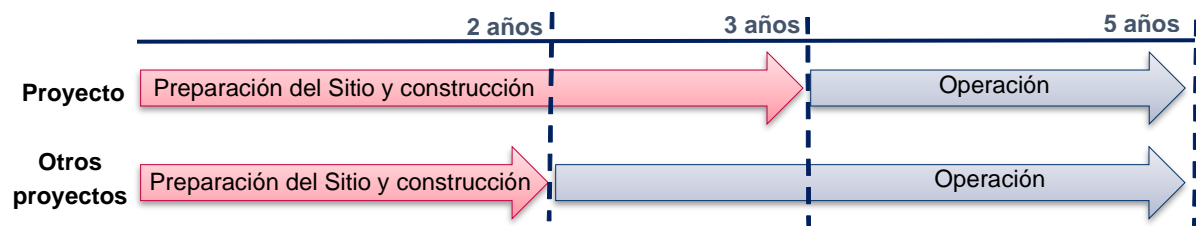
Fuente: ERM 2022.

La delimitación temporal de una CIA suele ser un reto debido a la incertidumbre inherente a los posibles proyectos y actividades futuras. Por este motivo, las buenas prácticas internacionales del sector sugieren que se considere un límite temporal de 5 años al realizar una CIA (IFC, 2013). La CIA utiliza este horizonte temporal sugerido para otros proyectos y factores externos debido al grado de incertidumbre que existe en proyectos planificados para ser ejecutados en plazos mayores. El Proyecto tiene un alto nivel de certidumbre y se estiman 3 años para su etapa de preparación del sitio y construcción, 60 años para su operación y 3 años para el abandono.

Cabe señalar que se considera un límite temporal de 5 años debido a la incertidumbre que representa la realización de otros proyectos en periodos temporales más extensos. Debido a que el tiempo de vida útil del Proyecto será de 66 años, esta CIA deberá actualizarse periódicamente para identificar los posibles impactos acumulativos que tendrá el Proyecto considerando los nuevos desarrollos,

emprendimientos, actividades, proyectos y factores externos. La CIA deberá mantenerse como documento vivo durante toda la vida útil del Proyecto.

Figura 12-4 Límites temporales de la CIA.



Fuente: ERM, 2023.

Dentro de estos límites temporales y espaciales, se identifican otras actividades existentes y planificadas relevantes cuyos impactos puedan interactuar con los impactos del Proyecto sobre los VEC. Estos otros proyectos y actividades se identifican mediante una búsqueda de información pública divulgada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la Comisión Nacional de Hidrocarburos (CNH), el Servicio Geológico Mexicano y otras fuentes de información de dominio público. La Sección 12.4.3.1 ofrece una breve descripción de cada uno de los proyectos identificados.

La Sección 12.5 proporciona un resumen de los impactos acumulativos potenciales del Proyecto y otros proyectos que podrían ocurrir sobre los VEC. Los impactos potenciales se evalúan con base en la información disponible (por ejemplo, las EIA publicadas) y abarcan aspectos ambientales y sociales. La información disponible para los otros proyectos puede variar en cuanto al nivel de detalle en relación con los impactos potenciales específicos. Los impactos potenciales de los proyectos con información limitada se evalúan de manera general considerando los impactos potenciales específicos de la industria identificados en las Directrices sobre medio ambiente, salud y seguridad de IFC para los respectivos sectores (IFC, 2007).

12.3.2 Identificación de los componentes ambientales y sociales valorados

Para la identificación de los VEC, ERM se basó en la línea base física, biológica y socioeconómica (secciones 7, 8 y 9) así como la evaluación de los impactos potenciales del Proyecto (sección 11). Además, se tomó como referencia la Caracterización de los Impactos Sociales que Genera la Actividad de Cultivo y Procesamiento Industrial del Aceite de Palma realizada en 2018. Finalmente, se integraron los resultados recogidos en el trabajo de campo realizado en septiembre de 2022 y febrero de 2023. ERM complementó la información primaria con datos secundarios, es decir, mediante la revisión de información pertinente de fuentes oficiales.

12.3.3 Identificación de otros proyectos y estresores externos

A través de una revisión de la información disponible públicamente y los datos recopilados en el trabajo de campo realizado, ERM identificó los proyectos existentes y los posibles proyectos futuros que se ubican dentro de los límites espaciales y temporales del CIA, y que tienen el potencial de dar lugar a impactos acumulativos en los VEC identificados. Adicionalmente, ERM identificó los factores de estrés externos relevantes para la región con base en la información disponible públicamente y fuentes secundarias de información.

12.3.4 Evaluación de los impactos acumulativos sobre los VEC

Los Impactos acumulativos tienen una orientación hacia el futuro, y las contribuciones del proyecto se evalúan como *la diferencia entre la condición futura esperada del VEC y la condición que podría resultar en el futuro* bajo el contexto que involucren los Factores Externos, Otros Proyectos y el

Proyecto en evaluación. En otras palabras, en esta etapa de la CIA se evalúan las condiciones futuras de los VEC.

Se da un nivel de prioridad a los impactos acumulativos basado en el impacto potencial resultante para la vulnerabilidad y/o el riesgo para la sostenibilidad del VEC. Si la importancia del impacto residual para un VEC se califica como **Menor o superior para al menos un impacto potencial** asociado a las actividades planificadas del Proyecto, el **VEC se identifica como potencialmente elegible** para la CIA.

Los resultados del CIA se presentan en la Tabla 12-1 y cada impacto acumulativo potencial se prioriza con base a las siguientes definiciones:

Tabla 12-1. Priorización de impactos acumulativos potenciales.

Prioridad	Definición
Baja	El VEC podría ser potencialmente impactado por Otros Proyectos y/o Impulsores Externos, pero no se espera que el Proyecto contribuya al impacto adverso o se espera que su contribución sea insignificante. No se requieren acciones adicionales para mitigar los potenciales impactos acumulativos adversos sobre el VEC; las medidas de mitigación y los controles integrados del propio Proyecto son suficientes para gestionar la contribución del Proyecto a los potenciales impactos acumulativos.
Media	El VEC podría verse potencialmente afectado por otros proyectos y/o impulsores externos, y el proyecto podría contribuir de forma incremental al impacto adverso y a la vulnerabilidad del VEC. Deberían implementarse acciones a medio plazo para mitigar los potenciales impactos acumulativos adversos sobre el VEC.
Alta	Se espera que el VEC sufra un impacto adverso por parte de otros proyectos y/o impulsores externos y la futura adición del proyecto podría contribuir de forma incremental al potencial impacto adverso y a la vulnerabilidad del VEC. Deben implementarse acciones a corto plazo para mitigar los potenciales impactos acumulativos adversos sobre el VEC.

Fuente: IFC, 2013.

12.3.5 Marco de referencia para la gestión de los impactos acumulativos

Las buenas prácticas reconocidas internacionalmente para la gestión de los impactos acumulativos incluyen:

- La aplicación efectiva de la jerarquía de mitigación (evitar, reducir y remediar) en la gestión ambiental y social de las contribuciones específicas de un proyecto a los impactos acumulativos previstos.
- Empezar los mejores esfuerzos para participar, aprovechar y/o contribuir en iniciativas de colaboración de múltiples partes interesadas o grupos de discusión para implementar medidas de gestión que están más allá de la capacidad y la responsabilidad de cualquier desarrollador de proyectos individual." (IFC 2013).

Los controles incorporados y las medidas de gestión incluidas en la EIA proporcionan un medio para mitigar las contribuciones específicas del Proyecto a los efectos sobre los VEC, siguiendo la jerarquía de mitigación.

Como complemento a estos controles y medidas de gestión, el CIA ofrece recomendaciones para que Prolade las aplique en el contexto del Proyecto (y/o en sus otros proyectos) para gestionar los posibles impactos acumulativos sobre estos VEC.

12.3.6 Limitaciones

El documento tiene en cuenta las limitaciones que existen al llevar a cabo un CIA, o las dificultades encontradas al recopilar dicha información. Las limitaciones aplicables a documentos son:

- Información incompleta sobre otros proyectos y actividades (por ejemplo, la información que no es de dominio público).
- Incertidumbre con respecto a la ejecución de futuros proyectos.
- Dificultad para establecer umbrales o límites de cambio aceptable para los VEC, y por tanto la importancia de los impactos acumulativos.
- Ausencia de esquemas estratégicos de planificación integrada de recursos a nivel regional o sectorial

12.4 Evaluación de impactos acumulativos

12.4.1 Identificación y selección de VEC potenciales

Para ser incluidos en este análisis de impactos acumulativos, un VEC debe de haber sido confirmado como un elemento valorado/valioso por algún grupo de interés y/o por la comunidad científica. Además, se esperaría que los VEC sean afectados tanto por el Proyecto analizado, como por una combinación de otros proyectos y/o factores externos.

Para ser seleccionados para la CIA, los VEC potenciales debieron cumplir los siguientes criterios:

- 1) fueron confirmados como valiosos por algún grupo de interés identificado;
- 2) son potencialmente afectados por las actividades y obras del proyecto; y
- 3) se esperaría que puedan ser potencialmente afectados por otros proyectos o estresores externos.

Los VEC potenciales fueron determinados en consonancia con la Evaluación de Impactos Ambientales y Sociales (EIAS) realizada para el proyecto. La importancia de los VEC para los actores locales fue alimentada a partir de la información de campo recopilada durante los trabajos realizados en septiembre de 2022 y febrero de 2023. La definición y priorización de los VEC deberá ser retroalimentada posteriormente a partir de la realización de entrevistas y talleres con actores locales. La Tabla 12-2 resume los VEC seleccionados para su inclusión en la CIA.

Tabla 12-2. VEC seleccionados para el análisis de impactos residuales.

VEC	Valorado por actores relevantes	Potencial y significativamente impactado por el Proyecto ⁹	Potencialmente impactado por "otros proyectos"	Potencialmente impactado por uno o más "factores externos"
Calidad del aire	Sí	Sí	Sí	Sí
Confort Sonoro	Sí	Sí	Sí	Sí
Aguas superficiales	Sí	Sí	Sí	Sí
Aguas subterráneas	Sí	Sí	Sí	Sí
Suelo	Sí	Sí	Si	Sí

⁹ La importancia del impacto residual debe ser al menos Menor (o superior) para una actividad planificada del Proyecto o el riesgo residual debe estar evaluado como Moderado (o superior) para un evento no planificado con una probabilidad de posible (o superior).

VEC	Valorado por actores relevantes	Potencial y significativamente impactado por el Proyecto ⁹	Potencialmente impactado por "otros proyectos"	Potencialmente impactado por uno o más "factores externos"
Fauna silvestre	Sí	Sí	Si	Sí
Vegetación natural y hábitat	Sí	Sí	Sí	Sí

Fuente: ERM, 2023.

Por otro lado, varios recursos o componentes ambientales y socioeconómicos no fueron seleccionados para la CIA. En todos los casos no se esperaba razonablemente que fueran impactados de manera significativa por el Proyecto (es decir, al menos una calificación de importancia de impacto residual potencial de Menor o superior para una actividad planificada del Proyecto o al menos una calificación de riesgo residual de Moderado o superior para un evento no planificado con una probabilidad de Posible o mayor), y en algunos casos tampoco se esperaba razonablemente que fueran potencialmente impactados por alguna combinación de otros proyectos o factores de estrés externos. La Tabla 12-3 resume los VEC no seleccionados para su inclusión en la CIA.

Tabla 12-3. VEC no seleccionados.

VEC	Valorado por actores relevantes	Potencial y significativamente Impactado por el proyecto	Potencialmente impactado por "otros proyectos"	Potencialmente impactado por uno o más "factores externos"
Ganadería	Sí	No	Incierto	Sí
Pesca	Sí	No	Incierto	Sí
Producción primaria	No	Si (positivamente)	Si	Si
Polinización	No	Sí	Sí	Sí
Control de plagas y enfermedades	No	Si	Si	Si
Regulación del ciclo del agua	No	Si	Si	Sí
Regulación del clima	No	No	Incierto	Si
Recreación y ecoturismo	No	No	Incierto	No
Ciclos biogeoquímicos	No	Si	Sí	Sí

12.4.2 Descripción de las condiciones de los VEC

Las condiciones existentes para los VEC seleccionados fueron descritas en las siguientes secciones de la línea base social y ambiental de la ESHIA:

- Calidad del aire – Sección 8.2

- Confort Sonoro – Sección 8.3
- Aguas superficiales – Sección 8.5
- Aguas subterráneas – Sección 8.5
- Suelo – Sección 8.4
- Fauna silvestre – Secciones 9.4, 9.5 y 9.6
- Vegetación natural y hábitat – Sección 9.3

12.4.3 Identificación de otros proyectos y factores externos

ERM pudo identificar los siguientes proyectos a través de información pública, como lo es el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, y el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), así como los resultados de las entrevistas realizadas en septiembre de 2022 y febrero de 2023 donde se identificaron los proyectos existentes y los posibles proyectos futuros planificados ubicados dentro de los límites espaciales y temporales del CIA que tienen el potencial de dar lugar a impactos acumulativos en los VEC identificados.

Tabla 12-4. Identificación de otros proyectos relevantes

Nombre de proyecto	Promotor/ Desarrollador	Estatus del proyecto	Localizado dentro del límite espacial de la CIA	Sobreposición potencial con los límites temporales del Proyecto
Banco de Extracción de Material Pétreo (Grava) "El Abaca"	Particular	En operación	Si	Si
Modernización de la Carretera Federal 187 Raudales de Malpaso - El Bellote, tramo Malpaso - Cárdenas, subtramo de km 80+000 al km 95+000 en el estado de Tabasco	Dirección Coordinadora de Proyectos de la Dirección General de Carreteras de la SCT	En construcción	Si	Si
Fabricación de MDF en Huimanguillo, Tabasco	PRO MDF, S.A.P.I. de C.V.	En operación	Si	Si
Infraestructura existente para la explotación de petróleo y gas en tierra	Varios	En operación	Si	Si
Proyectos existentes de aprovechamiento forestal	Varios	En operación	Si	Si

Fuente: ERM, 2023

12.4.3.1 Impactos potenciales de otros proyectos sobre los VEC

La Tabla 12-5 ofrece una lista de los demás proyectos identificados, una breve descripción general de las principales obras y actividades previstas para cada proyecto y un resumen de sus posibles impactos sobre los VEC.

Tabla 12-5. Impactos potenciales de otros proyectos sobre los VEC.

Proyecto	Ubicación	Descripción general	Impactos potenciales
Banco de Extracción de Material Pétreo (Grava) "El Abaca"	Teapa	<p>Consiste en la extracción de material pétreo (grava en greña) del cauce del río Teapa y almacenamiento temporal en el predio aledaño en la margen izquierda del río con fines de comercialización.</p> <p>El proyecto fue autorizado en 2014. La preparación del sitio y construcción tuvo una duración de 8 meses y la operación es de aproximadamente 15 años con posibilidad de ser extendida.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pérdida de hábitat y erosión al suelo por remoción de cobertura vegetal (pastizal y herbáceas). ▪ Desplazamiento de fauna silvestre, aprovechamiento ilegal de fauna silvestre. ▪ Generación de ruido por la operación de maquinaria y presencia de personal. ▪ Contaminación del suelo por posibles fugas o derrames de combustibles, mantenimiento de maquinaria y equipo, y generación de residuos sólidos y residuos peligrosos. ▪ Erosión del borde del río. ▪ Contaminación atmosférica por emisión de gases provenientes de motores de combustión. ▪ Modificación en la calidad del agua del río y contaminación directa por el posible vertimiento de residuos. ▪ Modificación del flujo hidrológico superficial
Modernización de la Carretera Federal 187 Raudales de Malpaso - El Bellote, tramo Malpaso - Cárdenas, subtramo de km 80+000 al km 95+000 en el estado de Tabasco	Huimanguillo	<p>Consiste en la modernización y rectificación de un subtramo de 15 kilómetros de la Carretera Federal 187 Raudales de Malpaso - El Bellote, en el municipio de Huimanguillo, estado de Tabasco.</p> <p>El proyecto fue autorizado en 2021. La preparación del sitio y construcción tendrá una duración de 5 años y la operación será de 25 años con posibilidad de ser extendida.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Posible alteración de la calidad del suelo y del agua de las corrientes de agua, por derrame accidental de residuos peligrosos, vertido de residuos sólidos urbanos y de construcción. ▪ Remoción de 2.77 Ha de vegetación secundaria arbustiva de Selva Alta Perennifolia y pérdida de la capa orgánica del suelo por el desmonte y despálme. ▪ Afectación a las especies de fauna silvestre. ▪ Deterioro de la calidad del aire por partículas suspendidas y emisiones de gases contaminantes. ▪ Contaminación auditiva por el uso de maquinaria y vibraciones. ▪ Contaminación del suelo por la generación de residuos peligrosos y no peligrosos.
Fabricación de MDF en Huimanguillo, Tabasco	Huimanguillo	<p>Consiste en la preparación, construcción y operación de una planta de cogeneración de energía con una capacidad máxima de 25 MW, una subestación eléctrica, obras asociadas, y un gasoducto de 160 metros para la interconexión con el gasoducto de 48" propiedad de PEMEX.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Contaminación del suelo y modificación en su calidad por la generación de residuos. ▪ Contaminación del agua subterránea y modificación en su calidad. ▪ Contaminación de la atmósfera por la emisión de gases de efecto invernadero. ▪ Captura de fauna. ▪ Modificación de la distribución y abundancia de especies de flora y fauna. ▪ Modificación en la calidad del paisaje.
Infraestructura existente para la	Huimanguillo	<p>De acuerdo con información de la Comisión Nacional de Hidrocarburos (CNH, 2023),</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Contaminación atmosférica: Las principales fuentes de emisiones atmosféricas (continuas o no continuas) derivadas de las actividades en tierra la generación de

Proyecto	Ubicación	Descripción general	Impactos potenciales
explotación de petróleo y gas en tierra		<p>dentro del área de influencia del proyecto existen 495 pozos petroleros de los cuales 17 se encuentran en abandono permanente, 7 en abandono temporal, 177 cerrados, 242 inactivos, 51 productivos y uno en desarrollo. Dentro de la misma área se ubican 20 instalaciones para la exploración de petróleo y gas en tierra en operación. Las instalaciones incluyen seis baterías de separación (Bacal, Jujo, La Central, Paredón, Tecominoacan y Guaricho), diez cabezales, tres estaciones de compresión y una planta de inyección de agua bacal.</p> <p>Además, dentro del área de influencia existen 315 ductos (gasoductos, líneas de descarga, oleoductos, gasolinoductos, líneas de bombeo, nitrogenoducto, entre otros) de los cuales 124 se encuentran en operación.</p>	<p>electricidad y calor, el uso de compresores, bombas y motores alternativos (calderas, turbinas y otros motores); emisiones resultantes de la quema en antorcha y el venteo de hidrocarburos; y las emisiones fugitivas.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Contaminación del suelo y agua por vertido de aguas residuales y efluentes: Las principales fuentes de contaminación por esta actividad son el agua de formación y el agua de pruebas hidrostáticas. Otras aguas residuales generadas habitualmente en instalaciones terrestres de petróleo y gas incluyen aguas residuales, aguas de drenaje, aguas de fondo de tanques, aguas contra incendios, aguas de lavado de equipos y vehículos y aguas aceitosas en general. ▪ Contaminación del suelo y agua por inadecuado manejo de residuos peligrosos y no peligrosos: Los principales residuos que se generan en las instalaciones terrestres de petróleo y gas incluyen los fluidos y recortes de perforación, así como la arena procedente del yacimiento que se separa de los fluidos de formación durante el proceso. ▪ Generación de ruido: Las actividades de explotación de petróleo y gas pueden generar ruido durante todas las fases de desarrollo, incluidos los estudios sísmicos, las actividades de construcción, perforación y producción, los estudios aéreos, y el transporte aéreo o por carretera. Durante las operaciones, es probable que las principales fuentes de contaminación por ruido y vibraciones provengan de la quema en antorcha y de los equipos giratorios. ▪ Huellas operativas: pueden incluir plataformas de pozos, instalaciones permanentes de tratamiento, transmisión y almacenamiento, corredores de derecho de paso de oleoductos, carreteras de acceso, instalaciones auxiliares, instalaciones de comunicación (por ejemplo, antenas) y líneas de generación y transmisión de energía. ▪ Impactos potenciales en hábitat: pueden incluir la pérdida o el daño del hábitat terrestre, la creación de barreras al movimiento de la fauna, la erosión del suelo y la perturbación de las masas de agua, incluida la posible sedimentación, el establecimiento de especies vegetales invasoras no autóctonas y la perturbación visual. El alcance de la perturbación dependerá de la actividad junto con la ubicación y las características de la vegetación existente, las características topográficas y los cursos de agua. ▪ Contaminación del suelo y agua por posibles derrames: derrames accidentales de las instalaciones en tierra que pueden producirse por fugas, fallos de los equipos, accidentes y errores humanos o como resultado de la interferencia de terceros. ▪ Entre las cuestiones de salud y seguridad en el trabajo de las operaciones de gas y petróleo en tierra que deben tenerse en cuenta se encuentran están: Incendios y explosiones, calidad del aire, materiales peligrosos, transporte, reventones de pozos y la preparación y respuesta ante emergencias.

Proyecto	Ubicación	Descripción general	Impactos potenciales
Proyectos existentes de aprovechamiento forestal	Huimanguillo y Teapa	<p>De acuerdo con información de la Infraestructura de Datos Espaciales Forestales (IDEFOR) de la CONAFOR, existen dentro del área de influencia del proyecto 160 predios para plantaciones forestales (2010-2021). Las especies plantadas en dichos polígonos son:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ <i>Acacia mangium</i> ■ <i>Eucalyptus pellita</i> ■ <i>Eucalyptus urophylla</i> ■ <i>Gmelina arborea</i> ■ <i>Guadua angustifolia</i> ■ <i>Hevea brasiliensis</i> ■ <i>Khaya senegalensis</i> ■ <i>Pinus caribaea</i> ■ <i>Pinus ellioti</i> ■ <i>Tabebuia rosea</i> ■ <i>Tectona grandis</i> ■ <i>Swietenia macrophylla</i> <p>Entre los principales productores de la región se encuentran Agropecuaria Santa Genoveva, S.A.P.I. de C.V (AGSA).</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Contaminación del suelo por el uso excesivo de fertilizantes ■ Pérdida de suelo orgánico por el movimiento de tierras y exposición a factores erosivos ■ Contaminación del agua subterránea y modificación en su calidad por la lixiviación de fertilizantes y pesticidas. ■ Contaminación de la atmósfera por la emisión de gases de efecto invernadero por el uso de maquinaria y equipo. ■ Contaminación del suelo y el agua por ¿? ■ Modificación de la distribución y abundancia de especies de flora y fauna. ■ Posible desplazamiento y modificación de especies vegetales nativas por el uso de organismos genéticamente modificados (OGM) y transgénicos.

12.4.3.2 Factores externos

Durante la recopilación de datos primarios y el trabajo de campo de referencia del ESIA, se identificaron las actividades económicas y factores naturales existentes que actualmente generan impactos sobre los VEC. Estos factores se describen en detalle en línea base ambiental y social. Las que se consideran relevantes para la evaluación de impactos acumulativos se resumen a continuación.

12.4.3.2.1 Cambio climático y riesgos naturales

Para cumplir con los objetivos del Acuerdo de París, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés) ha desarrollado cinco escenarios climáticos que incluyen aspectos como la población, el crecimiento económico, la educación, la urbanización y el ritmo de desarrollo tecnológico (INECC, 2021). Estos escenarios llamados "Vías Socioeconómicas Compartidas" (SSP) examinan cinco formas diferentes en las que el mundo podría evolucionar en ausencia de una política climática y cómo podrían alcanzarse diferentes niveles de mitigación del cambio climático (Jausfather, 2018). Para la región donde se ubica el proyecto, y considerando el escenario más "pesimista" SSP5-8.5, habrá un aumento de temperatura de 1.8°C en el corto plazo a 2040 y un aumento de 2.7 °C para 2060. Por otro lado, en el escenario más "optimista" SSP1- 2.6, las temperaturas podrán aumentar 1.6°C en 2040 y 2°C para 2060 (IPCC, 2022).

México es un país que está sumamente expuesto a los riesgos físicos relacionados con el clima y al agotamiento de recursos naturales debido a sus características geográficas, ubicación y distribución de la población. El INEGI en 2018, estimó que el costo económico de la explotación de los recursos naturales (hidrocarburos, recursos forestales y aguas subterráneas), y la destrucción del medio ambiente (erosión del suelo y residuos sólidos, o agua y contaminación urbana) es equivalente al 4.3% del PIB. De la misma manera, los eventos climáticos severos registraron un costo anual promedio de más de MXN 46,000 millones entre 2000 y 2018. Los incrementos de temperatura de 1°C podrían afectar negativamente el crecimiento del PIB per cápita entre 0.77 y 1.76% (Fanjul, 2020).

Frente a los efectos climáticos en tabasco, existen afectaciones sobre los ecosistemas, biodiversidad, recursos hídricos e infraestructura estratégica. De acuerdo con el Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático (INECC, 2021) tanto el municipio de Huimanguillo, como el municipio de Teapa están dentro de los 1448 municipios que presentan una alta y muy alta vulnerabilidad al cambio climático. Entre los posibles impactos, dadas las condiciones climatológicas estimadas por el IPCC en la región, se encuentran el aumento de intensidad de lluvias, deslaves, aumentos de nivel de mar, huracanes con mayor intensidad y golpes de calor.

El área del Proyecto está sujeta a los siguientes peligros naturales (descritos con mayor detalle en la Sección 8.6 de la ESIA):

- Inundaciones
- Sismicidad
- Ciclones tropicales (huracanes)
- Peligros volcánicos
- Deslave de laderas por lluvias extremas
- Erosión
- Sequías
- Incendios
- Granizo
- Vientos

12.4.3.2.2 Factores Económicos

Durante la recopilación de datos primarios y el trabajo de campo de referencia del ESIA, se identificaron las actividades económicas existentes que actualmente generan impactos sobre los componentes sociales y ambientales. Estas actividades antropogénicas se describen en detalle en Línea base social de la ESIA. Las que se consideran relevantes para este CIA se resumen a continuación.

Agricultura

Las actividades económicas principales en la zona consisten en la ganadería y la agricultura enfocada principalmente a la cosecha de cítricos, sobre todo de limón y piña. En algunos casos, lo que se produce es vendido a través de venta directa por los propietarios de los terrenos y en otros casos es para autoconsumo. Se reportó la presencia de la empresa Wonderful Citrus en la zona, misma que se dedica a la producción y comercialización de cítricos al mercado norteamericano.

La actividad agrícola presente en el municipio de Huimanguillo está destinada principalmente a la producción de cítricos y granos básicos; Huimanguillo conforma el principal productor de cítricos en Tabasco. En el caso del municipio de Teapa, sus principales actividades económicas consisten en el sector primario, específicamente en la agricultura y ganadería. Teapa es el principal productor de plátano en el estado y es considerado como el principal motor de la economía de la región productora al exportar dicha fruta a Estados Unidos, Europa y Asia.

Según las Directrices sobre medio ambiente, salud y seguridad de la IFC (IFC 2016b), los principales impactos ambientales potenciales generados por la producción agrícola incluyen:

- **Degradación del suelo:** La degradación física y química de los suelos puede ser el resultado de técnicas de gestión inadecuadas, como el uso de maquinaria inapropiada o movimientos de tierra asociados a la preparación de cultivos anuales y al desarrollo de infraestructuras. La degradación química del suelo puede deberse al uso insuficiente o inadecuado de fertilizantes minerales, a no reciclar los nutrientes contenidos en los residuos de los cultivos y a no corregir los cambios en el pH del suelo derivados del uso prolongado de fertilizantes nitrogenados y del uso excesivo de agua de mala calidad, lo que provoca salinización. La erosión del suelo puede deberse a la escasa cobertura de los cultivos tras la preparación de la tierra y a la falta de estructuras de conservación del suelo en terrenos en pendiente.
- **Contaminación del agua y eutrofización:** Los posibles impactos medioambientales fuera de las instalaciones incluyen la contaminación de los recursos hídricos subterráneos y la eutrofización de los recursos hídricos superficiales por la escorrentía superficial y la lixiviación de nutrientes.
- **Contaminación por inadecuado manejo de residuos de cultivos y desechos sólidos:** Los residuos (material foliar, raíces y otras partes de las plantas) pueden reciclarse de forma beneficiosa para mejorar la materia orgánica y la estructura del suelo, así como para reducir su pérdida. Los residuos no agrícolas o los residuos peligrosos de los sistemas de producción (por ejemplo, envases de plaguicidas, residuos de plaguicidas y envases) a menudo tienen el potencial de contribuir a impactos adversos para la salud, la seguridad o el medio ambiente.
- **Contaminación por el uso y mal manejo de plaguicidas:** Cuando el uso de plaguicidas está justificado, la contaminación potencial de los suelos, la vida silvestre, las aguas subterráneas o los recursos hídricos superficiales puede deberse a derrames accidentales durante el trasvase, la mezcla, el almacenamiento y la aplicación de plaguicidas.
- **Contaminación del suelo y agua por el uso de fertilizantes:** El nitrógeno derivado de los fertilizantes y no absorbido por las plantas puede inmovilizarse en la materia orgánica del suelo o perderse en el medio ambiente. En este caso, puede convertirse en un contaminante de las aguas subterráneas o superficiales o contribuir al efecto invernadero.
- **Degradación y pérdida de hábitat:** Los principales impactos directos están relacionados con la conversión o degradación del hábitat, el uso del agua, la contaminación, la introducción de

especies invasoras, las técnicas de cultivo inadecuadas y la calidad y/o disponibilidad de servicios prioritarios de los ecosistemas.

- **Modificación de la calidad del aire:** Las emisiones atmosféricas están asociadas principalmente a las emisiones de subproductos de la combustión resultantes del funcionamiento de equipos mecanizados o de subproductos de la combustión procedentes de la eliminación o destrucción de residuos de cultivos o subproductos de la transformación.
- **Emisiones de GEI:** La producción anual de cultivos produce emisiones de GEI, incluyendo CH₄, óxido nitroso y CO₂ de diferentes etapas del ciclo de producción. El carbono también se almacena en la biomasa residual del cultivo por encima y por debajo del suelo, así como en el ecosistema del suelo.

Según las Directrices sobre medio ambiente, salud y seguridad de la CFI (CFI, 2016), los problemas de salud y seguridad de la comunidad en la producción de cultivos anuales incluyen principalmente los siguientes:

- **Cambios en el uso de la tierra o la pérdida de áreas naturales de amortiguación** (como humedales, manglares y bosques de tierras altas que mitigan los efectos de los peligros naturales, como inundaciones, deslizamientos de tierra e incendios) que pueden dar lugar a un aumento de la vulnerabilidad y de los riesgos e impactos relacionados con la seguridad de la comunidad.
- **Los riesgos a la salud y seguridad de las comunidades están relacionados con:**
 - Exposición potencial a plaguicidas (por ejemplo, deriva de la pulverización, eliminación inadecuada y uso de envases y recipientes) y presencia de plaguicidas o subproductos en concentraciones potencialmente nocivas en alimentos y productos postcosecha.
 - Exposición potencial a patógenos y olores nocivos asociados al uso de estiércol.
 - Exposición potencial a emisiones atmosféricas procedentes de incendios, quema de desechos de cultivos, residuos o desechos sólidos (por ejemplo, envases). Mayor riesgo de lesiones causadas por vehículos o maquinaria en las carreteras y vías de acceso alrededor de la comunidad.

Ganadería

Tabasco es uno de los principales estados productores de ganado bovino del país, cuenta con un inventario de 1.6 millones de cabezas, según datos del Sistema Nacional de Identificación Individual de Ganado (SINIIGA 2019), concentrando más del 55% en pequeñas unidades de producción con rango de 6 a 50 cabezas. La ganadería tiene una importante presencia en Huimanguillo y Teapa, sobre todo en la producción de ganado bovino de carne y leche (INEGI, 2020). En general, el tamaño y la importancia de la industria han disminuido en las últimas décadas, debido en gran parte al crecimiento de la industria del petróleo y el gas, y a los cambios políticos.

Según las Directrices sobre medio ambiente, salud y seguridad de IFC (2007), los principales impactos ambientales potenciales generados por la ganadería incluyen:

- **Generación de residuos:** Los residuos sólidos generados durante la producción ganadera de mamíferos incluyen residuos de piensos, desechos animales y cadáveres. Alimentación del ganado incluye heno, grano (a veces suplementado con proteínas, aminoácidos, enzimas, vitaminas, suplementos minerales, hormonas, metales pesados y antibióticos) y ensilado. Los residuos de piensos, incluidos los aditivos, pueden contribuir a la contaminación de las aguas pluviales, principalmente por su contenido en materia orgánica.
- **Generación de residuos animales:** Las explotaciones ganaderas de mamíferos generan cantidades significativas de residuos animales, principalmente en forma de nutrientes no metabolizados excretados como estiércol. El estiércol contiene nitrógeno, fósforo y otras sustancias excretadas, que pueden dar lugar a emisiones atmosféricas de amoníaco y otros

gases y pueden suponer un riesgo potencial de contaminación de los recursos hídricos superficiales o subterráneos por lixiviación y escorrentía. El estiércol también contiene agentes causantes de enfermedades como bacterias, patógenos, virus, parásitos y priones, que también pueden afectar potencialmente al suelo, el agua y los recursos vegetales.

- Emisiones a la atmósfera: Las emisiones atmosféricas de la producción ganadera de mamíferos incluyen amoníaco (por ejemplo, gestión de residuos animales), CH₄ y óxido nitroso (por ejemplo, alimentación animal y gestión de residuos), olores (por ejemplo, alojamiento de animales y gestión de residuos), bioaerosoles y polvo (por ejemplo, almacenamiento, carga y descarga de piensos, alimentación y actividades de gestión de residuos).
- Emisiones de GEI: El ganado puede generar emisiones de CO₂ (en su mayoría procedentes de la deforestación/cambios en el uso de la tierra para pastos y pastizales destinados a cultivos forrajeros), emisiones de metano, en su mayoría procedentes de la fermentación entérica de los rumiantes, y emisiones de óxido nitroso, en su mayoría procedentes del estiércol.
- Contaminación de cuerpos de agua: El ganado con acceso a arroyos, ríos y otras fuentes naturales de agua puede causar daños medioambientales al contaminar el agua con desechos animales, destruir el hábitat ribereño y erosionar las orillas de los arroyos.
- Erosión del suelo: El pastoreo excesivo puede contribuir a la pérdida de suelo debido a la erosión severa y a la reducción de la productividad del suelo causada por la alteración de la composición de la vegetación y los organismos asociados en los pastizales.
- Enfermedades animales: Los agentes causantes de enfermedades animales pueden propagarse rápidamente, sobre todo en las explotaciones ganaderas intensivas.

12.5 Análisis de Impactos Acumulativos

La Tabla 12-6 **Error! Reference source not found.** resume la evaluación de los impactos acumulativos para los VEC identificados como elegibles en la CIA. Para cada VEC evaluado, la tabla muestra un análisis de la naturaleza de los impactos acumulativos potenciales sobre el VEC, la calificación de prioridad de impacto acumulativo asignada al recurso y, en su caso, recomendaciones adicionales para abordar los impactos acumulativos potenciales.

Los impactos acumulativos analizados tienen en cuenta los impactos potenciales evaluados para el Proyecto, otros proyectos y los factores externos. La clasificación de prioridades se establece para cada VEC y los impactos acumulativos estimados, basándose en la definición establecida en la sección 12.3.4 *Evaluación de los impactos acumulativos en los VEC*.

En resumen, se identificaron impactos acumulativos de prioridad alta donde se espera que los VEC sean impactados adversamente por otros proyectos y/o impulsores externos, y el Proyecto podría contribuir incrementalmente al potencial impacto adverso y las acciones, deberían ser implementadas en el corto plazo, para los siguientes VEC:

- Aguas superficiales
- Aguas subterráneas
- Suelo
- Vegetación natural y hábitats

Para los impactos de prioridad media (Fauna silvestre) se considera que las medidas de prevención, mitigación y compensación deben seguirse implementando. Se sugiere que se dé seguimiento a la efectividad de las medidas aplicadas hasta el momento por el proyecto, con el fin de evaluar su efectividad y en su caso, aplicar medidas complementarias para prevenir y mitigar los impactos a estos VEC.

Los demás VEC se consideran impactos acumulativos de baja prioridad, ya que no se espera que los VEC se vean potencialmente afectados por otros proyectos y/o factores externos y, por lo tanto, no se espera que los impactos del proyecto contribuyan a los impactos acumulativos adversos.

Como las CIA no son estáticas y dado el nivel de incertidumbre de los otros proyectos potenciales, se recomienda que los futuros esfuerzos de los CIA identifiquen y confirmen otros proyectos específicos y razonablemente esperados y actualicen la evaluación de los impactos acumulativos en consecuencia.

Tabla 12-6. Resumen de impactos acumulativos

VEC	Impacto Acumulativo	Prioridad
Calidad del aire	<p>El Proyecto tendrá diversos impactos a la calidad del aire. Se generarán emisiones a la atmósfera ocasionadas principalmente por la generación de Gases de Efecto Invernadero (GEI) tras las operaciones que involucran actividades con vehículos automotrices, tanto para el movimiento de tierras al realizar zanjas en la preparación del sitio, como para la construcción (principalmente relacionada con el desarrollo planta procesadora) y operaciones de transporte de fruta, maquinarias y personal.</p> <p>Los proyectos existentes de aprovechamiento forestal, construcción, extracción de material pétreo, y agrícolas de la región tendrán un impacto simultaneo por la operación de vehículos automotores, maquinaria y equipo. Mientras que las instalaciones existentes del sector petróleo y gas generarán emisiones continuas y no continuas por la generación de electricidad y calor, el uso de compresores, bombas y motores alternativos (calderas, turbinas y otros motores); emisiones resultantes de la quema en antorcha y el venteo de hidrocarburos; y las emisiones fugitivas.</p>	Baja
Confort Sonoro	<p>Las principales actividades que generan ruido y tienen un impacto en el confort sonoro del área de influencia del proyecto son las vinculadas con el sector petróleo y gas. Estas actividades pueden generar ruido durante todas las fases de desarrollo, incluidos los estudios sísmicos, las actividades de construcción, perforación y producción, los estudios aéreos, el transporte aéreo o por carretera, así como la quema en antorcha y de los equipos giratorios.</p> <p>El proyecto generará emisiones por la operación de fuentes móviles durante la etapa de construcción de la planta extractora, así como durante la operación incluirán vehículos en provocando un aumento general del nivel de ruido de fondo cerca del AI. Este tipo de emisiones acústicas podrá generar acciones que repelan y causen estrés a fauna que transite por la zona, sin embargo, los impactos se concentrarán, en las etapas de construcción y abandono de forma directa, siendo menores en la etapa de operación.</p>	Baja
Aguas superficiales	<p>El agua dulce es un elemento esencial para el desarrollo de la vida de las comunidades y de las actividades económicas del área de influencia del proyecto. El agua dulce de fuentes superficiales sostiene una gran diversidad de actividades económicas en la región como la agricultura, la ganadería y otras actividades industriales.</p> <p>El proyecto tiene potencial de impactar este VEC a partir del uso de fertilizantes, plaguicidas y herbicidas, así como la gestión inadecuada de residuos. La actividad agrícola y ganadera en la región, así como la operación de otros proyectos de aprovechamiento forestal, tienen un efecto acumulativo en la potencial modificación de la calidad del agua superficial por el transporte de fertilizantes, plaguicidas y herbicidas, así como la posible contaminación de aguas superficiales y eutrofización por la gestión inadecuada y transporte superficial de residuos de cultivo y lixiviación de nutrientes. Además, estas actividades son dependientes del servicio ecosistémico de aprovisionamiento de agua para su continuidad.</p>	Alta
Aguas subterráneas	<p>Otros proyectos y factores externos que contribuyen de manera incremental al deterioro de la calidad de aguas superficiales son la extracción de material pétreo "El Abaca" que tiene potencial de modificar la calidad del agua del río y su contaminación directa por el posible vertimiento de residuos. Además, en la región existe un alto índice de contaminación con hidrocarburos debido a las actividades del sector petróleo y gas.</p> <p>De manera similar, las aguas subterráneas tienen potencial de ser contaminadas por la lixiviación de fertilizantes, pesticidas y herbicidas; así como la inadecuada disposición de aguas residuales y efluentes.</p>	Alta

VEC	Impacto Acumulativo	Prioridad
Suelo	<p>El suelo podrá tener un impacto acumulativo de contaminación por el inadecuado manejo de residuos en todas las etapas del proyecto, erosión eólica por movimiento de tierras y actividades de cultivo, así como el transporte y deposición de fertilizantes, pesticidas y plaguicidas.</p> <p>A estos impactos se suman la posible contaminación por la degradación química del suelo asociada a las actividades agrícolas y pecuarias en la región, uso prolongado de fertilizantes nitrogenados y del uso excesivo de agua de mala calidad, lo que provoca salinización. Adicionalmente, existen afectaciones y posible alteración de la calidad del suelo por el derrame eventual de hidrocarburos del sector de gas y petróleo de la región.</p>	Alta
Fauna silvestre	<p>Los impactos del proyecto a la fauna silvestre durante la preparación de sitio están asociados principalmente a la remoción de vegetación y suelo, tanto para las plantaciones de palma, como para la preparación del sitio y construcción. Durante la etapa de construcción existirán posibles impactos por el ruido generado durante la obra, potencial disturbio por personal, introducción de especies y afectación al estado de salud de la fauna silvestre por el uso de agroquímicos. Finalmente, durante la etapa de abandono las replantaciones podrían generar la pérdida de hábitat y mortalidad y lesiones por actividades de retiro de vegetación y remoción de suelo.</p> <p>Los impactos a la fauna ocasionados por otros proyectos son el desplazamiento de fauna silvestre, el potencial aprovechamiento ilegal por parte del personal de cada proyecto, la pérdida de hábitat por la potencial remoción de vegetación, desplazamiento por ruido, fragmentación por cambio de uso de suelo para aprovechamientos forestales y agrícolas.</p>	Media
Vegetación natural y hábitat	<p>Durante la preparación de sitio, existirán impactos a la flora terrestre potenciales asociados principalmente a la remoción de vegetación y suelo, tanto para las plantaciones de palma, como para la preparación del sitio para la planta del Proyecto, lo que ocasionará pérdida de hábitat. Durante las etapas de construcción y operación (incluidas la plantación de la palma y la construcción de la planta extractora) podría ocasionarse la introducción de especies y afectación al estado de salud de la flora silvestre por el uso de agroquímicos.</p> <p>Los impactos a la vegetación natural y hábitat ocasionados por otros proyectos están asociados al daño del hábitat terrestre, erosión del suelo, establecimiento de especies invasoras, contaminación de suelo y agua por derrames, uso de fertilizantes y plaguicidas, así como el posible desplazamiento y modificación de especies vegetales nativas por el uso de organismos genéticamente modificados (OGM) y transgénicos.</p>	Alta

Bajo	Medio	Alto

12.6 Marco de gestión de Impactos acumulativos

Las buenas prácticas reconocidas internacionalmente para la gestión de los impactos acumulativos incluyen:

- "La aplicación efectiva de la jerarquía de mitigación (evitar, reducir y remediar) en la gestión ambiental y social de las contribuciones específicas de un proyecto a los impactos acumulativos previstos; y
- Empezar los mejores esfuerzos para participar, aprovechar y/o contribuir en iniciativas de colaboración de múltiples partes interesadas o grupos de discusión para implementar medidas de gestión que están más allá de la capacidad y la responsabilidad de cualquier desarrollador de proyectos individual" (IFC 2013).

En las siguientes secciones se ofrecen recomendaciones a nivel de proyecto y a nivel regional para la gestión de impactos acumulativos evaluados.

12.6.1 Nivel del proyecto

Se recomienda como buena práctica la aplicación efectiva de la jerarquía de mitigación (evitar, reducir y remediar) para gestionar las contribuciones individuales de los impactos acumulativos del Proyecto. Prolade ha incorporado características de diseño del Proyecto que incluyen controles físicos o de procedimiento para evitar y reducir los posibles impactos previstos por su ejecución. Estos se tienen en cuenta desde el inicio del proceso de evaluación de impactos, y se tienen en cuenta en las calificaciones de importancia de los impactos antes de la mitigación. Además, se han propuesto una serie de medidas de mitigación para abordar los posibles impactos del proyecto. Estas medidas se presentan en el Plan de Gestión Ambiental y Social (véase el Sección 14) y se tienen en cuenta en las calificaciones de importancia residual.

A nivel de proyecto, las medidas anteriores se consideran suficientes para abordar las contribuciones del proyecto a los impactos acumulativos. Se sugiere se implemente un programa de monitoreo y evaluación con el fin de dar seguimiento a la efectividad de las medidas aplicadas hasta el momento por el proyecto y en su caso, aplicar medidas complementarias para prevenir y mitigar los impactos a estos VEC.

12.6.2 Nivel Regional

En última instancia, la gestión de los impactos acumulativos es responsabilidad del gobierno y de los planificadores regionales.

Sin embargo, se considera una buena práctica internacional que los promotores del sector privado hagan todo lo posible por implicar a las partes interesadas pertinentes y promover la gestión de los impactos acumulativos en las zonas de sus proyectos (IFC, 2013; Franks et al. 2010). La CIA identificó impactos acumulativos de prioridad alta y media para algunos de los VEC evaluados. Por lo tanto, se recomienda el desarrollo y la implementación de un marco de gestión colaborativa de múltiples partes interesadas, en la medida de lo posible. Prolade podría fomentar dicha colaboración participando, en la medida de lo posible y factible, en grupos de trabajo y/o iniciativas gubernamentales (por ejemplo, autoridades locales, comunidades locales y representantes del sector) con el fin de abordar la gestión de los impactos potenciales sobre los recursos regionales a los que el Proyecto podría contribuir de forma incremental con respecto a los impactos acumulativos, incluidos los resultados de los siguientes programas: control de la calidad del agua, plan de gestión de la fauna y programa de reforestación.

13 PLANES DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL

13.1 Introducción

Este capítulo de la EIAS presenta el Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS) desarrollado para garantizar que todas las medidas de mitigación y los compromisos incluidos en la presente EIAS se implementen correctamente a lo largo del ciclo de vida del Proyecto de manera efectiva. El PGAS incluye una variedad de planes de seguimiento y gestión ambiental y social específicos de cada tema. Todo lo descrito en esta sección está alineado con las normas mexicanas y mejores prácticas internacionales. Los empleados y contratistas del Proyecto estarán obligados a cumplir con las acciones presentadas en este Plan.

13.2 Plan de Gestión Ambiental y Social

La presente EIAS identifica los principales impactos y riesgos ambientales y sociales asociados con el Proyecto. El PGAS identifica las acciones requeridas para gestionar estos impactos, así como los compromisos relacionados y sirve como mecanismo para implementar medidas de mitigación y monitoreo para evitar o reducir los impactos potenciales. El PGAS también describe las funciones, las responsabilidades y el mantenimiento de registros que se implementarán para garantizar que las medidas de mitigación sean efectivas. Finalmente, las medidas de mitigación propuestas incluyen indicadores clave de desempeño (KPI) y programas de monitoreo sugeridos. Los KPI son los medios por los cuales se verificará, evaluará e informará el éxito de las medidas de mitigación. Se pueden desarrollar KPI adicionales a medida que avanza el Proyecto. El PGAS aborda la etapa actual del Proyecto, es decir, Operación y Mantenimiento del Proyecto ya que, por el momento no se tienen planes específicos de Abandono.

13.2.1 Objetivo general

El PGAS podrá ser modificado durante el desarrollo del Proyecto a medida que se monitoree continuamente la efectividad de las medidas de manejo y las necesidades del Proyecto. El objetivo general del PGAS es promover una adecuada gestión de impactos para minimizar los impactos negativos y maximizar los impactos positivos del Proyecto.

13.2.2 Objetivos específicos

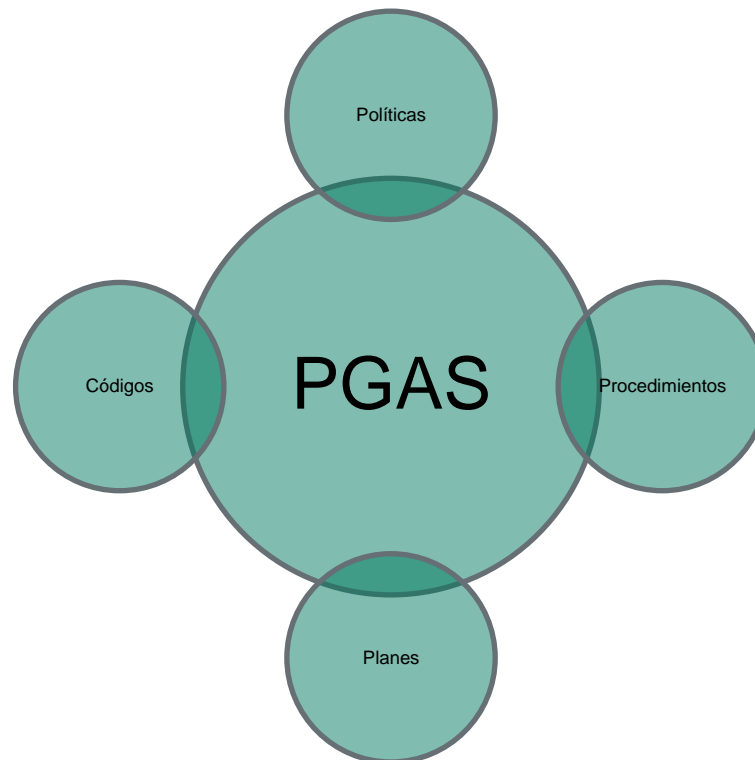
- Implementar medidas para mitigar y prevenir los impactos negativos ambientales y sociales del Proyecto.
- Definir indicadores para el seguimiento de las medidas de gestión del impacto ambiental y social propuestas, así como la frecuencia de revisión.
- Implementar medidas para potenciar los posibles impactos positivos del Proyecto.
- Definir indicadores para el seguimiento de las medidas de gestión del impacto ambiental y social propuestas, así como la periodicidad de revisión.

13.3 Relación con otros procedimientos y políticas Prolade

Prolade ha desarrollado estándares y políticas para manejar una amplia gama de asuntos, a continuación, se presentan las Políticas de Prolade que están relacionadas con el PGAS:

- Política Ambiental
- Política Social
- Política para prevenir el Trabajo Infantil
- Política de Equidad y No Discriminación
- Gestión Integral de Residuos y Desechos Sólidos

- Manual de Prácticas Agrícolas y Manejo Integrado del cultivo de Palma de Aceite
- Procedimiento de Peticiones, Quejas y Reclamos
- Procedimiento de Consulta y Comunicación Plan de Acción Social

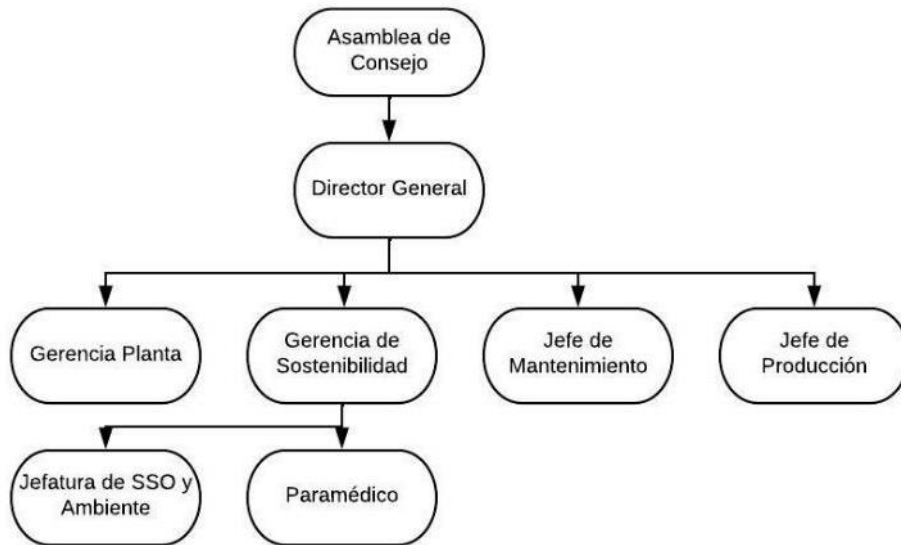


Fuente: (ERM, 2023)

13.4 Organización de la implementación del PGAS de Prolade

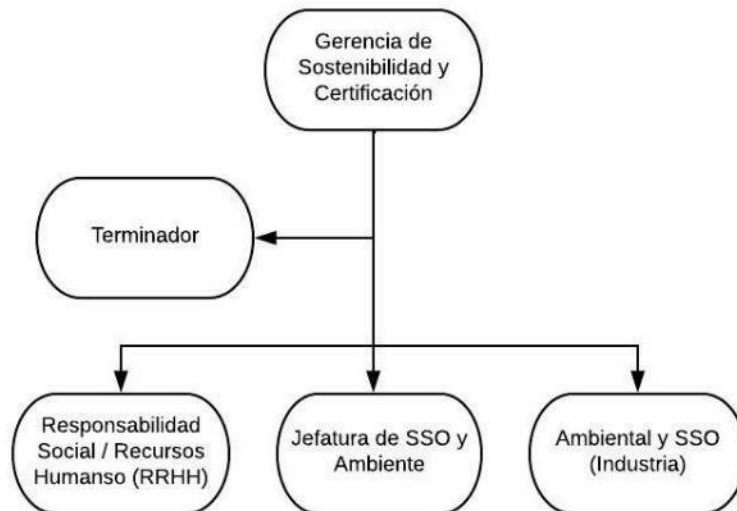
A continuación, en la Figura 13-1 se muestra el organigrama del Proyecto y en la Figura 13-2 se muestra el organigrama en específico de la Gerencia de Sostenibilidad y Certificación, misma área que estará a cargo de la implementación de los PGSA.

Figura 13-1 Organigrama de Prolade



Fuente: (Prolade, 2022)

Figura 13-2 Organigrama de Gerencia de Sostenibilidad y Certificación



Fuente: (Prolade, 2022)

A continuación, se describen brevemente las responsabilidades de cada rol de la Gerencia de sostenibilidad y Certificación en la implementación de los PGAS.

Tabla 13-1 Roles y responsabilidades en la implementación de los PGAS

Rol	Responsabilidad
Gerencia de Sostenibilidad y Certificación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Brindar asesoría y/o capacitación a nuevos asociados que deseen integrar sus fincas al esquema de certificación. 2. Evaluar nuevas siembras en las fincas certificadas. 3. Asegurar la medición de huella de carbono en la calculadora correspondiente. 4. Mantener actualizados los estudios de altos valores de conservación, impacto social y reserva de carbono, verificando el avance y ejecución de los planes de acción acordados. 5. Dirigir y brindar las directrices para la salud y seguridad ocupacional en las fincas bajo certificación sostenible y planta extractora. 6. Programar, dirigir y coordinar el programa de auditoría interna de sostenibilidad a fincas bajo el alcance, planta extractora y cadena de suministro. 7. Mantener al día los indicadores de sostenibilidad, generando informes a la gerencia, promover los proyectos de mejora y cumplimiento. 8. Coordinar las labores de la auditoría de certificación, contactos con casa auditora, logística de auditores, coordinación de la atención y logística durante las visitas. 9. Atención a visitas de entes oficiales de gobierno relacionados a temas legales ambientales, sociales o de salud y seguridad ocupacional. 10. Enlace entre los equipos técnicos, gerencia general y otras partes interesadas en temas relacionados a sostenibilidad, acuerdos nacionales, regulaciones legales o actualización de las normativas. 11. Responsable de mantener la estructura documental del Sistema Integral de Gestión (SIG), su revisión y actualización continua de planta y fincas. 12. Asegurar que la medición de indicadores en los procesos sea mantenida y con un enfoque de mejora continua. 13. Informar a la gerencia general del desempeño del SIG con indicadores claves, requisitos legales o de partes interesadas. 14. Realizar rondas de supervisión de forma periódica con los líderes de proceso. 15. Promover la comunicación interna, reuniones de trabajo, trabajo en equipo y resolución a problemas de forma consensuada. 16. Asesorar, verificar y orientar en los planes de acción, acciones correctivas y de mejora. 17. Liderar los temas de ambiente, calidad, sostenibilidad y SSO en la planta extractora.
Terminador	
Gestor Social	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar supervisiones de campo en los programas de apoyo social para evaluar permanentemente su grado de cumplimiento por parte de los beneficiarios y en caso negativo recomendar las acciones correctivas que correspondan. 2. Seguimiento y monitoreo de los programas de gestión social. 3. Atender nuevas solicitudes de asistencia por parte de las comunidades, delegados municipales, escuelas e iglesias para evaluar y determinar si es procedente y económicamente factible cumplir dicha petición para someterla a la consideración de Gerente General. 4. Elaborar y presentar mensualmente informes de la ejecución de programa de trabajo. 5. Verificar y dar seguimiento al cumplimiento de los derechos sociales de los empleados. 6. Promover el programa de responsabilidad social empresarial en las comunidades. 7. Comunicación, seguimiento y monitoreo del sistema de Quejas, Reclamos y Sugerencias. 8. Mantener relación con autoridades de salud y entidades públicas para la implementación de programas en comunidades, planta extractora y en fincas. Identificación de necesidades y expectativas de las partes interesadas. 9. Coordinación con el componente ambiental del programa de capacitación y reforestación en comunidades. 10. Participar a solicitud de las partes interesadas en la mediación de conflictos que se presenten en la relación para contribuir con la armonía que debe existir en los ámbitos donde se realiza la labor social. 11. Seguimiento e implementación de políticas sociales de la planta extractora y fincas. 12. 13. Cualquier otra actividad asignada por su jefe inmediato.
Gestor Ambiental	<ol style="list-style-type: none"> 1. Supervisar los procesos ambientales en las plantaciones y planta extractora. 2. Monitoreo de fauna en las fincas. 3. Seguimiento y ejecución de planes de acción de estudio de impacto ambiental y AVC. 4. Apoyo en ejecución en las auditorías internas. 5. Capacitaciones a empleados en extractora y plantaciones relacionados con la parte ambiental. 6. Capacitaciones para las comunidades y partes interesadas en temas ambientales. 7. Coordinar el manejo y destino final de desechos. 8. Ejecutar los planes de remediación en las fincas que apliquen. 9. Seguimiento al plan de compensación de RSPO. 10. Apoyo al seguimiento a las medidas establecidas en las resoluciones ambientales emitidas por SEMARNAT. 11. Coordinar la medición de emisiones atmosféricas en fuentes móviles y fijas. 12. Apoyo al cálculo de la huella de carbono con la calculadora PalmGHG. 13. Ejecución de proyectos de reforestación de proyectos y mejoramiento ambiental en comunidades, en coordinación con gestión social. 14. Cualquier otra actividad asignada por su jefe inmediato.

Rol	Responsabilidad
Coordinador de Salud y Seguridad Ocupacional	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar análisis de datos de los indicadores del área de salud y seguridad industrial 2. Monitorear, actualizar y dar seguimiento al plan de salud y seguridad ocupacional en planta extractora y plantaciones, incluyendo el equipo de protección personal. 3. Documentar e investigar los accidentes e incidentes de trabajo para determinar causas, consecuencias y generar informe con recomendaciones sobre la medida a tomar para evitar su recurrencia. 4. Identificar las necesidades y coordinar con su Jefe Inmediato y Recursos Humanos las capacitaciones en materia de seguridad e higiene industrial para todo el personal que labora en la empresa. 5. Monitorear la disponibilidad del equipo de protección personal y solicitar disponibilidad en planta extractora y fincas. 6. Brindar seguimiento a los protocolos de las Normas de Bioseguridad. 7. Capacitar al personal de Planta Extractora, Contratistas y fincas sobre planes de emergencia, trabajos seguridad, riesgos asociados a las actividades, planes de salud y seguridad ocupacional. 8. Generar acciones de mejoras (acciones preventivas y correctivas). 9. Monitorear el funcionamiento y cumplimiento del programa de simulacros de las Brigadas de Primeros auxilios, Control de incendios y Evacuación. 10. Identificar, evaluar riesgos y recomendar las medidas para prevenir los accidentes de trabajo 11. Cumplir y vigilar que se cumpla la legislación aplicable en materia de higiene y seguridad. 12. Coordinar con partes externas sobre temas relacionados a la Salud y Seguridad Industrial en coordinación con Recursos Humanos. 13. Realizar cualquier otra tarea a fin de que le sea asignada por su superior inmediato.

Fuente: (Prolade, 2023)

13.5 Plan de Gestión Ambiental

El Plan de Gestión Ambiental busca promover una adecuada gestión de impactos para minimizar los impactos negativos.

13.5.1 Acciones estratégicas

La Tabla 13-2 muestra una lista de los impactos sociales identificados, sus correspondientes medidas de gestión e indicadores de seguimiento, así como las medidas de expansión correspondientes para el caso de los impactos positivos.

Tabla 13-2 Medidas de gestión e indicadores de seguimiento para los impactos sociales y ambientales identificados

Id.	Impacto	Objetivo	Tipo de medida	Descripción del tipo de medida	Indicador de rendimiento (KPI)
1.	Calidad del aire	Minimizar los impactos en la calidad del aire	Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificar y cuantificar anualmente los focos de emisiones de GEI directas e indirectas ▪ Implementar mejoras para la eficiencia en el consumo energético. ▪ Implementación del Plan de Reforestación y monitoreo del crecimiento de las áreas de conservación para cuantificar el comportamiento de los focos de ▪ Medición Anual de Huella de Carbono ▪ Medición de estrés térmico 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Informe de emisiones de GEI ▪ Número de mantenimiento de máquinas y vehículos ▪ Resultados anuales con el porcentaje de energía ahorrada comparada con la línea base antes de las nuevas soluciones. ▪ Concentrado de consumo de combustibles ▪ Estrategia de reducción de emisiones ▪ Número ejemplares sobrevivientes en las Bitácoras de crecimiento y desarrollo de áreas reforestadas
2.	Ruido	Minimizar los impactos causado por el ruido	Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Medición de Ruido anual en zonas con alta generación de ruido a los que se encuentren expuestos los colaboradores (e.g., planta de extracción) ▪ Mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria y equipo en talleres o sitios específicos. ▪ Implementación de medidas de reducción de ruido y vibraciones para minimizar el impacto en la fauna. ▪ Monitoreo anual de ruido perimetral 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bitácoras anuales de mediciones de ruido con niveles de decibeles inferiores a los permitidos por la ley ▪ Resultados anuales cuantitativos sobre las medidas de reducción de ruido como lo son los informes de mantenimiento de los transportes y equipos.
3.	Hidrología	Minimizar los impactos sobre la hidrología	Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Realizar un monitoreo anual en la calidad de agua en los puntos de muestreo establecidos como ecosistemas sensibles, en el que se midan elementos fisicoquímicos y bacteriológicos, para poder comparar la calidad del efluente de entrada con el de salida. Este monitoreo puede ser elaborado de forma interna. ▪ Monitorear las concesiones de extracción de agua respetando los volúmenes establecidos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Resultados anuales de calidad del agua (e.g., estudios ICAMI). ▪ Registros ante la CONAGUA para obtener la concesiones. ▪ Auditorías internas. ▪ Resultados medidos por cada parámetro establecido.
4.	Aguas superficiales	Reducir los impactos a las aguas superficiales	Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Realizar un monitoreo de la calidad de los cuerpos de agua superficiales, aledaños a las áreas de influencia, para identificar posibles impactos sobre la calidad de estos, así como cambios externos que puedan alterar la calidad de los ecosistemas acuáticos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Respetar los límites de concesión de CONAGUA ▪ Registro de consumo alineado con los límites de concesión. ▪ Informe de auditoría interna

Id.	Impacto	Objetivo	Tipo de medida	Descripción del tipo de medida	Indicador de rendimiento (KPI)
				<ul style="list-style-type: none"> ▪ Auditorías internas ▪ Tratamiento adecuado de las aguas residuales con residuos químicos a través de un filtro biológico o BIODÉP¹⁰ ▪ Tratamiento de aguas ordinarias (baños, lavatorios, pilas) a través de un sistema que garantice su depuración y cumpla con los parámetros establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996 ▪ Aplicar la jerarquía de mitigación al prevenir y los posibles impactos en las aguas superficiales por agroquímicos y posteriormente, si es necesario, implementar un programa de monitoreo en zonas de amortiguamiento como lo son ecosistemas sensibles (e.g., zonas riparias). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Registros del tratamiento de aguas residuales ▪ Implementación de STARI ▪ Implementación de FASE
5.	Aguas subterráneas	Minimizar los impactos sobre las aguas subterráneas	Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rotulación de medidas de ahorro ▪ Inspecciones periódicas de tuberías y demás instalaciones hidráulicas ▪ Orientación al personal para el reporte de fugas ▪ Implementación de sistemas de tratamiento de aguas residuales que cumplan con la legislación aplicable. Los lodos y biosólidos serán gestionados a través de un tercero autorizado por la autoridad competente ▪ Prohibición del lavado de equipos de uso agrícola cerca de cauces naturales o artificiales y cualquier cuerpo o zona de amortiguamiento. ▪ Se prohíbe la disposición inadecuada de residuos sólidos en los cuerpos de agua ▪ Identificación de puntos de monitoreo ▪ Registro de consumos de agua ▪ Se realizará monitoreo anual fisicoquímico, bacteriológico, donde los ranchos de la empresa tienen influencia directa 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Resultados de análisis de aguas residuales ▪ Resultados de monitoreos anuales ▪ Resultados de mantenimientos ▪ Respetar los límites de concesión de CONAGUA ▪ Registros fotográficos como evidencia a actividades ▪ Bitácora de consumo por concesión ▪ Informe de auditoría interna ▪ Registros del tratamiento de aguas residuales

¹⁰ Es una estructura efectiva para acumular, retener y degradar microbiológicamente los excedentes de productos para la protección de cultivos que puedan caer en las áreas de mezcla compuesta en su mayor parte por un sustrato vegetal (paja de trigo o de arroz o de maíz) que contiene una gran cantidad de lignina, siendo el medio ideal para el crecimiento del llamado "hongo de pudrición blanca" (*Phanerochaete chrysosporium*), cuyo sistema enzimático logra destruir a la lignina y una gran cantidad de compuestos químicos, incluyendo plaguicidas.

Id.	Impacto	Objetivo	Tipo de medida	Descripción del tipo de medida	Indicador de rendimiento (KPI)
				<ul style="list-style-type: none"> ▪ Monitoreo de la calidad fisicoquímica de las aguas provenientes de los sistemas de tratamiento de aguas residuales, garantizando la remoción de contaminantes, el funcionamiento adecuado de los sistemas de tratamiento, cumplimiento con la normativa legal, así como la no contaminación hacia los cuerpos de agua y suelo ▪ Capacitaciones al personal operativo sobre Buenas Prácticas Ambientales ▪ Mantenimiento de maquinaria y vehículos ▪ Procedimiento para Nuevas Plantaciones ▪ Se promoverá la regeneración natural en las áreas definidas para la conservación 	
6.	Topografía y suelos	Minimizar los impactos sobre	Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No desarrollar nuevas plantaciones en terrenos con pendientes mayores al 25% y desarrollar los proyectos según la clasificación de capacidad de uso de la tierra ▪ Realizar una inspección en campo y revisión de mapas digitales, evaluación para evitar la utilización de suelos frágiles que deben ser protegidos ▪ Implementación progresiva de cercos vivos a las orillas de la plantación, para lo cual se priorizan especies nativas y especies benéficas para la plantación ▪ Incrementar progresivamente la aplicación de abono orgánico o compost, para mejorar la calidad del suelo y la disponibilidad de nutrientes ▪ Monitoreos para la caracterización de la composición nutrimental, cantidad de materia orgánica, grosor del suelo 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cumplimiento de protocolos para la gestión integral de residuos y desechos sólidos ▪ Registro de la empresa como generadora de residuos peligrosos ▪ Bitácora de manejo de residuos ▪ Procedimiento interno para el desarrollo de nuevas plantaciones ▪ Planos topográficos ▪ Constancias de resoluciones y documentos legales ▪ Memorias fotográficas ▪ Manifiestos de manejo y disposición de envases agroquímicos por entidad autorizada ▪ Verificaciones de cumplimiento de auditorías internas
7.	Peligros naturales	Minimizar los impactos sobre	Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elaborar un Plan de Contingencia ante desastres naturales donde se contemplen posibles riesgos en la operación, considerando el aumento de frecuencia en eventos como huracanes, inundaciones y aumento de temperatura debido al cambio climático. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reporte de contingencia ▪ Medidas implementadas ante los posibles riesgos.

Id.	Impacto	Objetivo	Tipo de medida	Descripción del tipo de medida	Indicador de rendimiento (KPI)
8.	Impactos a la fauna	Minimizar los impactos sobre la fauna	Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conforme al avance de las obras y actividades propuesta y previo al inicio de actividades se realizarán recorridos en la zona del proyecto con el fin de desplazar a las especies que se encuentren en el sitio y en su caso identificarlas, rescatarlas y reubicarlas. Se supervisará que el personal de la obra respete la regla de evitar toda actividad relacionada con la cacería colocando letreros que indiquen la prohibición de dicha actividad. ▪ Se implementará un programa de rescate y reubicación de fauna. ▪ Programa de capacitación ambiental (platicas ambientales), para concientizar al personal y evitar que realicen actividades que afecten a la fauna silvestre que pudiese estar en los sitios del proyecto o en sus alrededores. ▪ En caso de que sean identificadas posibles madrigueras, refugios o nidos de cualquier especie de importancia para la conservación dentro de las plantaciones o fuera de su hábitat, se debe notificar a la autoridad competente y coordinar con sus especialistas para tomar las medidas de conservación oportunas, incluyendo reubicación de ser necesario. ▪ Promover la conectividad entre áreas de conservación, mediante barreras vivas y bosques de galería. ▪ Elaboración de Análisis de Hábitat Crítico. ▪ Elaboración de Evaluación de Impactos Residuales. ▪ Elaboración de Plan de Acción de Biodiversidad (en caso de encontrar valores de biodiversidad que detonen hábitat crítico). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reportes de recorridos previos antes de hacer uso de predios nuevos. ▪ Programa de rescate y reubicación de fauna completo ▪ Programa de capacitación ambiental completo ▪ Número de capacitaciones realizadas con número de participantes ▪ Número de individuos identificados y reubicados mediante los monitoreos en la operación ▪ Plan de conectividad con informes periódicos terminado con acciones específicas a desarrollar ▪ Documento de Análisis de Hábitat Crítico ▪ Documento de Evaluación de Impactos Residuales ▪ Documento de Plan de Acción de Biodiversidad (de ser necesario)
9.	Impactos a la flora	Minimizar los impactos sobre la flora	Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Establecer áreas de conservación en cada predio. ▪ Promover la conectividad entre áreas de conservación, mediante barreras vivas y bosques de galería ▪ Establecer inventarios forestales y realizar monitoreos anuales de parcelas representativas, verificando el 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de planes de manejo por área de conservación ▪ Número de inventarios forestales, monitoreos permanentes al año alienados con los monitoreos realizados a los cuerpos de agua

Id.	Impacto	Objetivo	Tipo de medida	Descripción del tipo de medida	Indicador de rendimiento (KPI)
				incremento en la fijación de carbono, así como el nivel de regeneración y preservación de las áreas <ul style="list-style-type: none"> ▪ Realizar un monitoreo anual en las áreas de conservación de Flora y Fauna, para identificar dinámica y riesgos ▪ Elaboración de análisis de hábitat crítico ▪ Elaboración de evaluación de impactos residuales ▪ Elaboración de plan de acción de biodiversidad (de ser necesario) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Documento de Análisis de Hábitat Crítico ▪ Documento de Evaluación de Impactos Residuales ▪ Documento de Plan de Acción de Biodiversidad (de ser necesario)
10.	Impactos al Hábitat acuático: fauna y flora	Minimizar los impactos sobre la biodiversidad acuática	Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Monitorear anualmente las condiciones fisico-químicas de los cuerpos de agua asociados a las fincas ▪ Realizar muestreos, al grupo de los macroinvertebrados bentónicos (indicadores biológicos), en los cuerpos de agua puntuales donde se registren actividades de pesca. ▪ Plan de manejo de zonas riparias ▪ Identificar las zonas riparias de cada finca ▪ Colocación de rótulos de protección en el área del casco de las finca para poder informar y visibilizar las medidas de biodiversidad del Proyectos ▪ Identificar las palmas a las cuales no se les debe aplicar ninguna clase de químicos ▪ Evaluación y monitoreo de las zonas riparias. ▪ Elaboración de Análisis de Hábitat Crítico ▪ Elaboración de Evaluación de Impactos Residuales ▪ Elaboración de Plan de Acción de Biodiversidad (de ser necesario) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bitácoras anuales con condiciones detalladas sobre las condiciones fisicoquímicas de los cuerpos de agua ▪ Bitácora anual de los muestreos de macroinvertebrados en puntos específicos de pesca considerando temporalidades. ▪ Bitácora en donde se identifiquen las palmas que no se deben aplicar químicos ▪ Documento de Análisis de Hábitat Crítico ▪ Documento de Evaluación de Impactos Residuales ▪ Documento de Plan de Acción de Biodiversidad (de ser necesario)
11.	Alteración de los servicios ecosistémicos	Minimizar los impactos negativos que afecten a los servicios ecosistémicos	Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Las descripciones de las medidas para los servicios ecosistémicos están incluidas en los diez impactos anteriores. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Los indicadores para los servicios ecosistémicos están incluidos en los diez impactos anteriores

13.6 Plan de Gestión Social

El Plan de Seguimiento y Gestión Social tiene como objetivo promover una adecuada gestión de impactos para minimizar los impactos negativos y maximizar los impactos positivos del Proyecto. Adicionalmente, se apoyará en una evaluación continua para verificar la validez de los impactos y la eficiencia de las medidas para prevenir y mitigar los impactos negativos y aumentar los impactos positivos con el fin de asegurar que se gestionen de la manera más efectiva posible para fortalecer la sostenibilidad social del Proyecto a lo largo de su vida útil.

Dado que los impactos del Proyecto podrían cambiar durante la evolución y operación del Proyecto, así como su contexto social, y con el fin de implementar las medidas correspondientes en el momento adecuado, las acciones incluidas en este plan de gestión social serán revisadas periódicamente.

13.6.1 Acciones estratégicas

La Tabla 13-3 muestra una lista de los impactos sociales identificados, sus correspondientes medidas de gestión e indicadores de seguimiento, así como las medidas de expansión correspondientes para el caso de los impactos positivos.

Tabla 13-3 Identificación de medidas de mitigación y expansión para impactos sociales

Id.	Impacto	Objetivo	Tipo de medida	Descripción del tipo de medida	Indicador de rendimiento (KPI)
1.	Generación de empleo	Impulsar la contratación de personal proveniente del AIS del Proyecto.	Expansión	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Priorizar en la medida de lo posible, la contratación de mano de obra local; ▪ Continuar proporcionando transporte a los empleados del Proyecto; ▪ Informar a los postulantes de las oportunidades laborales, las condiciones laborales y políticas de contratación, así como la duración de las vacantes y del Proyecto; ▪ Reclutamiento de personal con un enfoque de género; por ejemplo, contratar a mujeres en áreas del Proyecto donde la presencia femenina esté subrepresentada; e ▪ Igualdad de condiciones laborales en la contratación de mujeres. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Minutas de reuniones informativas. ▪ Constancia de convenios en materia laboral. ▪ Llevar un conteo del número de trabajadores locales contratados y el número total de trabajadores. ▪ Llevar un porcentaje de empleadas mujeres y de empleados hombres contratados.
2.	Desarrollo local y regional	Impulsar beneficios económicos a nivel local y regional a través de contratación de bienes y servicios locales, así como de pago de impuestos y permisos correspondientes.	Expansión	<ul style="list-style-type: none"> ▪ En la medida de lo posible, que los bienes y servicios mencionados requeridos para la fase de Operación y Mantenimiento del Proyecto sean suministrados localmente. ▪ Comunicar a los empleados, contratistas y subcontratistas la conveniencia de contratación de bienes y servicios locales durante el desarrollo del Proyecto. ▪ Cumplimiento en tiempo y forma de las leyes y reglamentos municipales (p.ej., normativas de protección civil y pago de impuestos). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Listado de contratación de bienes y servicios locales. ▪ Contratos de prestación de bienes y servicios locales. ▪ Evidencia de los pagos correspondientes con las normativas de ingreso municipales
3.	Fortalecimiento de capacidades laborales	Contribuir en la capacitación y mejoramiento de las	Expansión	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fortalecer los programas de capacitación del personal en materia de medio ambiente, salud y seguridad ocupacional y gestión social. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Listas de asistencia a capacitaciones.

Id.	Impacto	Objetivo	Tipo de medida	Descripción del tipo de medida	Indicador de rendimiento (KPI)
		condiciones laborales, así como en el desarrollo profesional de los trabajadores del Proyecto.		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacitar a los trabajadores para el conocimiento, desarrollo y mejoramiento de habilidades. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de trabajadores capacitados.
4.	Daños viales a las carreteras federales, estatales y caminos locales	Monitorear las dimensiones y pesos de carga de los camiones para minimizar el deterioro en las carreteras federales.	Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Implementar un Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo de vehículos; ▪ Verificación y mantenimiento de las vías de acceso al Proyecto; y ▪ Verificar y cuidar dimensiones y pesos de cargas de los vehículos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reporte de cumplimiento del Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo de vehículos. ▪ Bitácora de dimensiones y pesos de vehículos de carga. ▪ Bitácora de vehículos de carga de terceros.
5.	Incremento del tráfico vial en las carreteras federales y estatales	Evitar afectaciones al libre tránsito en las vías de comunicación del AI del Proyecto.	Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Notificar a la autoridad y/o comunidad el cierre temporal de cualquier vía antes del cierre con suficiente anticipación, si es necesario; ▪ En la medida de lo posible, establecer horarios de transporte que no interfieran con horas pico; ▪ Implementar un Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo de vehículos; y ▪ Verificar, inspeccionar y mantener los caminos de acceso al Proyecto. ▪ Informar regularmente a los conductores sobre los procedimientos de seguridad vial a lo largo de las rutas de viaje y en la base del Proyecto a través de charlas informativas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Evidencia de señalamientos y su colocación. ▪ Notificaciones en caso de cierres viales. ▪ Registro y evidencia de charlas informativas sobre procedimientos de seguridad a los conductores.
6.	Modificación del confort sonoro	Garantizar que la maquinaria y los equipos estén en buenas condiciones para evitar	Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Realizar mantenimientos a la maquinaria para asegurarse que se encuentre en óptimas condiciones y evitar la contaminación acústica al medio ambiente. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bitácora de mantenimientos. ▪ Estudio de ruido. ▪ Bitácoras de monitoreos de ruido perimetral.

Id.	Impacto	Objetivo	Tipo de medida	Descripción del tipo de medida	Indicador de rendimiento (KPI)
		afectaciones sonoras al entorno.		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verificar que la maquinaria y vehículos cumplan con la normatividad respectiva. ▪ Realizar estudio de ruido de acuerdo con la normativa vigente. ▪ Realizar monitoreos de ruido perimetral periódicamente de acuerdo con la normatividad vigente. 	
7.	Generación de polvo	Minimizar los impactos sobre la calidad del aire a través de la generación de polvo por la movilización de vehículos en caminos de terracería.	Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Realizar riegos de agua periódicos en los sitios de elevada generación de polvo (i.e., caminos de terracería) por el tránsito de vehículos. ▪ Implementar límites de velocidad reducidos cuando se transite por caminos de terracería. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bitácoras de riego para control de polvo y evidencia fotográfica. ▪ Establecimiento de límites de velocidad reducidos para transitar en caminos de terracería.
8.	Salud y seguridad comunitaria	Identificar posibles impactos a la salud y a la seguridad relacionados con las actividades del Proyecto (i.e., incremento de tránsito, generación de polvo, modificación del confort sonoro, condiciones laborales).	Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Informar a miembros comunitarios acerca de las medidas de seguridad del Proyecto. ▪ Implementación de medida de control de polvo. ▪ Realizar estudio de ruido y monitoreos de ruido. ▪ Respetar señalizaciones y límites de velocidad en las carreteras. ▪ Capacitar a los trabajadores del Proyecto en materia de seguridad, salud y trabajo ocupacional y reforzar periódicamente estas capacitaciones. ▪ Establecer uso obligatorio de EPP a los trabajadores. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de eventos informativos. ▪ Número de accidentes vehiculares. ▪ Número de capacitaciones a empleados en materia de seguridad, salud y trabajo ocupacional al mes.
9.	Afectación a medios de subsistencia (pesca)	Identificación y monitoreo de puntos de pesca para minimizar la afectación a la pesca.	Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificación de puntos de pesca. ▪ Monitoreo de la calidad de agua a cuerpos de agua cercanos. ▪ Establecer demarcación de zonas donde no se puedan utilizar agroquímicos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Registro de los puntos de pesca identificados. ▪ Estudios de monitoreo de la calidad de agua en cuerpos de agua cercanos.

Id.	Impacto	Objetivo	Tipo de medida	Descripción del tipo de medida	Indicador de rendimiento (KPI)
				<ul style="list-style-type: none">Proteger zonas de amortiguamiento aplicando productos orgánicos en estas zonas.En caso de afectar la pesca, implementar un Plan de Restauración de Medios de Vida enfocado a la pesca para autoconsumo.	

Fuente: (ERM, 2023)

13.7 Evaluación continua

El objetivo de la evaluación continua será verificar la validez de los impactos y la eficacia de las medidas para prevenir y mitigar los impactos negativos y aumentar los impactos positivos con el fin de asegurar que se gestionen de la manera más eficaz posible para fortalecer la sostenibilidad social de la Proyecto a lo largo de su vida útil. Dado que los impactos del Proyecto podrían cambiar durante la operación del Proyecto, así como su contexto social, y con el fin de implementar las medidas correspondientes en el momento adecuado, las acciones incluidas en este plan de gestión social serán revisadas periódicamente.

14 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En cuanto a los impactos sociales, con base en la información recolectada a través del trabajo de campo y fuentes secundarias, ERM identificó ocho (8) impactos sociales potenciales causados por el Proyecto. De estos impactos, tres (3) se consideran positivos (i.e., Generación de empleo, Desarrollo local y regional y Fortalecimiento de las capacidades laborales) y cinco (5) son negativos. (i.e., Daños viales a las carreteras y caminos locales, Incremento del tráfico vial en las carreteras, Modificación del confort sonoro, Generación de polvo y Salud y seguridad comunitaria). Sin embargo, dadas las características socioeconómicas de las comunidades incluidas dentro del AI del Proyecto y el contexto industrial en el que se inserta, los cinco (5) impactos negativos fueron definidos como de significancia Moderada. La significancia Moderada puede reducirse a Menor implementando las medidas de mitigación recomendadas luego de analizar cada impacto. Las medidas de mitigación propuestas y las recomendaciones adicionales mitigan suficientemente los riesgos sociales potenciales asociados con el Proyecto.

ERM no identificó ninguna de las siguientes condiciones:

- Comunidades indígenas ubicadas cerca del sitio del Proyecto; por lo tanto, las actividades del Proyecto no afectarán directamente a ninguna población indígena.
- Impactos que puedan afectar especialmente a las personas vulnerables.
- Impactos relacionados con temas de género que vulneran los derechos de las mujeres en las comunidades del Proyecto AI.

A medida que avanza el Proyecto, los cambios en las actividades del Proyecto pueden justificar una reevaluación de estos impactos, mitigaciones y recomendaciones adicionales para garantizar que sigan siendo apropiados y relevantes.

15 REFERENCIAS

- Abner Álvarez-Soberano, O. R.-P. (2020). *Caracterización geomorfológica de la subcuenca río Mezcalapa, región hidrológica Grijalva-Usumacinta (RH-30) en sureste de México*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/674/67464474004/html/>
- Ayuntamiento de Teapa. (2021). *Teapa*. Obtenido de <https://tabasco.gob.mx/teapa>
- CEDH. (2021). *Informe anual de actividades 2021*. Obtenido de http://cedhtabasco.org.mx/cedhv1/images/docs/info-a/informe_2021__anexos.pdf
- CEDH Tabasco. (2022). *Derechos Humanos*. Obtenido de <http://www.cedhtabasco.org.mx/cedhv1/index.php/menu-peticiones/como-presentar-una-peticion>
- CFI. (2012). *IFC Performance Standards on Environmental and Social Sustainability*.
- CNDH. (2022). *Observatorio Nacional de Derechos Humanos*. Obtenido de Comisión Nacional de los Derechos Humanos México: <https://observatorio.cndh.org.mx/>
- CNDH México. (2022). *2021 Informe de Actividades*. Obtenido de http://informe.cndh.org.mx/uploads/principal/2021/IA_2021.pdf
- Conagua. (2010). Obtenido de <https://smn.conagua.gob.mx/es/informacion-climatologica-por-estado?estado=tab>
- CONAGUA. (2020). *Sigagis*. Obtenido de https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos_Acuiferos_18/tabasco/DR_2701.pdf
- CONAGUA. (2020). *Sigagis*. Obtenido de https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos_Acuiferos_18/tabasco/DR_2705.pdf
- CONAGUA. (2020). *Sigagis*. Obtenido de https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos_Acuiferos_18/tabasco/DR_2701.pdf
- CONAPO. (2020). Obtenido de Proyecciones de la población de Tabasco 2016-2050: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/487371/27_TAB.pdf
- CONAPO. (2021). Obtenido de Glosario: http://www.conapo.gob.mx/en/CONAPO/Glosario_Migracion_Interna?page=1
- CONAPO. (2021). Obtenido de Índice de Intensidad Migratoria México-Estados Unidos por entidad federativa 2020: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/666981/Nota_tecnico_metodologica_IIM_Mex-EUA_2020.pdf
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. (2021). *Leyes Federales Vigentes*. Obtenido de Cámara de Diputados LXV Legislatura: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf>
- Corporación Ambiental. (2007). *Environmental Impact Assessment (EIA)*. Guatemala: Corporación Ambiental.
- Dönicke, D. B. (2017). *Revista Ingeniería Industrial*. Obtenido de <https://revistas.ubiobio.cl/index.php/RI/article/view/3316>
- DW. (2010). *dw*. Obtenido de <https://www.dw.com/es/usos-del-aceite-de-palma/a-5046984>
- Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. (2022). *Primer trimestre de 2022*. Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/programas/enoe/15ymas/>
- ENVIPE. (2020). *Principales resultados de Veracruz*. Obtenido de https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/envipe/2020/doc/envipe2020_ver.pdf
- ERM. (2022). Obtenido de Fielwork.
- ERM. (2023). *Línea Base Ambiental Acuática- época de secas*.
- Fanjul, P. M. (Febrero de 2020). *Riesgos y oportunidades climáticas y ambientales del sistema financiero de México del Diagnóstico a la acción*. Obtenido de <https://www.banxico.org.mx/sistema-financiero/d/%7B828DDC4B-D078-157F-8486-141F3103FA87%7D.pdf>
- FEMEXPALMA. (2020). *Anuario estadístico 2020*. Obtenido de http://femexpalma.com.mx/femexpalma.ftp/anuario_estadistico_2020.pdf

- Galindo, A. A. (2015). Obtenido de https://transparencia.villahermosa.gob.mx/doctos/files/2022/implan/ATLAS_DE_RIESGOS_CENTRO_2015.pdf
- Gobierno de Tabasco. (2022). *Perfil del Estado*. Obtenido de <https://tabasco.gob.mx/sites/default/files/users/sdettabasco/Prontuario%20de%20Inf.%20General%20del%20Estado%202021-Septiembre.pdf>
- Gobierno de Huimanguillo. (2021). *Plan Municipal de Desarrollo*. Obtenido de [https://www.huimanguillo.gob.mx/plan-municipal-de-desarrollo.php#:~:text=El%20Plan%20Municipal%20de%20Desarrollo%20\(PMD\)%202021%2D2024%2C,y%20social%20de%20la%20poblaci%C3%B3n](https://www.huimanguillo.gob.mx/plan-municipal-de-desarrollo.php#:~:text=El%20Plan%20Municipal%20de%20Desarrollo%20(PMD)%202021%2D2024%2C,y%20social%20de%20la%20poblaci%C3%B3n).
- Gobierno del Estado de Tabasco. (2021). *Ley Orgánica de los Municipios del Estado de Tabasco*. Obtenido de <https://tabasco.gob.mx/leyes/descargar/0/299>
- González, A. G. (2012). *UAM Cuajimalpa*. Obtenido de <http://148.206.167.20/wp-content/uploads/2018/07/Inundaciones-en-Tabasco.pdf>
- H. Ayuntamiento de Huimanguillo. (2021). *Geografía de Huimanguillo*. Obtenido de <https://www.huimanguillo.gob.mx/geografia.php>
- Hidalgo-Mihart, M., Del Carmen Jiménez Pérez, N., Jerez Ramírez, N., Álvarez Jiménez, W., Cruzado Cortés, J., Cervantes Huerta, R., . . . Ávila Flores, R. (2023). *Línea base de Biodiversidad en la región de influencia de las plantaciones de Palma de Aceite de la Empresa Prolade en Huimanguillo y Teapa, Tabasco*.
- IFC. (2012). *International Finance Corporation, Performance Standards*. Obtenido de https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/ef743122-2da4-42f0-9d9b-fc5454033691/GN1_Spanish_06142021_FINAL.pdf?MOD=AJPERES&CVID=nXqn73L
- IFC. (2013). *Good Practice Handbook, Cumulative Impact Assessment and Management: Guidance for the Private Sector in Emerging Markets*. Obtenido de https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/58fb524c-3f82-462b-918f-0ca1af135334/IFC_GoodPracticeHandbook_CumulativeImpactAssessment.pdf?MOD=AJPERES&CVID=kbnYgl5
- INAH. (2018). Obtenido de Red de zonas arqueológicas del INAH.
- INECC. (2021). *México ante el cambio climático*. Obtenido de <https://cambioclimatico.gob.mx/ultimo-informe-del-ipcc/>
- INEGI. (2020). Obtenido de Principales resultados por localidad (ITER): <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/?ps=microdatos>
- INEGI. (2020). *Glosario*.
- INEGI. (May de 2022). *ENCIG - 2021, Principales resultados Tabasco*. Obtenido de https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/encig/2021/doc/27_tabasco.pdf
- INEGI. (2022). *Estadísticas de defunciones registradas*. Obtenido de https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2022/EDR/EDR2022_08.pdf
- INEGI. (2022). *Estadísticas de pueblos indígenas-comunicado de prensa*. Obtenido de https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2022/EAP_PueblosInd22.pdf
- INEGI. (2022). *Indicador Trimestral de la Actividad Económica Estatal de Tabasco*. Obtenido de https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2022/itaae/itaae2022_07_Tab.pdf
- INPI. (2010). *Catálogo de Localidades Indígenas*.
- IPCC. (2022). *IPCC WGI Interactive Atlas*. Obtenido de <https://interactive-atlas.ipcc.ch/regional-information#eyJ0eXBlljoiQVRMQVMiLCJjb21tb25zljp7ImxhdCI6OTc3MiwibG5nIjo0MDA2OTI5Inpvc20iOjQsInByb20iOiJFUFNH0jU0MDMwIiwibW9kZSI6ImNvbXBsZXRlX2F0bGFzIn0sInByaW1hcnkiOnsic2NlbnFyaW8iOiJzc3AxMjYiLCJwZXJpb2QiOiJuZWY>
- Jausfather, Z. (19 de Abril de 2018). *Carbonbrief*. Obtenido de <https://www.carbonbrief.org/explainer-how-shared-socioeconomic-pathways-explore-future-climate-change/>
- Lugo, J. (1990). *Relieve de la República Mexicana*, Universidad Nacional Autónoma de México.
- LXIV Legislatura de Tabasco. (2021). *Toma protesta Comisión Permanente a Carlos Manuel Merino Campos como Gobernador Provisional del Estado de Tabasco*. Obtenido de

- <https://congresotabasco.gob.mx/boletin/toma-protesta-comision-permanente-a-carlos-manuel-merino-campos-como-gobernador-provisional-del-estado-de-tabasco/>
- Meijaard, E., Brooks, T., Carlson, K., Slade, E., Garcia-Ulloa, J., Gaveau, D., . . . Struebig, M. (2020). The environmental impacts of palm oil in context. *Nature plants*, 1418-1426.
- Mundial, B. (2022). *Banco Mundial*. Obtenido de <https://www.bancomundial.org/es/topic/water-in-agriculture#:~:text=En%20promedio%2C%20en%20la%20agricultura,cuentan%20con%20ins talaciones%20de%20riego>
- Novedades de Tabasco. (2022). *Economía Teapa*. Obtenido de <https://novedadesdetabasco.com.mx/2021/05/25/teapa-en-transformacion-economica-y-politica/>
- OMS. (2022). *Agua consumo humano*. Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water#:~:text=El%20agua%20contaminada%20y%20el,fiebre%20tifoidea%20y%20la%20poli omielitis>.
- ONU. (2022). *Derechos Humanos*. Obtenido de La ONU y el ESTADO DE DERECHO: <https://www.un.org/ruleoflaw/es/thematic-areas/human-rights/>
- Parent, S. (2022). *Pro Mix*. Obtenido de <https://www.pthorticulture.com/es/centro-de-formacion/biocarbon-es-un-componente-potencial-para-sustrato-de-cultivo/>
- PNUD. (2020). *Human Development Report 2020*. Obtenido de <https://hdr.undp.org/sites/default/files/Country-Profiles/MEX.pdf>
- PNUD. (2020). *Índice de desarrollo humano subnacional*. Obtenido de https://globaldatalab.org/shdi/2019/human-development/MEX/?levels=4&interpolation=1&extrapolation=0&nearest_real=0
- Ramos Reyes, R., Palomeque de la Cruz, M. Á., Núñez, J. C., & Sánchez Hernandez, R. (2019). Spatial analysis and geomatics of land use changes in Huimanguillo, Tabasco (2000-2010-2030). *Revista mexicana de ciencias forestales*, 118-139.
- Ramos-Morales, M. F., & Rincón-Jurado, M. A. (2020). *Universidad de Santo Tomás*. Obtenido de <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/28272/2020mar%C3%ADamos.pdf?s equence=12>
- Rosete-Vergés, F. A., Pérez-Damián, J. L., Villalobos-Delgado, M., Navarro-Salas, E. N., Salinas-Chávez, E., & Remond-Noa, R. (2014). El avance de la deforestación en México 1976-2007. *Madera y bosques*, 21-35.
- Rzedowski, J. (2006). Capítulo 6. Provincias florísticas de México. En J. Rzedowski, *Vegetación de México* (págs. 104-122).
- SAGARPA. (2017). *Planeación Agrícola Nacional 2017-2030*. Mexico: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.
- SEMARNAT. (2018). *Informe de la Situación del Medio Ambiente en México*. Obtenido de https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe15/tema/pdf/Cap5_atmosfera.pdf
- SERNAPAM. (2018). *Gobierno de Tabasco*. Obtenido de https://tabasco.gob.mx/sites/default/files/users/sbstabasco/22_ProAire_Tabasco.pdf
- Shivani Ranjan, S. S. (2021). Fertigation: An efficient means for fertilizer application to enhance nutrient. 5.
- SIAP. (2019). *Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera del Gobierno de México*. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/503575/Publicaci_n_21_-_Octubre_2019_-_Utilidad_de_la_Frontera_Agr cola_en_el_estado_Tabasco.pdf
- SINAT. (2010). Obtenido de <http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/tab/estudios/2010/27TA2010H0030.pdf>
- Tabasco, G. d. (2006). Obtenido de https://transparencia.villahermosa.gob.mx/sitio/otras_administraciones/ayuntamiento/transparencia_13_15/doctos/suelo/vf_atlas_de_riesgo_implan_13.pdf
- Tabasco, G. d. (2008). Obtenido de https://tabasco.gob.mx/sites/default/files/sites/default/files/public_files/programa_estatal_accion_cambio_climatico.pdf

- Tabasco, G. d. (2021). *Teapa*. Obtenido de <https://tabasco.gob.mx/teapa>
- Tabasco, G. d. (2022). *Huimanguillo*. Obtenido de Gobierno Federal:
<https://tabasco.gob.mx/huimanguillo>
- Tabasco, G. d. (2022). *Huimanguillo*. Obtenido de
<https://tabasco.gob.mx/huimanguillo#:~:text=El%20municipio%20de%20Huimanguillo%20est%C3%A1,brazo%20del%20r%C3%ADo%20Tonal%C3%A1%3B%20el>
- Tudela, F. (1992). *La modernización forzada del trópico: El caso de Tabasco, proyecto integrado del Golfo*. México, D.F: Colegio de México. Instituto Politécnico Nacional. .

ANEXOS

Anexo A: Resultados de monitoreos de flora y fauna en línea base

Tabla A- 1 Especies registradas de plantas en cuadrantes de 1m x 1m

Especie	Número de individuos	UICN	NOM-059	CITES
<i>Acacia sp</i>	7	NL		
<i>Acaciella angustissima</i>	1	LC		
<i>Acalypha sp</i>	11	LC		
<i>Acalypha alopecuroidea</i>	3	NL		
<i>Aciotis indecora</i>	1	NL		
<i>Acisanthera quadrata</i>	9	NL		
<i>Adiantum capillus-veneris</i>	1	LC		
<i>Adiantum latifolium</i>	1	NL		
<i>Ageratum corymbosum</i>	1	NL		
<i>Alchornea latifolia</i>	3	LC		
<i>Alibertia edulis</i>	69	LC		
<i>Alternanthera sp</i>	67	NL		
<i>Amaranthus congestus</i>	1	NL		
<i>Andira galeottiana</i>	1	LC		
<i>Andira inermis</i>	1	LC		
<i>Astraea lobata</i>	1	NL		
<i>Attalea butyracea</i>	107	NL		
<i>Bacopa salzmanii</i>	1	NL		
<i>Bactris sp</i>	2	NL		
<i>Bellucia grossularioides</i>	1	LC		
<i>Bellucia grossularoides</i>	1	NL		
<i>Blepharodon mucronatum</i>	1	LC		
<i>Bonnaya antipoda</i>	18	NL		
<i>Brachiaria sp</i>	117	NL		
<i>Brachiaria brizantha</i>	73	NL		
<i>Brachiaria humidicola</i>	192	NL		
<i>Bromelia peguin</i>	2	NL		
<i>Bulbostylis juncooides</i>	7	NL		
<i>Byrsonima crassifolia</i>	1	NL		
<i>Calopogonium caeruleum</i>	2	NL		

Espece	Número de individuos	UICN	NOM-059	CITES
<i>Caperonia palustris</i>	21	NL		
<i>Carica papaya</i>	2	LC		
<i>Casearia sylvestris</i>	2	LC		
<i>Castilla elastica</i>	1	LC		
<i>Cecropia obtusifolia</i>	20	NL		
<i>Centrosema angustifolium</i>	4	NL		
<i>Centrosema virginianum</i>	6	NL		
<i>Chamaecrista diphylla</i>	2	LC		
<i>Cissus verticillata</i>	8	NL		
<i>Coccocypselum hirsutum</i>	28	LC		
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	2	NL		
<i>Commelina sp</i>	1	NL		
<i>Costus pulverulentus</i>	3	NL		
<i>Coutoubea spicata</i>	1	LC		
<i>Critonia sexangularis</i>	1	NL		
<i>Crotalaria cajanifolia</i>	10	NL		
<i>Crotalaria sagittalis</i>	1	NL		
<i>Croton trinitatis</i>	2	NL		
<i>Crusea leucocephala</i>	15	NL		
<i>Cupania dentata</i>	1	LC		
<i>Cyanthillium cinereum</i>	84	NL		
<i>Cyperus diffusus</i>	54	LC		
<i>Davilla kunthii</i>	29	NL		
<i>Desmodium tortuosum</i>	5	NL		
<i>Didymopanax morototoni</i>	1	LC		
<i>Dioscorea sp</i>	2	NL		
<i>Dioscorea mexicana</i>	43	NL		
<i>Echinochloa polystachya</i>	2	LC		
<i>Elaeis guineensis</i>	159	LC		
<i>Eleocharis geniculata</i>	2	LC		
<i>Eleocharis mutata</i>	3	LC		
<i>Emilia fosbergii</i>	30	NL		
<i>Eugenia sp</i>	83	LC		

Especie	Número de individuos	UICN	NOM-059	CITES
<i>Eugenia acapulcensis</i>	3	NL		
<i>Eugenia farameoides</i>	2	NL		
<i>Evolvulus nummularius</i>	8	NL		
<i>Fimbristylis autumnalis</i>	4	NL		
<i>Fuirena camptotricha</i>	1	NL		
<i>Geophila sp</i>	58	NL		
<i>Gonolobus cteniophorus</i>	5	NL		
<i>Grona triflora</i>	34	NL		
<i>Hampea sp</i>	1	NL		
<i>Helicteres guazumifolia</i>	3	NL		
<i>Heteropogon contortus</i>	3	NL		
<i>Hibiscus furcellatus</i>	3	NL		
<i>Hirtella racemosa</i>	48	LC		
<i>Hoffmania sp</i>	4	NL		
<i>Homolepis aturensis</i>	280	LC		
<i>Hyptis atrorubens</i>	125	NL		
<i>Ichnanthus pallens</i>	23	NL		
<i>Inga pinetorum</i>	11	LC		
<i>Ipomoea heterodoxa</i>	6	NL		
<i>Ipomoea indica</i>	26	DD		
<i>Jacquemontia pentanthos</i>	4	NL		
<i>Justicia sp</i>	2	NL		
<i>Lantana camara</i>	4	NL		
<i>Lasiasis divaricata</i>	1	NL		
<i>Lophiaris lindenii</i>	1	NL		
<i>Ludwigia octovalvis</i>	6	NL		
<i>Ludwigia linifolia</i>	13	NL		
<i>Lygodium venustum</i>	35	NL		
<i>Macropsychanthus wilsonii</i>	6	NL		
<i>Malachra sp</i>	7	NL		
<i>Mandevilla subsagittata</i>	1	NL		
<i>Maranta arundinaceae</i>	2	NL		
<i>Melanthera nivea</i>	70	NL		

Especie	Número de individuos	UICN	NOM-059	CITES
<i>Melochia villosa</i>	22	NL		
<i>Melothria pendula</i>	17	NL		
<i>Mesosphaerum suaveolens</i>	2	NL		
<i>Miconia argentea</i>	2	LC		
<i>Miconia dentata</i>	11	NL		
<i>Miconia dependens</i>	105	NL		
<i>Miconia lacera</i>	9	NL		
<i>Miconia sericea</i>	7	NL		
<i>Miconia sp</i>	79	NL		
<i>Mikania cordifolia</i>	1	NL		
<i>Mikania micrantha</i>	25	NL		
<i>Mimosa pigra</i>	3	NL		
<i>Mimosa pudica</i>	22	LC		
<i>Mimosa velloziana</i>	6	NL		
<i>Momordica charantia</i>	15	NL		
<i>Murdannia nudiflora</i>	3	NL		
<i>Nectandra sp</i>	19	NL		
<i>Nephrolepis biserrata</i>	28	NL		
<i>Ocotea macrophylla</i>	5	LC		
<i>Odonellia hirtiflora</i>	57	NL		
<i>Oldenlandia lancifolia</i>	22	NL		
<i>Olyra latifolia</i>	2	NL		
<i>Ormosia sp</i>	4	NL		
<i>Paepalanthus fluviatilis</i>	30	NL		
<i>Palicourea acuminata</i>	1	LC		
<i>Palicourea crocea</i>	11	NL		
<i>Palicourea tomentosa</i>	1	NL		
<i>Paspalum conjugatum</i>	33	LC		
<i>Paspalum distichum</i>	9	LC		
<i>Passiflora sexocellata</i>	2	NL		
<i>Paullinia costata</i>	18	NL		
<i>Philodendrum radiatum</i>	6	NL		
<i>Phlebodium decumanum</i>	6	NL		

Especie	Número de individuos	UICN	NOM-059	CITES
<i>Phyllanthus niruri</i>	8	NL		
<i>Phyllanthus urinaria</i>	30	NL		
<i>Physalis lagascae</i>	13	NL		
<i>Phytolacca rivinoides</i>	1	NL		
<i>Pilea sp</i>	1	NL		
<i>Piper sp</i>	19	NL		
<i>Piper divaricatum</i>	1	NL		
<i>Piriqueta cistoides</i>	1	NL		
<i>Pithecellobium sp</i>	1	NL		
<i>Psychotria grandis</i>	49	LC		
<i>Psychotria sp</i>	56	NL		
<i>Psychotria trichotoma</i>	1	LC		
<i>Pteridium arachnoideum</i>	1	NL		
<i>Pterolepis stenophylla</i>	9	NL		
<i>Quercus oleoides</i>	22	NT		
<i>Rhabdadenia sp</i>	3	NL		
<i>Rhynchanthera mexicana</i>	1	NL		
<i>Rhynchospora hirsuta</i>	1	NL		
<i>Rhynchospora radicans</i>	7	NL		
<i>Sabicea villosa</i>	1	NL		
<i>Sauvagesia erecta</i>	1	NL		
<i>Schultesia brachyptera</i>	3	NL		
<i>Scleria gaertneri</i>	17	LC		
<i>Selaginella sp</i>	8	NL		
<i>Serjania sp</i>	2	NL		
<i>Sida acuta</i>	3	NL		
<i>Sida rhombifolia</i>	10	NL		
<i>Smilax mollis</i>	1	NL		
<i>Solanum erianthum</i>	8	LC		
<i>Spermacoce alata</i>	66	NL		
<i>Spermacoce ovalifolia</i>	132	NL		
<i>Sphagneticola trilobata</i>	1	NL		
<i>Spiracantha cornifolia</i>	1	NL		

Especie	Número de individuos	UICN	NOM-059	CITES
<i>Eulophia maculata</i>	4	NL	II	
<i>Epidendrum nocturnum</i>	1	NL	II	
<i>Steinchisma laxum</i>	103	NL		
<i>Stemodia verticillata</i>	39	NL		
<i>Stigmaphyllon lindenianum</i>	1	NL		
<i>Swartzia cubensis</i>	3	NL		
<i>Syngonium podophyllum</i>	73	NL		
<i>Syzygium jambos</i>	9	LC		
<i>Tabernaemontana alba</i>	3	LC		
<i>Tectona grandis</i>	2	EN		
<i>Thelypteris hispidula</i>	2	NL		
<i>Turnera ulmifolia</i>	1	LC		
<i>Vismia camparaguey</i>	2	LC		
<i>Vittaria lineata</i>	3	NL		
<i>Vochysia guatemalensis</i>	15	LC		
<i>Waltheria glomerata</i>	1	NL		
<i>Xylopia frutescens</i>	35	LC		
<i>Xyris ambigua</i>	1	NL		
<i>Zamia loddigesii</i>	3	NT	A	II

Tabla A- 2 Especies registradas de plantas en cuadrantes de 5m x 5m

Especie	Número de individuos	UICN	NOM-059	CITES
<i>Acacia cornigera</i>	5	NL		
<i>Acacia sp</i>	4	NL		
<i>Alchornea latifolia</i>	5	LC		
<i>Alibertia edulis</i>	223	LC		
<i>Andira galeottiana</i>	3	LC		
<i>Andira inermis</i>	3	LC		
<i>Annona reticulata</i>	1	LC		
<i>Appunia guatemalensis</i>	5	LC		
<i>Ardisia paschalis</i>	8	LC		
<i>Astrocaryum mexicanum</i>	1	NL		

Especie	Número de individuos	UICN	NOM-059	CITES
<i>Attalea butyracea</i>	18	NL		
<i>Bactris sp</i>	1	NL		
<i>Bellucia grossularioides</i>	14	LC		
<i>Bunchosia lindeniana</i>	7	NL		
<i>Bursera simaruba</i>	7	NL		
<i>Byrsonima crassifolia</i>	3	NL		
<i>Calophyllum brasiliense</i>	1	LC		
<i>Carica papaya</i>	16	NL		
<i>Casearia sp</i>	9	NL		
<i>Casearia sylvestris</i>	29	LC		
<i>Cecropia obtusifolia</i>	83	LC		
<i>Cedrela odorata</i>	2	VU	Pr	II
<i>Citrus x aurantium</i>	1	NL		
<i>Citrus x limetta</i>	1	NL		
<i>Coccoloba sp</i>	2	NL		
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	23	LC		
<i>Critonia sexangularis</i>	19	LC		
<i>Cupania dentata</i>	55	LC		
<i>Davilla kunthii</i>	18	NL		
<i>Dendropanax arboreus</i>	3	NL		
<i>Desmoncus sp</i>	6	NL		
<i>Didymopanax morototoni</i>	1	LC		
<i>Dolioscarpus dentatus</i>	1	NL		
<i>Elaeis guineensis</i>	86	LC		
<i>Erythroxylum macrophyllum</i>	6	LC		
<i>Eucalyptus urophylla</i>	28	EN		
<i>Eugenia acapulcensis</i>	80	LC		
<i>Eugenia aeruginea</i>	25	NL		
<i>Eugenia capuli</i>	2	LC		
<i>Eugenia faramaeoides</i>	2	NL		
<i>Eugenia sp</i>	3	NL		
<i>Gliricidia maculata</i>	2	NL		
<i>Guatteria amplifolia</i>	5	LC		
<i>Guazuma ulmifolia</i>	19	LC		

Especie	Número de individuos	UICN	NOM-059	CITES
<i>Haematoxylum campechanum</i>	1	NL		
<i>Hampea sp</i>	3	NL		
<i>Helicteres guazumifolia</i>	27	NL		
<i>Heliocarpus donnellsmithii</i>	1	NL		
<i>Hibiscus furcellatus</i>	1	NL		
<i>Hirtella racemosa</i>	99	LC		
<i>Hoffmania sp</i>	8	NL		
<i>Inga edulis</i>	1	LC		
<i>Inga pinetorum</i>	11	LC		
<i>Lantana camara</i>	14	NL		
<i>Lonchocarpus sp</i>	1	NL		
<i>Luehea speciosa</i>	16	LC		
<i>Maranta arundinacea</i>	2	NL		
<i>Miconia argentea</i>	98	LC		
<i>Miconia dentata</i>	76	NL		
<i>Miconia dependens</i>	121	NL		
<i>Miconia ibaguensis</i>	8	NL		
<i>Miconia lacera</i>	90	NL		
<i>Miconia sericea</i>	78	NL		
<i>Miconia xalapensis</i>	14	NL		
<i>Mikania micrantha</i>	5	NL		
<i>Mimosa pigra</i>	4	NL		
<i>Mouriri gleasoniana</i>	24	LC		
<i>Nectandra sp</i>	32	NL		
<i>Ouratea nitida</i>	3	NL		
<i>Palicourea crocea</i>	9	NL		
<i>Pilea sp</i>	5	NL		
<i>Piparea dentata</i>	1	LC		
<i>Piper hispidum</i>	44	LC		
<i>Piper nitidulum</i>	4	NL		
<i>Piper umbellatum</i>	17	NL		
<i>Pithecellobium sp</i>	1	NL		
<i>Pleradenophora tuerckheimiana</i>	4	NL		
<i>Posoqueria latifolia</i>	4	LC		

Espece	Número de individuos	UICN	NOM-059	CITES
<i>Psychotria fruticetorum</i>	52	NL		
<i>Psychotria grandis</i>	65	LC		
<i>Psychotria palicourea</i>	2	NL		
<i>Psychotria sp</i>	66	NL		
<i>Quercus oleoides</i>	8	NT		
<i>Salacia impressifolia</i>	1	NL		
<i>Senna multijuga</i>	2	NL		
<i>Sida rhombifolia</i>	6	NL		
<i>Solanum erianthum</i>	16	LC		
<i>Solanum hirtum</i>	3	NL		
<i>Solanum jamaicense</i>	1	NL		
<i>Solanum torvum</i>	3	NL		
<i>Symphonia globulifera</i>	2	LC		
<i>Syzygium jambos</i>	51	LC		
<i>Tabebuia rosea</i>	4	LC		
<i>Tabernaemontana alba</i>	76	LC		
<i>Tectona grandis</i>	20	EN		
<i>Terminalia amazonia</i>	7	LC		
<i>Tithonia diversifolia</i>	1	NL		
<i>Tithonia sp</i>	5	NL		
<i>Trichilia sp</i>	5	NL		
<i>Trichospermum mexicanum</i>	3	LC		
<i>Vachellia cornigera</i>	2	NL		
<i>Varronia spinescens</i>	1	NL		
<i>Vernonanthura patens</i>	13	LC		
<i>Vismia camparaguey</i>	4	LC		
<i>Vochysia guatemalensis</i>	89	LC		
<i>Xylopia frutescens</i>	96	LC		
<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	5	LC		

Tabla A- 3 Especies registradas de plantas en cuadrantes de 20m x 20m

Especie	Número de individuos	UICN	NOM-059	CITES
<i>Acacia sp</i>	15	NL		
<i>Acrocomia mexicana</i>	1	NL		
<i>Alchornea latifolia</i>	15	LC		
<i>Alibertia edulis</i>	7	LC		
<i>Alseis yucatanensis</i>	3	LC		
<i>Andira galeottiana</i>	1	NL		
<i>Attalea butyracea</i>	6	NL		
<i>Bellucia grossularioides</i>	1	NL		
<i>Brachiaria humidicola</i>	73	NL		
<i>Burmannia capitata</i>	1	NL		
<i>Bursera simaruba</i>	5	NL		
<i>Byrsonima crassifolia</i>	5	NL		
<i>Calopogonium caeruleum</i>	1	NL		
<i>Carica papaya</i>	2	NL		
<i>Casearia sp</i>	1	NL		
<i>Casearia sylvestris</i>	20	LC		
<i>Cecropia obtusifolia</i>	58	LC		
<i>Ceiba pentandra</i>	3	LC		
<i>Centrosema angustifolium</i>	1	NL		
<i>Centrosema virginianum</i>	4	NL		
<i>Citrus x limetta</i>	1	NL		
<i>Coccocypselum hirsutum</i>	9	NL		
<i>Coccoloba sp</i>	3	NL		
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	23	LC		
<i>Corchorus orinocensis</i>	22	NL		
<i>Cupania dentata</i>	7	LC		
<i>Curatella americana</i>	1	NL		
<i>Cyanthillium cinereum</i>	6	NL		
<i>Cyperus diffusus</i>	8	LC		
<i>Davilla kunthii</i>	1	NL		
<i>Dendropanax arboreus</i>	5	NL		
<i>Didymopanax morototoni</i>	3	LC		
<i>Dioscorea mexicana</i>	1	NL		

<i>Dioscorea sp</i>	1	NL		
<i>Elaeis guinnensis</i>	1477	LC		
<i>Erythroxylum macrophyllum</i>	3	LC		
<i>Eucalyptus urophylla</i>	401	EN		
<i>Eugenia acapulcensis</i>	20	LC		
<i>Eugenia aeruginea</i>	6	NL		
<i>Eugenia capuli</i>	9	LC		
<i>Eugenia faramaeoides</i>	1	NL		
<i>Eulophia maculata</i>	1	NL		II
<i>Euphorbia sp</i>	1	NL		
<i>Ficus pertusa</i>	3	LC		
<i>Geophila sp</i>	3	NL		
<i>Gliricidia sepium</i>	2	LC		
<i>Guarea sp</i>	1	NL		
<i>Guatteria amplifolia</i>	10	LC		
<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	LC		
<i>Hemionitis arifolia</i>	18	NL		
<i>Hemionitis palmata</i>	4	NL		
<i>Hirtella racemosa</i>	34	LC		
<i>Inga pinetorum</i>	4	LC		
<i>Inga vera</i>	1	LC		
<i>Lonchocarpus sp</i>	2	NL		
<i>Luehea speciosa</i>	1	LC		
<i>Lygodium venustum</i>	5	NL		
<i>Maranta arundinaceae</i>	2	NL		
<i>Martinella obovata</i>	2	NL		
<i>Melanthera nivea</i>	19	NL		
<i>Melothria pendula</i>	5	NL		
<i>Miconia argentea</i>	41	LC		
<i>Miconia dentata</i>	32	NL		
<i>Miconia dependens</i>	27	NL		
<i>Miconia sp</i>	2	NL		
<i>Microgramma nitida</i>	2	NL		
<i>Mikania micrantha</i>	10	NL		
<i>Momordica charantia</i>	48	NL		

<i>Mucuna pruriens</i>	4	NL		
<i>Nectandra sp</i>	35	NL		
<i>Nephrolepis biserrata</i>	3292	NL		
<i>Odonellia hirtiflora</i>	12	NL		
<i>Ouratea nitida</i>	1	NL		
<i>Paullinia costata</i>	1	NL		
<i>Phlebodium decumanum</i>	322	NL		
<i>Phyllanthus niruri</i>	6	NL		
<i>Pithecellobium sp</i>	2	NL		
<i>Pityrogramma calomelanos</i>	4	NL		
<i>Posoqueria latifolia</i>	1	LC		
<i>Psychotria grandis</i>	3	LC		
<i>Rinorea guatemalensis</i>	1	LC		
<i>Spermacoce alata</i>	8	NL		
<i>Spermacoce ovalifolia</i>	3	NL		
<i>Spondias mombin</i>	2	LC		
<i>Steinchisma laxum</i>	4	NL		
<i>Stemodia verticillata</i>	3	NL		
<i>Stigmaphyllon lindenianum</i>	4	NL		
<i>Syngonium podophyllum</i>	91	NL		
<i>Syzygium jambos</i>	7	LC		
<i>Tabernaemontana alba</i>	7	LC		
<i>Tectona grandis</i>	350	EN		
<i>Terminalia amazonia</i>	2	LC		
<i>Thelypteris hispida</i>	8	NL		
<i>Trichospermum mexicanum</i>	13	LC		
<i>Vochysia guatemalensis</i>	73	LC		
<i>Xylopiya frutescens</i>	24	LC		

Tabla A- 4 Especies registradas de anfibios

Espece	Número de individuos	UICN	NOM-059	CITES
<i>Agalychnis callidryas</i>	26	LC		AP II
<i>Bolitoglossa mexicana</i>	1	LC	Pr	
<i>Craugastor loki</i>	38	LC		

Especie	Número de individuos	UICN	NOM-059	CITES
<i>Dendropsophus microcephalus</i>	62	LC		
<i>Eleutherodactylus leprus</i>	124	LC		
<i>Gastrophryne elegans</i>	5	LC	Pr	
<i>Hypopachus variolosus</i>	32	LC		
<i>Incilius valliceps</i>	92	LC		
<i>Leptodactylus fragilis</i>	165	LC		
<i>Leptodactylus melanonotus</i>	290	LC		
<i>Lithobates brownorum</i>	284	LC	Pr	
<i>Lithobates vaillanti</i>	38	LC		
<i>Rhinella horribilis</i>	36	LC		
<i>Scinax staufferi</i>	48	LC		
<i>Smilisca baudinii</i>	139	LC		
<i>Tlalocohyla loquax</i>	5	LC		
<i>Tlalocohyla picta</i>	31	LC		
<i>Trachycephalus typhonius</i>	13	LC		

Tabla A- 5 Especies registradas de reptiles

Especie	Número de individuos	UICN	NOM-059	CITES
<i>Agkistrodon bilineatus</i>	1	NT	Pr	
<i>Anolis lemuringus</i>	13	LC		
<i>Anolis sericeus</i>	43	LC		
<i>Basiliscus vittatus</i>	26	LC		
<i>Bothrops asper</i>	5	LC		
<i>Coleonyx elegans</i>	2	LC	A	
<i>Coniophanes bipunctatus</i>	2	LC		
<i>Coniophanes imperialis</i>	20	LC		
<i>Crocodylus moreletii</i>	6	LC	Pr	Ap II
<i>Ctenosaura similis</i>	8	LC	A	Ap II
<i>Drymobius margaritiferus</i>	1	LC		
<i>Hemidactylus frenatus</i>	24	LC		Ap II
<i>Iguana iguana</i>	5	LC	Pr	
<i>Kinosternon leucostomum</i>	2	NL	Pr	
<i>Kinosternon scorpioides</i>	2	NL	Pr	

Especie	Número de individuos	UICN	NOM-059	CITES
<i>Lampropeltis abnorma</i>	1	LC		
<i>Leptodeira frenata</i>	3	LC		
<i>Leptodeira polysticta</i>	1	LC		
<i>Leptophis mexicanus</i>	1	LC	A	
<i>Marisora brachypoda</i>	1	LC		
<i>Micrurus diastema</i>	1	LC	Pr	
<i>Ninia sebae</i>	2	LC		
<i>Sceloporus teapensis</i>	42	LC		
<i>Scincella cherriei</i>	35	LC		
<i>Tropidodipsas sartorii</i>	2	LC		
<i>Xenodon rabdocephalus</i>	1	LC		

Tabla A- 6 Especies registradas de aves

Especie	Número de individuos	UICN	NOM-059	CITES
<i>Amazilia yucatanensis</i>	15	LC		Ap II
<i>Amazona albifrons</i>	178	LC	Pr	Ap II
<i>Amazona autumnalis</i>	40	LC	A	Ap II
<i>Amazona oratrix</i>	60	EN	P	Ap I
<i>Anthracothorax prevostii</i>	2	LC		Ap II
<i>Aramides albiventris</i>	13	LC		
<i>Aramus guarauna</i>	9	LC	A	
<i>Ardea alba</i>	19	LC		Ap II
<i>Ardea herodias</i>	7	LC		Ap III
<i>Arremonops chloronotus</i>	3	LC		
<i>Bubulcus ibis</i>	194	LC		Ap III
<i>Buteo jamaicensis</i>	1	LC		Ap II
<i>Buteogallus anthracinus</i>	2	LC	Pr	Ap II
<i>Butorides virescens</i>	1	LC		
<i>Campephilus guatemalensis</i>	2	LC	Pr	
<i>Caracara plancus</i>	111	LC		Ap II
<i>Cathartes aura</i>	28	LC		
<i>Catharus ustulatus</i>	2	LC		
<i>Ceratopipra mentalis</i>	1	LC		

Especie	Número de individuos	UICN	NOM-059	CITES
<i>Cercomacroides tyrannina</i>	3	LC		
<i>Chlorestes candida</i>	3	LC		Ap II
<i>Chloroceryle aenea</i>	4	LC		
<i>Chloroceryle amazona</i>	4	LC		
<i>Chordeiles acutipennis</i>	2	LC		
<i>Columbina inca</i>	2	LC		
<i>Columbina minuta</i>	13	LC		
<i>Columbina talpacoti</i>	49	LC		
<i>Coragyps atratus</i>	236	LC		
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	42	LC		
<i>Cyanocorax yncas</i>	2	LC		
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	1	LC		Ap III
<i>Dives dives</i>	55	LC		
<i>Dryobates scalaris</i>	2	LC		
<i>Dryocopus lineatus</i>	22	LC		
<i>Dumetella carolinensis</i>	490	LC		
<i>Egretta caerulea</i>	6	LC		
<i>Egretta thula</i>	7	LC		
<i>Egretta tricolor</i>	1	LC		
<i>Elanus leucurus</i>	4	LC		Ap II
<i>Empidonax albigularis</i>	1	LC		
<i>Empidonax alnorum</i>	2	LC		
<i>Empidonax flaviventris</i>	8	LC		
<i>Empidonax minimus</i>	3	LC		
<i>Empidonax virescens</i>	3	LC		Ap II
<i>Eudocimus albus</i>	6	LC		
<i>Eupsittula nana</i>	120	NT	Pr	Ap II
<i>Falco femoralis</i>	3	LC	A	Ap II
<i>Falco ruficularis</i>	2	LC		
<i>Falco sparverius</i>	11	LC		Ap II
<i>Geothlypis poliocephala</i>	4	LC		
<i>Geothlypis trichas</i>	6	LC		
<i>Glaucidium brasilianum</i>	2	LC		
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	17	LC		Ap II

Especie	Número de individuos	UICN	NOM-059	CITES
<i>Hirundo rustica</i>	45	LC		
<i>Hylocichla mustelina</i>	17	LC		
<i>Icteria virens</i>	2	LC		
<i>Icterus cucullatus</i>	6	LC		
<i>Icterus galbula</i>	4	LC		
<i>Icterus gularis</i>	7	LC		
<i>Icterus spurius</i>	2	LC		
<i>Jacana spinosa</i>	1	LC		
<i>Leptotila verreauxi</i>	72	LC		
<i>Megasceryle torquata</i>	5	LC		
<i>Megarynchus pitangua</i>	2	LC		
<i>Melanerpes aurifrons</i>	72	LC		
<i>Micrastur semitorquatus</i>	1	LC	Pr	
<i>Mimus gilvus</i>	3	LC		
<i>Mniotilta varia</i>	7	LC		
<i>Mycteria americana</i>	2	LC	Pr	Ap II
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	13	LC		
<i>Myiozetetes similis</i>	25	LC		
<i>Nyctibius jamaicensis</i>	3	LC		
<i>Nyctidromus albicollis</i>	139	LC		
<i>Oncostoma cinereigulare</i>	3	LC		
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	13	LC		
<i>Myiozetetes similis</i>	25	LC		
<i>Nyctibius jamaicensis</i>	3	LC		
<i>Nyctidromus albicollis</i>	139	LC		
<i>Oncostoma cinereigulare</i>	3	LC		
<i>Ortalis vetula</i>	52	LC		Ap III
<i>Pachysylvia decurtata</i>	1	LC		
<i>Pandion haliaetus</i>	2	LC		Ap I
<i>Parkesia noveboracensis</i>	8	LC		
<i>Passerculus sandwichensis</i>	2	LC		
<i>Passerina ciris</i>	1	LC	Pr	Ap II
<i>Passerina ciris</i>	1	LC		
<i>Passerina ciris</i>	1	LC		

Especie	Número de individuos	UICN	NOM-059	CITES
<i>Passerina ciris</i>	1	LC		
<i>Passerina ciris</i>	1	LC		
<i>Passerina ciris</i>	1	LC		
<i>Passerina ciris</i>	1	LC		
<i>Phaethornis striigularis</i>	2	LC		Ap III
<i>Pheucticus ludovicianus</i>	5	LC	Pr	
<i>Pheugopedius maculipectus</i>	57	LC		
<i>Piaya cayana</i>	8	LC		
<i>Piranga olivacea</i>	1	LC		
<i>Piranga rubra</i>	8	LC		
<i>Pitangus sulphuratus</i>	22	LC		
<i>Platyrinchus cancrominus</i>	2	LC	Pr	
<i>Plegadis chihi</i>	1	LC		
<i>Polioptila caerulea</i>	14	LC		
<i>Porphyrio martinica</i>	1	LC		
<i>Progne chalybea</i>	10	LC		
<i>Psarocolius montezuma</i>	793	LC	Pr	
<i>Psilorhinus morio</i>	787	LC		
<i>Pteroglossus torquatus</i>	5	LC	Pr	
<i>Quiscalus mexicanus</i>	386	LC		
<i>Ramphastos sulfuratus</i>	2	NT	A	Ap II
<i>Rupornis magnirostris</i>	192	LC		Ap II
<i>Saltator grandis</i>	1	LC		
<i>Sayornis phoebe</i>	2	LC		
<i>Seiurus aurocapilla</i>	1	LC		
<i>Setophaga americana</i>	8	LC		
<i>Setophaga citrina</i>	15	LC		
<i>Setophaga coronata</i>	51	LC		
<i>Setophaga dominica</i>	2	LC		
<i>Setophaga fusca</i>	1	LC		
<i>Setophaga gracie</i>	1	LC		
<i>Setophaga magnolia</i>	15	LC		
<i>Setophaga petechia</i>	19	LC		
<i>Setophaga ruticilla</i>	36	LC		

Espece	Número de individuos	UICN	NOM-059	CITES
<i>Setophaga virens</i>	13	LC		
<i>Sporophila moreletii</i>	95	LC		
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	65	LC		
<i>Streptopelia decaocto</i>	1	LC		
<i>Sturnella magna</i>	23	NT		
<i>Tachycineta bicolor</i>	105	LC		
<i>Tiaris olivaceus</i>	6	LC		
<i>Tigrisoma mexicanum</i>	3	LC	Pr	
<i>Tityra semifasciata</i>	5	LC		
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	8	LC		
<i>Troglodytes aedon</i>	8	LC		
<i>Trogon caligatus</i>	1	LC		
<i>Trogon melanocephalus</i>	8	LC		
<i>Turdus grayi</i>	54	LC		
<i>Tyrannus couchii</i>	7	LC		
<i>Tyrannus forficatus</i>	7	LC		
<i>Tyrannus melancholicus</i>	36	LC		
<i>Tyrannus savana</i>	11	LC		
<i>Tyto alba</i>	1	LC		Ap II
<i>Uropsila leucogastra</i>	1	LC		
<i>Vermivora cyanoptera</i>	1	LC		
<i>Vireo flavifrons</i>	2	LC		
<i>Vireo flavoviridis</i>	1	LC		
<i>Vireo gilvus</i>	1	LC		Ap II
<i>Vireo griseus</i>	12	LC		
<i>Vireo pallens</i>	1	LC	Pr	
<i>Volatinia jacarina</i>	49	LC		
<i>Zenaida asiatica</i>	70	LC		

Tabla A- 7 Especies registradas de murciélagos

Espece	Número de individuos capturados en redes de niebla	Número de detecciones acústicas	Observaciones	UICN	NOM-059	CITES
<i>Artibeus jamaicensis</i>	34			LC		
<i>Artibeus lituratus</i>	60			LC		
<i>Carollia perspicillata</i>	36			LC		
<i>Carollia sowelli</i>	97		1	LC		
<i>Centurio senex</i>	1			LC		
<i>Chiroderma villosum</i>	1			LC		
<i>Choeroniscus godmani</i>	2			LC		
<i>Dermanura phaeotis</i>	40			LC		
<i>Dermanura watsoni</i>	5			LC	Pr	
<i>Desmodus rotundus</i>	5		3	LC		
<i>Eptesicus furinalis</i>	1	7		LC		
<i>Eumops ferox</i>		5		LC		
<i>Eumops underwoodi</i>		2		LC		
<i>Glossophaga soricina</i>	53			LC		
<i>Glossophaga morenoi</i>	1			LC		
<i>Lasiurus frantzii</i>		2		LC		
<i>Lophostoma evotis</i>	16			LC	A	
<i>Molossus molossus</i>		2		LC		
<i>Molossus nigricans</i>		4		LC		
<i>Mormoops megalophylla</i>	1			LC		
<i>Myotis elegans</i>	2			LC		
<i>Myotis pilosotibialis</i>	2	1		LC		
<i>Phyllostomus discolor</i>	1			LC		
<i>Platyrrhinus helleri</i>	9			LC		
<i>Pteronotus fulvus</i>	1			LC		
<i>Pteronotus mesoamericanus</i>	1			LC		
<i>Peropteryx kappleri</i>		3		LC		
<i>Promops centralis</i>		3		LC		
<i>Pteronotus fulvus</i>		11		LC		

Especie	Número de individuos capturados en redes de niebla	Número de detecciones acústicas	Observaciones	UICN	NOM-059	CITES
<i>Rhynchonycteris naso</i>	7			LC	Pr	
<i>Saccopteryx bilineata</i>	1	2	1	LC		
<i>Sturnira parvidens</i>	71			LC		
<i>Trachops cirrhosus</i>	1			LC	A	
<i>Uroderma convexum</i>	9			LC		

Tabla A- 8 Especies registradas de mamíferos

Especie	Cámara trampa	Visual	Huellas y otros rastros	Auditivo	UICN	NOM-059	CITES
<i>Alouatta palliata</i>				2	VU	P	AP I
<i>Alouatta pigra</i>				1	EN	P	AP I
<i>Ateles geoffroyi</i>		3			EN	P	AP II
<i>Canis latrans</i>	99	2	59	12	LC		
<i>Coendou mexicanus</i>		1			LC	A	AP II
<i>Cuniculus paca</i>	45				LC		AP III
<i>Dasyprocta mexicana</i>	2				CR		
<i>Dasypus novemcinctus</i>	142		2		LC		
<i>Dicotyles crassus</i>	4				NL		
<i>Didelphis marsupialis</i>	94	3	24		LC		
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	1	1			LC	A	AP I
<i>Leopardus wiedii</i>	13				NT	Pr	AP I
<i>Lontra longicaudis</i>		1	1		NT	A	AP I
<i>Mephitis macroura</i>			3		LC		
<i>Nasua narica</i>	103	10			LC		AP III
<i>Odocoileus virginianus</i>	29		10		LC		
<i>Philander opossum</i>	2		2		LC		
<i>Procyon lotor</i>	252		42		LC		
<i>Sciurus aureogaster</i>		13			LC		
<i>Sylvilagus floridanus</i>	6				LC		
<i>Tamandua mexicana</i>	6				LC	P	AP III
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	17		6		LC		

Anexo B: Análisis preliminar hábitat crítico

Tabla B- 1. Análisis preliminar de hábitat crítico por especie

IBAT-spp	Categoría	Especie Migratoria	Registrada en LB-2023	Hábitat Crítico
<i>Gambusia eurystoma</i>	CR			No
<i>Poecilia sulphuraria</i>	EN			No
<i>Millerichthys robustus</i>	EN			No
<i>Vieja hartwegi</i>	EN			No
<i>Astyanax ocotil</i>	NT OR LR/NT			No
<i>Rhamdia macuspanensis</i>	NT OR LR/NT			No
<i>Plectrohyla glandulosa</i>	CR			No
<i>Duellmanohyla chamulae</i>	EN			No
<i>Exerodonta bivocata</i>	EN			No
<i>Plectrohyla acanthodes</i>	EN			No
<i>Quilticohyla zoque</i>	EN			No
<i>Incilius macrocristatus</i>	NT OR LR/NT			No
<i>Craugastor taylori</i>	CR			No
<i>Charadrahyla chaneque</i>	VU			No
<i>Dryophytes walkeri</i>	VU			No
<i>Plectrohyla ixil</i>	VU			No
<i>Ptychohyla macrotympanum</i>	VU			No
<i>Craugastor pelorus</i>	VU			No
<i>Anolis barkeri</i>	VU			No
<i>Potamocarcinus hartmanni</i>	VU			No
<i>Avotrichodactylus oaxensis</i>	VU			No
<i>Macrobrachium acherontium</i>	VU			No
<i>Agamia agami</i>	VU			No
<i>Kinosternon abaxillare</i>	VU			No
<i>Bolitoglossa veracruzis</i>	EN			No
<i>Bradytriton silus</i>	EN			No
<i>Cryptotriton alvarezdeltoroi</i>	EN			No
<i>Tripirion spinosus</i>	NT OR LR/NT			No
<i>Contopus cooperi</i>	NT OR LR/NT	Sí		No
<i>Vermivora chrysoptera</i>	NT OR LR/NT	Sí		No
<i>Amazona oratrix</i>	EN		Registrada	Muy probable
<i>Setophaga chrysoparia</i>	EN	Sí		No

IBAT-spp	Categoría	Especie Migratoria	Registrada en LB-2023	Hábitat Crítico
<i>Penelope purpurascens</i>	NT OR LR/NT			No
<i>Ramphastos sulfuratus</i>	NT OR LR/NT		Registrada	Poco probable
<i>Pharomachrus mocinno</i>	NT OR LR/NT			No
<i>Antrostomus carolinensis</i>	NT OR LR/NT	Sí		No
<i>Calidris subruficollis</i>	NT OR LR/NT	Sí		No
<i>Buteogallus solitarius</i>	NT OR LR/NT			No
<i>Spizaetus ornatus</i>	NT OR LR/NT			No
<i>Falco deiroleucus</i>	NT OR LR/NT			No
<i>Lanius ludovicianus</i>	NT OR LR/NT	Sí		No
<i>Setophaga cerulea</i>	NT OR LR/NT	Sí		No
<i>Colinus virginianus</i>	NT OR LR/NT			No
<i>Sturnella magna</i>	NT OR LR/NT	Sí		No
<i>Antrostomus vociferus</i>	NT OR LR/NT	Sí		No
<i>Amazona guatemalae</i>	NT OR LR/NT			No
<i>Zamia purpurea</i>	CR			No
<i>Ceratozamia zoquorum</i>	CR			No
<i>Zamia cremnophila</i>	EN			No
<i>Ceratozamia robusta</i>	EN			No
<i>Ceratozamia miqueliana</i>	EN			No
<i>Zamia loddigesii</i>	NT OR LR/NT		Registrada	Poco probable
<i>Pyraetomena vexillaria</i>	EN			No
<i>Bdelyroptis newtoni</i>	NT OR LR/NT			No
<i>Reinhardtia elegans</i>	EN			No
<i>Yucca lacandonica</i>	EN			No
<i>Eugenia balcanensis</i>	CR			No
<i>Coccoloba lindeniana</i>	CR			No
<i>Robinsonella mirandae</i>	EN			No
<i>Recchia simplicifolia</i>	EN			No
<i>Licaria velutina</i>	EN			No
<i>Swietenia humilis</i>	EN			No
<i>Persea schiedeana</i>	EN			No
<i>Pouteria rhyngocarpa</i>	EN			No
<i>Damburneya matudae</i>	EN			No
<i>Ocotea uxpanapana</i>	EN			No

IBAT-spp	Categoría	Especie Migratoria	Registrada en LB-2023	Hábitat Crítico
<i>Trichilia breviflora</i>	EN			No
<i>Coussarea mexicana</i>	EN			No
<i>Decazyx esparzae</i>	EN			No
<i>Inga sinacae</i>	EN			No
<i>Magnolia sharpii</i>	EN			No
<i>Quercus insignis</i>	EN			No
<i>Solanum schenckii</i>	EN			No
<i>Persea albida</i>	EN			No
<i>Capsicum lanceolatum</i>	EN			No
<i>Phaseolus chiapasanus</i>	EN			No
<i>Monteverdia purpusii</i>	EN			No
<i>Forestiera corollata</i>	EN			No
<i>Petenaea cordata</i>	EN			No
<i>Prunus guatemalensis</i>	EN			No
<i>Prunus lundelliana</i>	EN			No
<i>Prunus salasii</i>	EN			No
<i>Arachnothryx purpurea</i>	EN			No
<i>Coussarea imitans</i>	EN			No
<i>Hamelia barbata</i>	EN			No
<i>Coutaportia guatemalensis</i>	EN			No
<i>Solanum pulverulentifolium</i>	EN			No
<i>Orthion montanum</i>	EN			No
<i>Viburnum obtusatum</i>	EN			No
<i>Aiouea breedlovei</i>	EN			No
<i>Phoebe mollis</i>	EN			No
<i>Roldana greenmanii</i>	EN			No
<i>Mortoniocodendron ocotense</i>	EN			No
<i>Eugenia teapensis</i>	EN			No
<i>Ardisia verdisepala</i>	EN			No
<i>Amphitecna donnell-smithii</i>	EN			No
<i>Ocotea matudae</i>	EN			No
<i>Ocotea parvula</i>	EN			No
<i>Conostegia oligocephala</i>	EN			No
<i>Aiouea cinnamomoidea</i>	EN			No

IBAT-spp	Categoría	Especie Migratoria	Registrada en LB-2023	Hábitat Crítico
<i>Balantiopteryx io</i>	VU			No
<i>Peromyscus zarhynchus</i>	VU			No
<i>Perimyotis subflavus</i>	VU	Sí		No
<i>Oreopanax arcanus</i>	VU			No
<i>Wimmeria montana</i>	VU			No
<i>Gaussia gomez-pompae</i>	VU			No
<i>Cedrela odorata</i>	VU		Registrada	Poco probable
<i>Quercus vicentensis</i>	VU			No
<i>Aegiphila skutchii</i>	VU			No
<i>Dendropanax hondurensis</i>	VU			No
<i>Alouatta palliata</i>	VU		Registrada	Muy probable
<i>Tayassu pecari</i>	VU			No
<i>Leptophis modestus</i>	VU			No
<i>Bothriechis rowleyi</i>	VU			No
<i>Crypturellus boucardi</i>	VU			No
<i>Penelopina nigra</i>	VU			No
<i>Crax rubra</i>	VU			No
<i>Cyrtonyx ocellatus</i>	VU			No
<i>Cypseloides niger</i>	VU	Sí		No
<i>Chaetura pelagica</i>	VU	Sí		No
<i>Hylorchilus navai</i>	VU			No
<i>Synechanthus fibrosus</i>	VU			No
<i>Hapalopilus croceus</i>	VU			No
<i>Leptobalanus sparsipilis</i>	VU			No
<i>Quercus acutifolia</i>	VU			No
<i>Guatteria grandiflora</i>	VU			No
<i>Lutosa azteca</i>	VU			No
<i>Zinowiewia rubra</i>	VU			No
<i>Palicourea juarezana</i>	VU			No
<i>Bocconia gracilis</i>	VU			No
<i>Picramnia hirsuta</i>	VU			No
<i>Arachnothryx nitida</i>	VU			No
<i>Faramea schultesii</i>	VU			No
<i>Styrax magnus</i>	VU			No

IBAT-spp	Categoría	Especie Migratoria	Registrada en LB-2023	Hábitat Crítico
<i>Symplocos schiedeana</i>	VU			No
<i>Coussapoa oligocephala</i>	VU			No
<i>Coussapoa purpusii</i>	VU			No
<i>Lycianthes connata</i>	VU			No
<i>Handroanthus chrysanthus</i>	VU			No
<i>Bolitoglossa hartwegi</i>	VU			No
<i>Lonchocarpus robustus</i>	VU			No
<i>Lonchocarpus wendtii</i>	VU			No
<i>Bartlettina pansamalensis</i>	VU			No
<i>Bartlettina pinabetensis</i>	VU			No
<i>Heloderma alvarezii</i>	VU			No
<i>Ocotea vanderwerffii</i>	VU			No
<i>Citharexylum ellipticum</i>	VU			No
<i>Ormosia oaxacana</i>	VU			No
<i>Justicia kanal</i>	VU			No
<i>Louteridium mexicanum</i>	VU			No
<i>Aphelandra speciosa</i>	VU			No
<i>Louteridium donnell-smithii</i>	VU			No
<i>Ormosia isthmensis</i>	VU			No
<i>Vatairea lundellii</i>	VU			No
<i>Amphitecna macrophylla</i>	VU			No
<i>Blakea calycularis</i>	VU			No
<i>Saurauia conzattii</i>	VU			No
<i>Viburnum jucundum</i>	VU			No
<i>Ouratea pyramidalis</i>	VU			No
<i>Aristolochia arborea</i>	VU			No
<i>Quercus skinneri</i>	NT OR LR/NT			No
<i>Quercus bentharii</i>	NT OR LR/NT			No
<i>Pistacia mexicana</i>	NT OR LR/NT			No
<i>Quercus cortesii</i>	NT OR LR/NT			No
<i>Quercus oleoides</i>	NT OR LR/NT		Registrada	Poco probable
<i>Quercus crispipilis</i>	NT OR LR/NT			No
<i>Pterocarpus officinalis</i>	NT OR LR/NT			No
<i>Physalis campanula</i>	NT OR LR/NT			No

IBAT-spp	Categoría	Especie Migratoria	Registrada en LB-2023	Hábitat Crítico
<i>Cucurbita okeechobeensis subsp. martinezii</i>	NT OR LR/NT			No
<i>Capparidastrium quiriguense</i>	NT OR LR/NT			No
<i>Garcia parviflora</i>	NT OR LR/NT			No
<i>Daphnopsis tuerckheimiana</i>	NT OR LR/NT			No
<i>Oreopanax geminatus</i>	NT OR LR/NT			No
<i>Oecopetalum greenmanii</i>	NT OR LR/NT			No
<i>Hasseltiopsis dioica</i>	NT OR LR/NT			No
<i>Croton hoffmannii</i>	NT OR LR/NT			No
<i>Sloanea petenensis</i>	NT OR LR/NT			No
<i>Pithecellobium furcatum</i>	NT OR LR/NT			No
<i>Bartlettina sordida</i>	NT OR LR/NT			No
<i>Bartlettina tuerckheimii</i>	NT OR LR/NT			No
<i>Schistocarpha longiligula</i>	NT OR LR/NT			No
<i>Sinclairia discolor</i>	NT OR LR/NT			No
<i>Telanthophora cobanensis</i>	NT OR LR/NT			No
<i>Cosmibuena matudae</i>	NT OR LR/NT			No
<i>Tehuana lamothei</i>	EN			No
<i>Tehuana poglayenorum</i>	EN			No
<i>Macrobrachium occidentale</i>	NT OR LR/NT	Sí		No
<i>Tapirus bairdii</i>	EN			No
<i>Lontra longicaudis</i>	NT OR LR/NT		Registrada	Poco probable
<i>Rheomys thomasi</i>	NT OR LR/NT			No
<i>Dasyprocta mexicana</i>	CR		Registrada	Muy probable
<i>Tylomys bullaris</i>	CR			No
<i>Alouatta pigra</i>	EN		Registrada	Muy probable
<i>Alouatta palliata ssp. mexicana</i>	EN			No
<i>Ateles geoffroyi</i>	EN		Registrada	Muy probable
<i>Leptonycteris nivalis</i>	EN			No
<i>Ateles geoffroyi ssp. vellerosus</i>	EN			No
<i>Bauerus dubiaquercus</i>	NT OR LR/NT			No
<i>Leopardus wiedii</i>	NT OR LR/NT		Registrada	Poco probable
<i>Microtus guatemalensis</i>	NT OR LR/NT			No
<i>Panthera onca</i>	NT OR LR/NT			No

IBAT-spp	Categoría	Especie Migratoria	Registrada en LB-2023	Hábitat Crítico
<i>Leptoncyteris yerbabuenae</i>	NT OR LR/NT			No
<i>Anolis hobartsmithi</i>	EN			No
<i>Anolis pygmaeus</i>	EN			No
<i>Agkistrodon bilineatus</i>	NT OR LR/NT		Registrada	Poco probable

Anexo C: Cartografía

Anexo D: Entrevistas y Formatos de Campo

Anexo E: Reporte IBAT

ERM has over 160 offices across the following countries and territories worldwide

Argentina
Australia
Belgium
Brazil
Canada
China
Colombia
France
Germany
Ghana
Guyana
Hong Kong
India
Indonesia
Ireland
Italy
Japan
Kazakhstan
Kenya
Malaysia
Mexico
Mozambique

The Netherlands
New Zealand
Peru
Poland
Portugal
Puerto Rico
Romania
Senegal
Singapore
South Africa
South Korea
Spain
Switzerland
Taiwan
Tanzania
Thailand
UAE
UK
US
Vietnam

ERM México

Calz. Gral. Mariano Escobedo 476,
Chapultepec Morales, Anzures, Miguel
Hidalgo, 11590 Ciudad de México,
CDMX

T: 55 5000 2500

www.erm.com