# DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO

# MODALIDAD B PARTICULAR.

---

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Versión Pública

# RESUMEN EJECUTIVO

**ENERO ----**

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Versión Pública

## Objetivo del proyecto.

El objetivo del proyecto es la construcción e implementación de un [CONFIDENCIAL] de [CONFIDENCIAL] de Energía ([CONFIDENCIAL]) eléctrica el cual consiste en infraestructura para la acumulación de energía eléctrica, la cual será captada de la Red Nacional de Transmisión, con la intención de aprovechar la energía que es disipada y perdida de manera habitual, de manera que esta pueda mantenerse disponible para su utilización posterior en el caso de emergencias por la necesidad del incremento de su provisión, por ejemplo, en periodos de alta demanda (v.g. periodos vacacionales)

## Principales obras y actividades.

Art. 110 LGTAIP.

**Tabla [CONFIDENCIAL].** Características técnicas del proyecto.

Art. 110 LGTAIP.

| | |
|---|---|
| [CONFIDENCIAL]s de control y SCADA | Incluye RTAC, protecciones, comunicación Modbus TCP/Fiber |

Por lo dicho, se tiene que la superficie en la que se realizará la remoción de vegetación forestal corresponde a un único polígono:

Obras del proyecto que involucran la remoción de vegetación forestal.

| | No. Polígono | Superficie |
|---|---|---|

Art. 110 LGTAIP.

El proyecto requerirá de actividades de preparación del sitio, así como construcción de obra civil y electromecánica en un plazo de aproximado de **[CONFIDENCIAL]- meses**, los cuales incluyen su puesta en servicio, a partir de la cual iniciará su etapa operativa, la cual se considera que ocurrirá por un **tiempo indeterminado**.

## Área y/o región donde se ubica el proyecto.

Art. 110 LGTAIP.

| | | |
|---|---|---|
| - | [CONFIDENCIAL].--<br>[illegible] | [illegible]<br>,[CONFIDENCIAL]--.-- |
| - | ---,---.-- | -,---<br>,[CONFIDENCIAL]--.-- |
| - | ---,---<br>.[CONFIDENCIAL]<br>- | -,---,---.-- |

## Incidencia y congruencia con los principales instrumentos regulatorios ambientales que aplican para la región.

El proyecto, dada su ubicación, coincide con una serie de instrumentos regulatorios regionales que permiten determinar el uso del suelo y las actividades permitidas en el territorio, siendo los principales los siguientes:

[redacted]

Art. 110 LGTAIP.

En cuanto a otros instrumentos que no son vinculantes, sino, únicamente indicativos relacionados con las condiciones ambientales de la zona el proyecto coincide con los siguientes:

*Áreas de Importancia para la Conservación de la Aves (AICA)*. El proyecto no coincide con este tipo de instrumento.




**Principales impactos.**

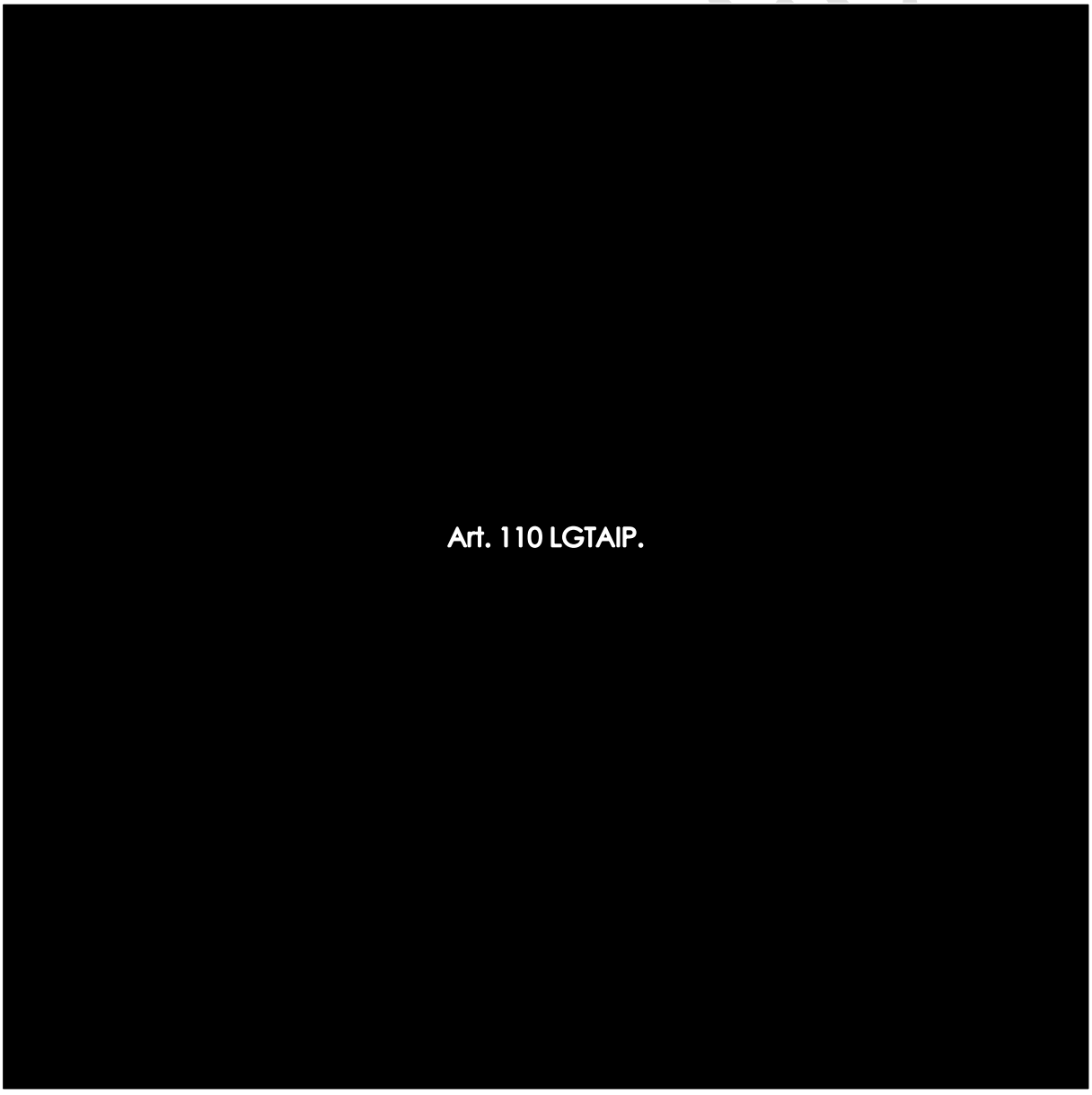
Dada la naturaleza del proyecto, se considera que las afectaciones más significas serán las relacionadas con la remoción de la vegetación, así como por el sellamiento del suelo debido a su implantación. De manera general, se identificaron impactos como el aumento de la cantidad de $CO_2$ en la atmósfera (asociado a la remoción de vegetación como sumidero de carbono), contaminación atmosférica (por emisión de gases durante la construcción), erosión (asociado a la remoción de la cubierta vegetal/denudación del suelo), contaminación del suelo (por mala disposición de residuos, derrames), disminución en la captación de agua (asociado

a la remoción de vegetación), contaminación del agua (por mala disposición de residuos, derrames, generación de aguas residuales), modificación de la abundancia y distribución de especies de flora y disminución en su riqueza (asociado a la remoción de vegetación), modificación de la abundancia y distribución de especies de fauna y disminución en su riqueza (asociado a la remoción de vegetación proveedora de recursos para la fauna).

Estos impactos fueron identificados con base a la elaboración de una matriz de interacciones de la que puede apreciarse que existen impactos repetitivos, resultando inane describirlos más de una vez.

**Medidas de prevención y mitigación.**

A continuación, en la tabla siguiente, se sintetizan las medidas preventivas y de mitigación que se proponen, agrupándolas por componente:



Medidas de prevención y mitigación por componente ambiental.

| No. | Medidas | Componente | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Aire | Suelo | Hidrologí | Flora | Fauna | Paisaje |
| **[CONFIDENCIAL]-** | Rescate y reubicación de flora silvestre. | **X** | **X** | **X** | **X** | **X** | **X** |
| **[CONFIDENCIAL]-** | Reforestación con especies de la región. | **X** | **X** | **X** | **X** | **X** | **X** |
| **[CONFIDENCIAL]-** | Impartición de pláticas de concienciación sobre temas ambientales (importancia del cuidado de la flora y la fauna, disposición adecuada de residuos, etc.). | **X** | **X** | **X** | **X** | **X** | |
| **--** | Implementación del reglamento interno | **X** | **X** | **X** | **X** | **X** | |
| **-[CONFIDENCIAL]** | Supervisión ambiental | **X** | **X** | **X** | **X** | **X** | **X** |

Versión Pública

Se considera que las medidas propuestas son proporcionales a los impactos identificados.

Específicamente, para el caso de los criterios de excepcionalidad respecto del cambio de uso de suelo en terrenos forestales que se pretende como parte del proyecto, se tiene que las medidas específicas para estos mitigarán los impactos asociados.

[redacted]
Art. 110 LGTAIP.

Como puede apreciarse, en general, se presentaron indicadores con valores mayores en el SA con relación al AP y, adicionalmente, se consideran medidas como el Rescate y reubicación de fauna silvestre y Ahuyentamiento de especies de especies faunísticas para mitigar los impactos negativos sobre el componente fauna y Rescate y reubicación de flora silvestre y Reforestación con especies de la región para el caso de la flora, con lo cual se considera que la biodiversidad será mantenida.

[redacted]
Art. 110 LGTAIP.

Como se puede apreciar, con la implantación del proyecto será necesario mitigar una erosión de --.---- ton/año, que sería la que sería incrementada con respecto a la que ocurre de manera natural.

Versión Pública

Art. 110 LGTAIP.

| Volumen total de erosión Polígono Reforestación ([CONFIDENCIAL].- ha) (ton/año) | | Volumen total de erosión mitigada (ton/año) |
|---|---|---|
| Escenario [CONFIDENCIAL] actual | Escenario - con CUSTF | |
| ---.---- | [CONFIDENCIAL]--.-- [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL]--.[CONFIDENCIAL]--- |

Art. 110 LGTAIP.

| Volumen total de Infiltración Área del Proyecto ($m^{-}$/año) | | Volumen de infiltración por mitigar ($m^{-}$/año) |
|---|---|---|
| Escenario [CONFIDENCIAL] actual | Escenario - con CUSTF | |
| -,---.--- | [CONFIDENCIAL],---.--- | -,---.--[CONFIDENCIAL] |

Art. 110 LGTAIP.

Como medida de mitigación principal, se propone la reforestación de una superficie equivalente a aquella en la que se realizaría el CUSTF, es decir, de [CONFIDENCIAL].- ha. Dado que no es posible implementar la medida en la misma Área del Proyecto, se buscó otra área con una superficie equivalente, realizándose un cálculo similar para la erosión potencial, pues la condiciones podrían variar al encontrarse en una ubicación diferente, obteniéndose lo siguiente:

| **Volumen total de Infiltración Polígono Reforestación ([CONFIDENCIAL].- ha) (ton/año)** | | **Volumen total de infiltración que se mitigaría (ton/año)** |
|---|---|---|
| **Escenario [CONFIDENCIAL] Polígono Reforestación** | **Escenario - con CUSTF más medidas** | |
| [CONFIDENCIAL],---.--- | -,---.--- | -,---.-- |

Art. 110 LGTAIP.

| **Volumen total de erosión Polígono Reforestación ([CONFIDENCIAL].- ha) (ton/año)** | | **Volumen total de infiltración mitigada (ton/año)** |
|---|---|---|
| **Escenario [CONFIDENCIAL] - Escenario -** | **Escenario [CONFIDENCIAL] (Polígono reforestación) - Escenario - (con medidas)** | |
| -,---.--[CONFIDENCIAL] | -,---.-- | ---.-- |

Art. 110 LGTAIP.

En cuanto al deterioro de la calidad del agua, se realizarán medidas como el *Manejo integral de residuos* y la *Instalación de letrinas portátiles* para evitar la descarga de sustancias contaminantes que pudieran infiltrarse hacia el subsuelo, o bien, directamente a cuerpos de agua.

Ahor bien, con relación a la pérdida en la capacidad de [CONFIDENCIAL] de carbono, se tiene que, para la superficie del Área del Proyecto, la cual es un polígono de [CONFIDENCIAL].-- ha en el cual se realizará la remoción de vegetación forestal, los cálculos realizados para esta, así como de la superficie necesaria para reforestación como medida principal propuesta, son los que se muestran a continuación:

| **Superficie sujeta a CUSTF** | | | | **Establecimiento de la reforestación protectora** | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| [CONFIDENCIAL].- | | | | -.-- ha | | | |
| IND/ha | Total de Ind | Biomasa (t) | tC Almacenado | Total de individuos | Biomasa (t) | tC Almacenado | Periodo de [CONFIDENCIAL] |
| [C | | | | | | | |

Art. 110 LGTAIP.

Versión Pública

# DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO

# MODALIDAD B PARTICULAR.

---

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Versión Pública

# CAPÍTULO I

**ENERO ----**

Versión Pública

# CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....III-1

I.[CONFIDENCIAL].Delimitación del área de estudio donde pretende establecerse el proyecto. .....III-1

I.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL]. ..... Nombre del proyecto. III-1

I.[CONFIDENCIAL].-. .....Ubicación del proyecto. III-1

I.[CONFIDENCIAL].-. ..... Duración del proyecto. III-5

I.-. Datos generales del promovente. .....III-7

I.-.[CONFIDENCIAL]. ..... Nombre o razón social. III-7

I.-.-. Registro Federal de Contribuyentes. .....III-7

I.-.-. Datos del Representante Legal. .....III-7

I.-.-. Dirección del promovente para oír y recibir modificaciones. .....III-7

I.-. Responsable de la elaboración del Documento Técnico Unificado. .....III-7

I.-.[CONFIDENCIAL]. Nombre del Responsable técnico del documento técnico unificado en materia de impacto ambiental. .....III-7

I.-.-. Cédula profesional. ..... III-8

I.-.-. Registro Federal de Contribuyentes. ..... III-8

I.-.-. Dirección del Responsable Técnico del documento. ..... III-8

I.-.-. Datos de inscripción en el registro del prestador de servicios forestales que haya elaborado el estudio. ..... III-8

Versión Pública

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

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

## Delimitación del área de estudio donde pretende establecerse el proyecto.

**Nombre del proyecto.**

Art. 110 LGTAIP.

**Ubicación del proyecto.**

Art. 110 LGTAIP.

**Tabla I.[CONFIDENCIAL].** Coordenadas del

Art. 110 LGTAIP.

| | | |
|---|---|---|
| - | [CONFIDENCIAL].-- | ,[CONFIDENCIAL]--.-- |
| - | ---,---.-- | -,---,[CONFIDENCIAL]--.-- |

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

**Tabla I.[CONFIDENCIAL].** Coordenadas del proyecto.

| No. | Coordenadas UTM (WGS--, Zona [CONFIDENCIAL]-N) | |
|---|---|---|
| | X | Y |
| - | ---,---.[CONFIDENCIAL]- | -,---,---.-- |

En la **Figura I.[CONFIDENCIAL].** se presenta la ubicación general del proyecto:

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Art. 110 LGTAIP.

**Duración del proyecto.**

Art. 110 LGTAIP.

**indeterminado**.

En la tabla que se muestra a continuación se presenta la programación de las actividades relativas a la construcción de la obra:

**Tabla I.-.** Cronograma de actividades de la construcción del proyecto.

| ACTIVIDADES | MESES | | | | | | | | | | | | AÑOS | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | - | - | - | - | [CONFIDENCIAL] - | [CONFIDENCIAL] [CONFIDEN | [CONFIDENCIAL] - | [CONFIDENCIAL] | - | X... |
| Art. 110 LGTAIP. | | | | | | | | | | | | | | | |

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

**Tabla I.-.** Cronograma de actividades de la construcción del proyecto.

| ACTIVIDADES | MESES | | | | | | | | | | | | AÑOS | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | - | - | - | - | [CONFIDENCIAL] - | [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] - | [CONFIDENCIAL] | - | X... |
| Cimentaciones | | | | | | | | | | | | | | | |
| Caseta de control. | | | | | | | | | | | | | | | |
| Trincheras y ductos para cables. | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cerca perimetral. | | | | | | | | | | | | | | | |
| Montaje de equipos eléctricos. | | | | | | | | | | | | | | | |
| Puesta en marcha | | | | | | | | | | | | | | | |
| Operación | | | | | | | | | | | | | | | |

*Esta actividad implica la remoción de vegetación forestal.

Obra civil. Obra electromecánica. Operación.

Versión

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Datos generales del promovente.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Responsable de la elaboración del Documento Técnico Unificado.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

acreditada por la [CONFIDENCIAL], únicamente avalará lo referente a los muestreos forestales realizados para la elaboración del presente estudio, así como el cálculo de los volúmenes estimados.

Durante la construcción del proyecto pretendido se contará con un prestador de servicios técnicos forestales, de quien serán notificados sus datos a la Dirección de manera previa al inicio de actividades.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

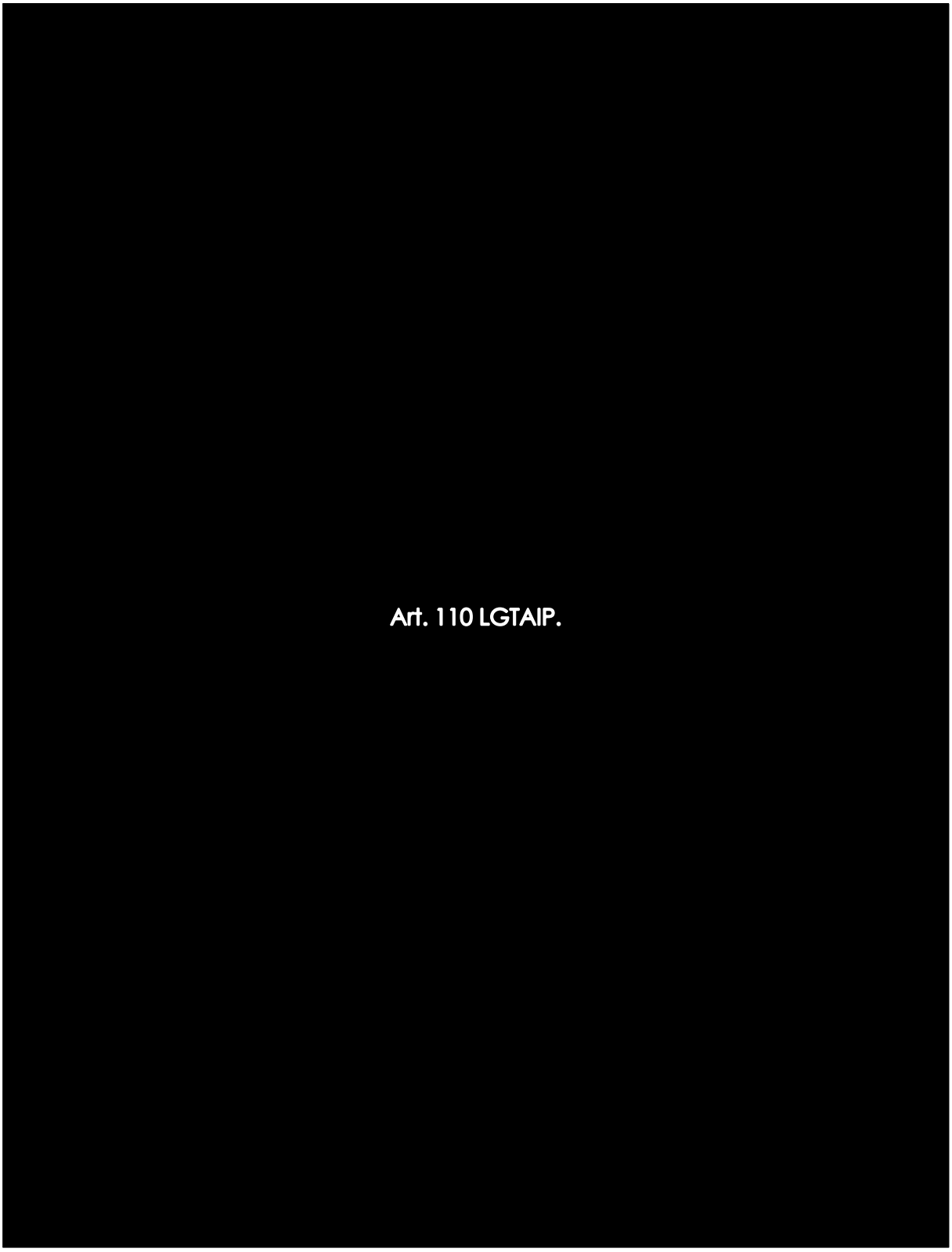


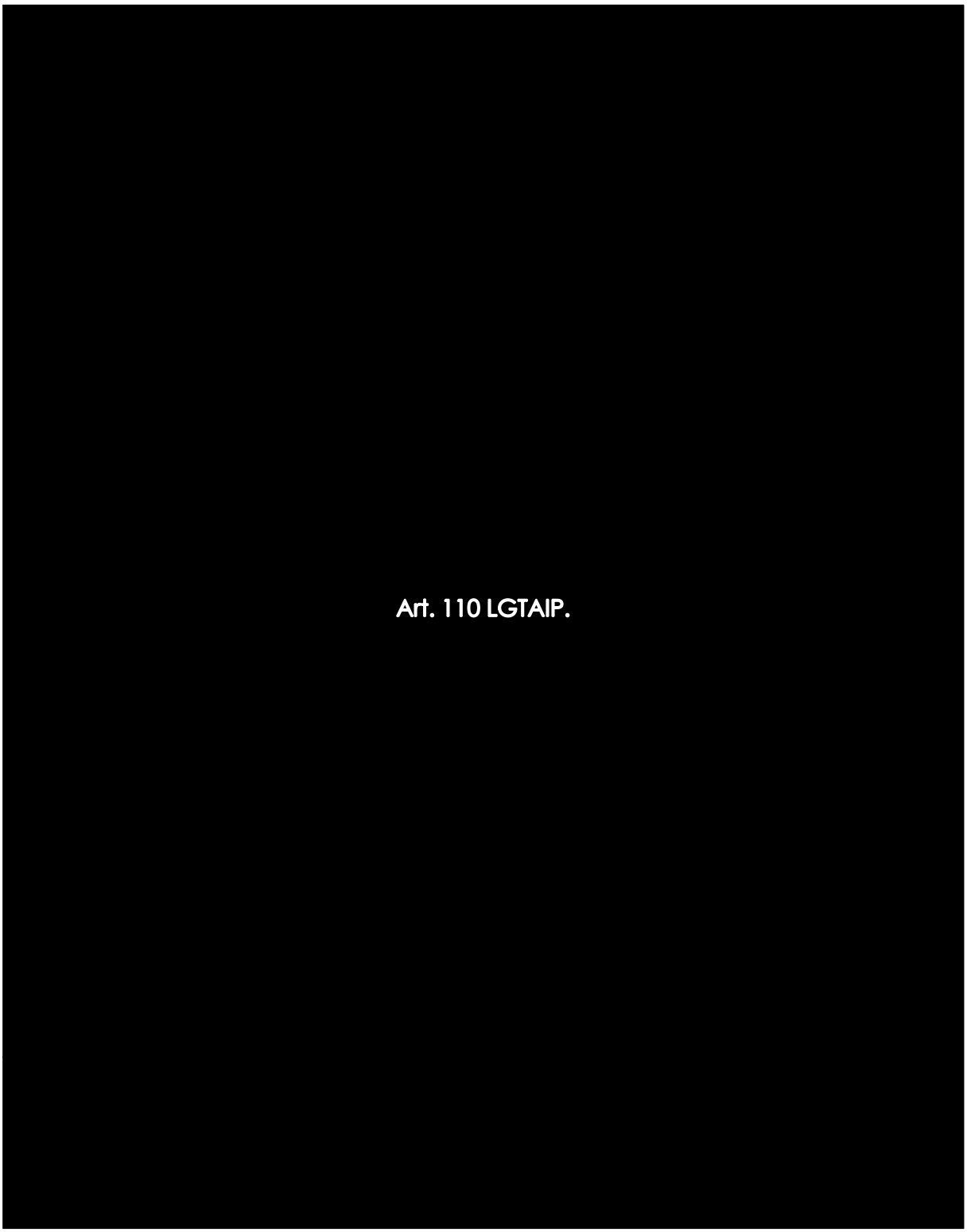

**.[CONFIDENCIAL]---- (-[CONFIDENCIAL])** de fecha el -- de agosto de --- [CONFIDENCIAL]

Como parte de los anexos del presente documento se adjunta en formato físico copia de la inscripción del prestador de servicios técnicos forestales a cargo de su elaboración ante el Registro Forestal Nacional, pero no de la ejecución del cambio y uso de suelo en terrenos forestales, una vez se inicie las actividades de remoción será avisado a la dependencia correspondiente el nombre del responsable de dirigir la ejecución del cambio de uso de suelo.

Versión Pú

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.






Volumen [CONFIDENCIAL], Número [CONFIDENCIAL], Año - [CONFIDENCIAL].

# DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO

# MODALIDAD B PARTICULAR.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Versión Pública

# CAPÍTULO II

**ENERO ----**

# CONTENIDO


II. 1

II.[CONFIDENCIAL]. 1

II.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL]. 1

II.[CONFIDENCIAL].-. 2

II.[CONFIDENCIAL].-. 3

II.[CONFIDENCIAL].-. 3

II.[CONFIDENCIAL].-. 5

II.[CONFIDENCIAL].-. 5

II.-. 9

II.-.[CONFIDENCIAL]. 9

II.-.-. 12

II.-.-.[CONFIDENCIAL]. 12

II.-.-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL]. 12

II.-.-.[CONFIDENCIAL].-. 13

II.-.-.-. 15

II.-.-.-.[CONFIDENCIAL]. 15

II.-.-.-.-. 17

II.-.-.-.-. 17

II.-.-.-.-. 18

II.-.-.-.-. 20

II.-.-.-.-. 21

II.-.-.-. 21

II.-.-.-.[CONFIDENCIAL]. 21

II.-.-.-.-. 25

II.-.-.-. 25

II.-.-. 27

II.-.-.[CONFIDENCIAL]. 29

II.-.-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL]. 29

II.-.-.[CONFIDENCIAL].-. 33

II.-.-.[CONFIDENCIAL].-. 36

II.-.-.[CONFIDENCIAL].-. 1


Versión Pública

II.-.-.[CONFIDENCIAL].-. 2
II.-.-.[CONFIDENCIAL].-. 2
II.-.-.[CONFIDENCIAL].-. 3
II.-.-.[CONFIDENCIAL].-. 4
II.-.-.[CONFIDENCIAL].-. 4
II.-.-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL]-. 10
II.-.-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]. 10
II.-.-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL]-. 15
II.-.-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL]-. 24
II.-.-. 29
II.-.-.[CONFIDENCIAL]. 31
II.-.-. 32
II.-.-.[CONFIDENCIAL]. 32
II.-.-.-. 34
II.-.-.-.[CONFIDENCIAL]. 34

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

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

## Delimitación del área de estudio donde pretende establecerse el proyecto.

**Información general del proyecto.**

En este capítulo se realiza la descripción de las actividades que se llevarán a cabo para el desarrollo del proyecto, las cuales serán tomadas como base para realizar el análisis de las interacciones que tendrá con los diferentes componentes ambientales. Se consideran las etapas de preparación del sitio, construcción, pruebas preoperativas y puesta en servicio.

Como primer paso, se mencionan las características de las obras que conforman el proyecto son las que se listan a continuación.

**Tabla II.[CONFIDENCIAL].** Obras que conforman el proyecto.

| |
|---|
| Art. 110 LGTAIP. |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla II.[CONFIDENCIAL].** Obras que conforman el proyecto.

| Art. 110 LGTAIP. | |
|---|---|

**Naturaleza del proyecto.**

Dado que las obras que comprende el proyecto concuerdan con aquellas para las que es necesaria la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental señaladas en las fracciones II, VII del Artículo -- de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (**LGEEPA**), al igual que en los incisos K y O del Artículo -º del reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (**RLGEEPA-MEIA**) y, siendo que requiere realizarse la remoción de vegetación forestal correspondiente a selva mediana subperennifolia, se realiza la solicitud, en un solo procedimiento administrativo, de los trámites correspondientes a la Autorización en Materia de Impacto Ambiental (**AMIA**) y de la Autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (**ACUSTF**), a través de un Documento Técnico Unificado modalidad B (**DTU-B**); ya que el proyecto que se presenta se trata de una única obra, se entiende que coincide con lo establecido en el último párrafo del Artículo [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] del **RLGEEPA-MEIA**, de manera que se ha determinado que corresponde a la modalidad Particular.

Art. 110 LGTAIP.

vegetación existente, método conocido como matarrasa.

Una vez descritas de manera general el proyecto, a continuación, se presenta la superficie en la que se realizará la remoción de vegetación forestal:

Art. 110 LGTAIP.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

| | | | |
|---|---|---|---|
| [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL] | Polígono [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL]-,---.-- | [CONFIDENCIAL].- |
| | **TOTAL =** | **[CONFIDENCIAL]-,---.--** | **[CONFIDENCIAL].-** |

Art. 110 LGTAIP.

| | | |
|---|---|---|
| IDENCIAL]-- | | Mayorista. |

***Fuente:*** https://www.inegi.org.mx/scian/

**Objetivo del proyecto.**

Art. 110 LGTAIP.

[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]- kV.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Este [CONFIDENCIAL] contribuye a:

Reducir costos de demanda máxima en el sitio de operación.
Proporcionar flexibilidad operativa al [CONFIDENCIAL] eléctrico local.
Apoyar la integración de fuentes renovables.
Mejorar la calidad y continuidad del suministro eléctrico.

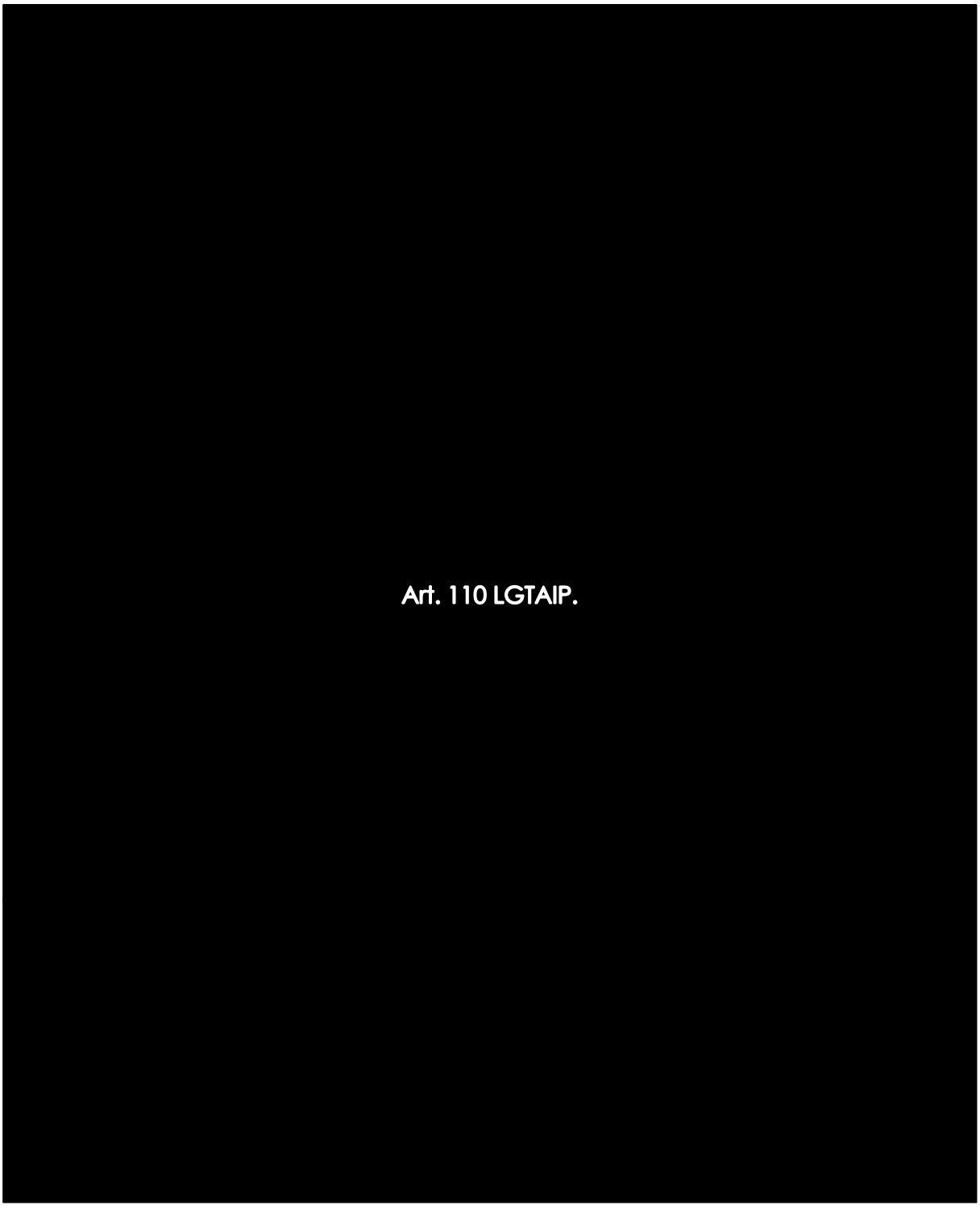
Si bien, el proyecto ocasionará impactos ambientales inherentes a su construcción, por lo mencionado, no se vislumbra que se ocasionen impactos sinérgicos a nivel regional, sobre todo, considerando la implementación de medidas preventivas y de mitigación adecuadas.

Es importante mencionar que la ubicación del proyecto estuvo supeditada a la cercanía con infraestructura eléctrica existente, de donde se tomaría la energía que será almacenada, sin embargo, por las condiciones circundantes y sus dimensiones, se considera que no ocasionará afectaciones significativas, tomando como base los aspectos ambiental, arqueológico, indemnizatorio y técnico.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

**Ubicación física.**

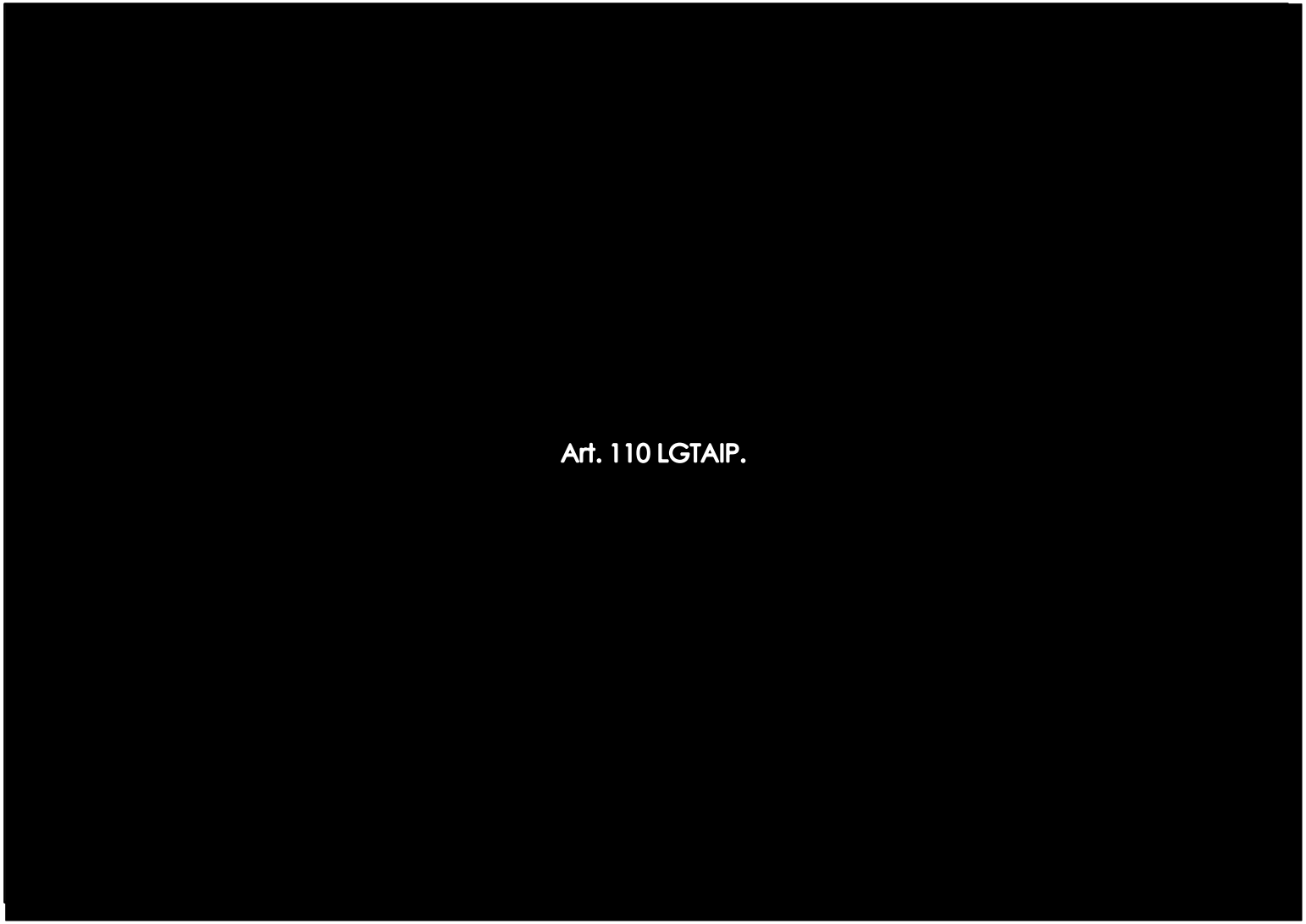


ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Versión Pú

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

**Figura I.[CONFIDENCIAL].** Se muestra el polígono en el que se removerá vegetación forestal.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

## CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

A continuación, se realiza la descripción de las actividades que se llevarán a cabo para el desarrollo del proyecto, las cuales serán tomadas como base para realizar el análisis de las interacciones que tendrá con los diferentes componentes ambientales. Se consideran las etapas de preparación del sitio, construcción, pruebas y puesta en servicio.

**Programa de trabajo.**



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla II.-.** Cronograma de actividades de la construcción del proyecto.

| ACTIVIDADES | MESES | | | | | | | | | | | | AÑOS | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | - | - | - | - | [CONFIDENCIAL] - | [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] - | [CONFIDENCIAL] | - | X... |
| **[CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL].** | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Implementación de un reglamento interno.** | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Difusión y concienciación sobre temas ambientales.** | | | | | | | | | | | | | | | |
| Trazo y nivelación del proyecto. | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Ahuyentamiento de especies de fauna.** | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Programa de rescate, reubicación y preservación de fauna silvestre.** | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Delimitación del área sujeta a derribo y despalme.** | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Programa de rescate y reubicación de flora silvestre.** | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Limpieza del terreno (**desmonte** y **despalme**). | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Recuperación de tierra fértil y revegetación natural.** | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Derribo dirigido de vegetación de forma paulatina** | | | | | | | | | | | | | | | |

Versión

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla II.-.** Cronograma de actividades de la construcción del proyecto.

| ACTIVIDADES | MESES | | | | | | | | | | | | AÑOS | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | [CONFIDEN | - | - | - | - | - | - | - | - | [CONFIDEN | [CONFIDENCIAL] [CO | [CONFIDEN | [CONFIDEN | - | X... |

Art. 110 LGTAIP.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla II.-.** Cronograma de actividades de la construcción del proyecto.

| ACTIVIDADES | MESES | | | | | | | | | | | | AÑOS | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | - | - | - | - | [CONFIDENCIAL] - | [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] - | [CONFIDENCIAL] | - | X... |

☐ Obra civil. ☐ Obra electromecánica. ☐ Operación.

☐ Medidas preventivas y de mitigación.

**Etapas del proyecto.**

Preliminares.

Trazo y nivelación del proyecto.

Estas actividades tienen como objetivo principal acondicionar el terreno para la ejecución de las obras que componen el proyecto, para lo cual se utilizan equipo topográfico de precisión y, como base, los planos del proyecto.

Primero, con base a las coordenadas plasmadas en los planos de proyecto se delinean los límites de las obras, marcando os puntos, distancias, ángulos y cotas de los elementos que conforman el proyecto (incluyendo ejes y polígonos), los cuales son indicados físicamente en el terreno por medio de estacas (*trazo*); por otra parte, con

Versión

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



apoyo del equipo topográfico (estación total) se establecen puntos de control cada determinada distancia, los cuales sirven para establecer el nivel del terreno y poder determinar alturas, elevaciones y/o inclinación (*nivelación*) de acuerdo con la obra de que se trate.

Limpieza del terreno.

Previo a la realización de esta actividad, se ejecutarán el **Programa de rescate, reubicación y preservación de fauna silvestre** y **el Programa de rescate y reubicación de flora silvestre**, medidas de mitigación que se describen con mayor detalle en el capítulo correspondiente.

Cabe señalar que esta actividad es básicamente por la cual se considera la remoción de vegetación que implica el *Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales*.

Para esta actividad se consideran dos pasos: **desmonte y despalme**.

El *desmonte* consiste en la limpieza del terreno natural en las áreas que ocuparán las obras del proyecto que se encuentren cubiertas de vegetación, maleza, pastos, etc. El desmonte se realizará mediante el uso de maquinaria o herramienta manual (motosierras, machetes, etc.), según sea requerido. El derribo se realizará de forma direccional, siempre hacia adentro del polígono con vegetación a remover, para evitar afectar vegetación fuera de éstos, cuya remoción no estaría autorizada. El material resultante de las actividades de desmonte, principalmente maderable, podrá ser utilizado para consumo de los pobladores cercanos al proyecto que así lo requieran.

Para el caso del proyecto pretendido el único tipo de vegetación que se removería corresponde a **vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia**.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.





**Figura II. -.** Ejemplificación de las actividades de desmonte durante la etapa preparación del sitio.

El despalme consiste en la remoción de una capa superficial del terreno de -- a -- cm, aproximadamente, el cual, por sus características, es inadecuada para la conformación de plataformas para el equipamiento, edificios e instalaciones auxiliares. Se utilizará maquinaria pesada (retroexcavadora) para el retiro de la capa vegetal (principalmente raíces) y la materia orgánica del suelo. El material sobrante, principalmente tierra vegetal, será enviado a sitios de disposición adecuados; de manera previa, se realizará la consulta al ayuntamiento del municipio de que se trate sobre los sitios de disposición para este tipo de residuos existentes y, en su caso, se obtendrá el permiso que sea requerido para su utilización y se pagará el derecho que correspondiese. En caso de que la legislación municipal lo indicase, se contratarán los servicios de prestadores de servicios autorizados para el manejo y disposición final de estos residuos.

Versión

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.





**Figura II. -.** Ejemplificación de actividades de despalme durante la etapa preparación del sitio.

Obra civil.

Es la parte de la construcción que involucra la conformación de los elementos que constituyen la estructura física, como cimentaciones, bases, muros, etc.

Excavación a cielo abierto.

La excavación a cielo abierto en cualquier tipo de material es la que se efectúa para formar la sección de desplante de las cimentaciones de las estructuras, equipos, edificios, muros divisorios, transformador, caminos, cimentaciones y cualquier otra subestructura que sea requerido. La excavación se puede realizar en forma manual con pico y pala o, preferentemente, con maquinaria como perforadoras, retroexcavadoras, rompedoras hidráulicas, neumáticas, entre otra.

Durante el proceso de excavación, el material producto de esta podrá depositarse alrededor, dejando cuando menos [CONFIDENCIAL] metro libre entre los límites de excavación y el pie de talud del borde formado, con el fin de evitar el derrumbe del material al interior de la excavación. Para suelos inestables, tales como arenas sueltas o suelos con nivel de aguas freáticas se deberán utilizar ademes como protección de las paredes y/o bombeo de achique. Una vez alcanzado el nivel de desplante se limpiará el fondo de la excavación con la herramienta apropiada evitando siempre sobreexcavación. Así mismo, se realiza el afine, corrección y acabado de las laderas

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



de las excavaciones, además, de ser requerido, puede realizarse su estabilización, por ejemplo, entibándolas.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Terracerías.

Son trabajos que consisten en la realización de cortes y/o rellenos, conformación y revestimiento de taludes y muros de contención, plataformas y terraplenes compactados donde se construirá la instalación, de acuerdo con cotas de nivel y dimensiones establecidas en los planos de proyecto. Su construcción puede realizarse en cualquier tipo de material, dependiendo de la topografía y de las condiciones ambientales de cada sitio en particular.

Antes de iniciar las terracerías, se removerán todos los materiales inestables, frágiles o inadecuados que existan en la zona y se saneará el terreno, mediante drenaje o estabilización de suelos, según se requiera. Con la finalidad de verificar el grado de compactación de las terracerías, se practican pruebas efectuadas por un laboratorio acreditado.

Cimentaciones.

En primer lugar, se realiza localización puntual del área donde está proyectada la construcción, para luego trazar las zonas donde se excavarán las cimentaciones para los equipos eléctricos (ver actividad *II.-.-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL]. Trazo y nivelación*), y demás las instalaciones requeridas. Generalmente, el trazo y nivelación se realiza encima de la terracería realizada con antelación.

En sí, esta actividad agrupa una serie de subactividades necesarias para la construcción de la infraestructura que recibirá las cargas muertas y vivas de los elementos que conformarán la instalación:

*Plantilla*. Se trata de la implementación de una capa de concreto resultante de la mezcla de materiales pétreos inertes, cemento, agua y aditivos en las proporciones adecuadas, que al endurecerse adquiere una resistencia mecánica y características especificadas para uniformar la superficie de desplante de las cimentaciones (también se le conoce como losa de cimentación). Se instala por debajo de las cimentaciones con el objetivo de dividir el suelo del acero o cimiento, La plantilla protege a la zapata para que su resistencia no sea afectada por las reacciones que se producen en el suelo, como la sedimentación, erosión, etc. Generalmente, tiene un espesor aproximado de - a - cm, según sea el tipo de cimentación.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



*Cimbra*. Son los moldes prefabricados o hechos en sitio, ya sean metálicos o de madera, que dan forma al elemento de concreto de acuerdo con el diseño y que, entre otros aspectos, deben cumplir con los requisitos de apariencia, resistencia y hermeticidad para garantizar la calidad del elemento de concreto.

*Acero*. Son las varillas de acero corrugado que quedarán ahogadas en los elementos estructurales de concreto para resistir los esfuerzos de tensión cuyo habilitado e instalación debe cumplir con los planos de proyecto, las cuales son cortadas y dobladas de acuerdo con las especificaciones de diseño.

*Anclajes para cimentaciones en roca*. Son los elementos que se construirán, donde lo requiera el proyecto, con objeto de dar a las cimentaciones de concreto reforzado la fijación requerida al suelo rocoso. Los anclajes en roca se efectúan, de ser necesario, en sitios en los que no sea posible efectuar una excavación y servirá para desplantar una cimentación, zapata, dado, etc.

*Concreto*. Es la mezcla de materiales pétreos inertes, cemento, agua y aditivos necesarios que, de acuerdo con el diseño de la mezcla, proporcionan al concreto las características mecánicas, físicas y químicas indicadas en los planos de proyecto con el cual se realiza el colado de las cimbras.

Caseta de control.

Este concepto se refiere a la construcción de las estructuras que tienen la finalidad de proteger de agentes ambientales y aislar a los equipos electromecánicos, electrónicos y de comunicaciones que forman parte de la instalación. Esta estructura debe de garantizar la estabilidad e integridad ante fuerzas mecánicas.

De manera similar a lo descrito en el apartado de cimentaciones, para la construcción de la infraestructura de la caseta de control se requerirá de las siguientes subactividades:

Plantilla. Se trata de la implementación de una capa de concreto resultante de la mezcla de materiales pétreos inertes, cemento, agua y aditivos en las proporciones adecuadas, que al endurecerse adquiere una resistencia mecánica y características especificadas para uniformar la superficie de desplante de las cimentaciones (también se le conoce como losa de cimentación). Se instala por debajo de las cimentaciones con el objetivo de dividir el suelo del acero o cimiento, La plantilla

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



protege a la zapata para que su resistencia no sea afectada por las reacciones que se producen en el suelo, como la sedimentación, erosión, etc. Generalmente, tiene un espesor aproximado de - a - cm, según sea el tipo de cimentación.

Cimbra. Son los moldes prefabricados o hechos en sitio, ya sean metálicos o de madera, que dan forma al elemento de concreto de acuerdo con el diseño y que, entre otros aspectos, deben cumplir con los requisitos de apariencia, resistencia y hermeticidad para garantizar la calidad del elemento de concreto.

Acero. Son las varillas de acero corrugado que quedarán ahogadas en los elementos estructurales de concreto para resistir los esfuerzos de tensión cuyo habilitado e instalación debe cumplir con los planos de proyecto, las cuales son cortadas y dobladas de acuerdo con las especificaciones de diseño.

Concreto. Se refiere al vertido in situ de una mezcla de materiales pétreos inertes, cemento, agua y aditivos necesarios, que, de acuerdo con el diseño de la mezcla, proporcionan al concreto las características mecánicas, físicas y químicas indicadas en los planos de proyecto con el cual se realiza el colado de las cimbras.

Así mismo se complementará con lo siguiente:

Losa de vigueta y bovedilla. Consiste en la colocación de elementos prefabricados (vigueta pretensada y bovedillas) de concreto hidráulico con una capa de compresión armada con malla electrosoldada para la construcción de la losa de azotea, de acuerdo con las dimensiones, niveles, detalles en apoyos y de volados indicados en el diseño.

De manera posterior a la construcción de los elementos estructurales que sirven de apoyo a la losa de azotea se procede a la construcción de esta de acuerdo con el siguiente procedimiento: el primer paso consiste en el cimbrado de los elementos que quedaran embebidos en la losa de azotea (trabes, castillos, etc.). Posteriormente se procede a la colocación de las viguetas de acuerdo con la dirección indicada en los planos de proyecto con la separación necesaria para la recibir de las bovedillas. Antes de proceder al colado de la capa de concreto debe instalarse la malla de acero como se indica en los planos de proyecto, así como los ductos de la instalación eléctrica que quedarán embebidos en la losa. La capa de compresión de concreto debe contar con el espesor indicado en los planos de

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



proyecto y debe ser colada de forma continua, acomodando, con la ayuda de vibradores, el concreto en las calles que forman las viguetas y en los elementos estructurales embebidos en la losa. Por último, la parte superior e inferior de la losa recibirán los acabados que indiquen los planos y especificaciones del proyecto.

Muro de block. Es aquel que se construye con bloques vibrocomprimidos huecos, macizos o vitroblock, con las características indicadas en el diseño y sirve para soportar cargas, dividir o delimitar una zona de otra impidiendo el tránsito y la visibilidad.

Los bloques se asentarán y juntearán a plomo y nivel con mortero fresco y se acomodarán sin dar tiempo a que el mortero endurezca. A menos que sea inevitable, no se permitirá el uso de fragmentos de block.

El espesor de las juntas de mortero entre bloques deberá ser de mínimo un centímetro y se ajustará de acuerdo con la altura del muro requerida, recortando el mortero sobrante. Las juntas de asiento en los bloques deberán formar hiladas horizontales y las juntas verticales quedarán cuatrapeadas y a plomo.

Por último, la parte interior y exterior de los muros de block recibirán los acabados que indiquen los planos y especificaciones del proyecto.

Acabados. Esta actividad se refiere a los trabajos para la instalación de los elementos finales de la edificación de la caseta de control, entre los que se encuentran pisos, pintura, carpintería, herrería y cancelería, entre otros, para lo cual se utilizarán materiales prefabricados que serán dispuestos según lo indicado en los planos y especificaciones del proyecto.

Instalaciones hidrosanitarias, eléctricas y aire acondicionado. Éstas se realizarán con materiales prefabricados y en función de las memorias de cálculo e ingeniería requeridos para la edificación. Las instalaciones hidrosanitarias estarán ocultas en los elementos de concreto y/o muros de block mientras de las eléctricas y de aire acondicionado están izadas a través de charolas de aluminio por la parte interna y superior de la losa de azotea y los compresores de los equipos de aire acondicionado en la parte superior de la losa, respectivamente. Todo lo anterior deberá apegarse a lo indicado en los planos y especificaciones del proyecto.

Trincheras y ductos para cables.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Son canalizaciones que son recubiertas con losas y muros de concreto, las cuales albergarán los ductos, consistentes en tuberías de PVC dieléctrico que son finalmente encofrados en concreto simple. Estos sirven para alojar los cables eléctricos de control y fuerza. Los ductos unirán a las trincheras con los registros eléctricos. Las trincheras y ductos pueden ser dispuestas en las orillas de los caminos interiores, para albergar cableado subterráneo de los equipos a instalar.

El proceso constructivo de los ductos, en términos generales, se constituye por la excavación de las canalizaciones con el ancho, longitud y profundidad que se indique en los planos y especificaciones del proyecto y la instalación de la tubería de PVC dieléctrico, la cual va inserta en estas; su número, diámetro y longitud es indicada en los planos de proyecto. A la tubería de PVC se le colocará un encofrado de concreto simple de f'c= -.-[CONFIDENCIAL] MPa [CONFIDENCIAL]-- kg/cm$^{-}$. El trazo y excavación para las trincheras se hace de acuerdo con lo establecido en los planos de proyecto.

Se construirá una plantilla de -.- cm de espesor a base de concreto simple f'c=[CONFIDENCIAL]-- Kg/cm$^{-}$, teniendo en consideración lo indicado en el proyecto y las especificaciones correspondientes. La losa inferior y muros laterales de las trincheras se deberán de construir con concreto armado f'c= --- kg/cm$^{-}$ o lo que indique el proyecto, las tapas serán fabricadas a base de un marco de ángulo de acero estructural galvanizado y de concreto armado, de acuerdo con lo establecido en los planos del proyecto.

Cerca perimetral.

Consiste en la instalación de un cerco formado por apoyos metálicos galvanizados que servirán de soporte de la malla de alambre hexagonal galvanizado con altura de -.-- - - .-- m, rematada con tres filas de alambre de púas. El cerco perimetral evitará el ingreso de personal no autorizado a las instalaciones, así como de especies de fauna mayor que pudieran ponerse en riesgo en caso de interactuar con una instalación eléctrica.

Obra electromecánica.

Montaje de equipos eléctricos.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



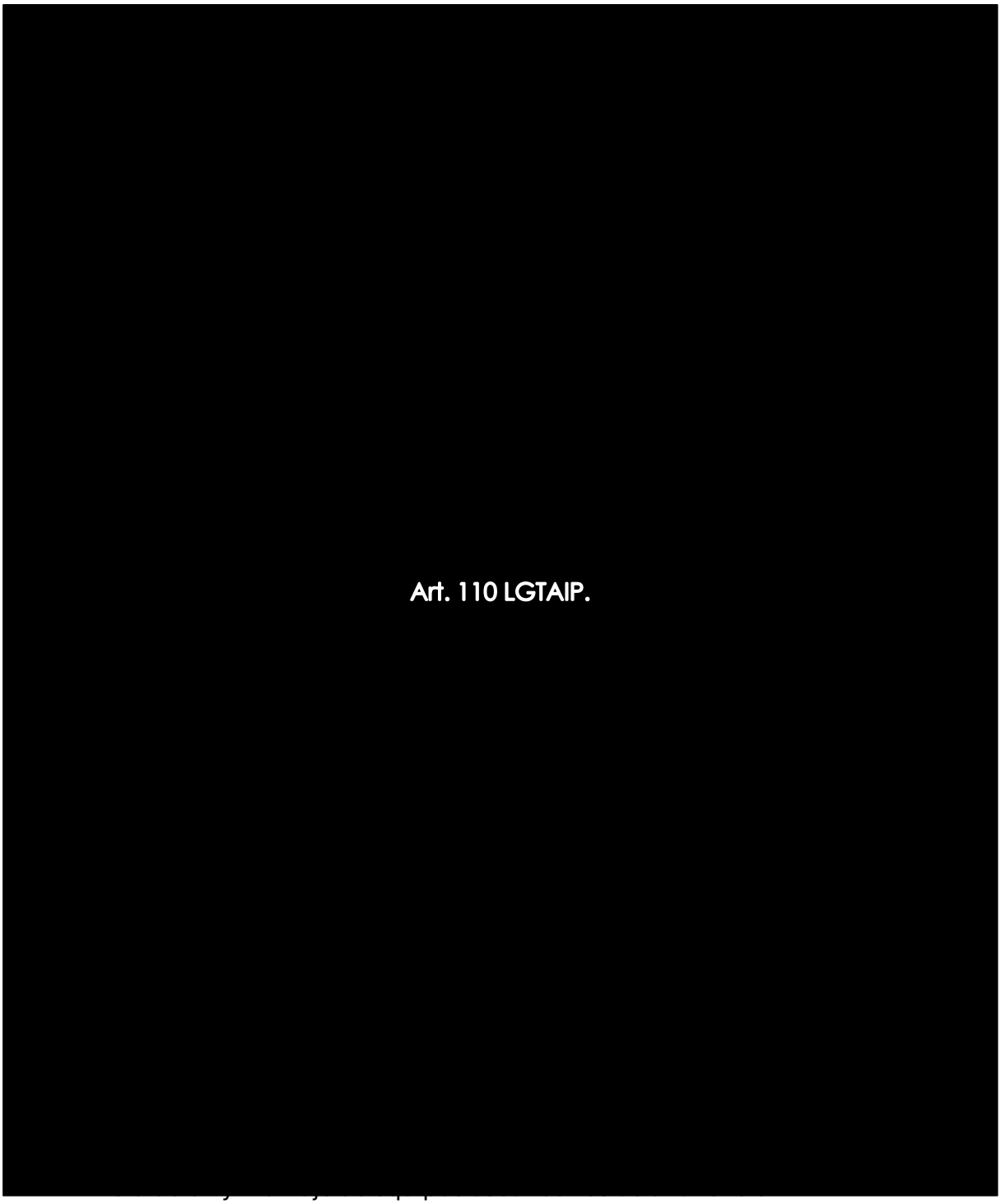
Esta actividad se refiere al montaje de los elementos que permiten propiamente el [CONFIDENCIAL] de energía, así como la entrada y salida de esta desde y hacia la Red Nacional de Transmisión y la que proveerá a los servicios propios.

Prácticamente, estos serán colocados sobre las cimentaciones conformadas durante las actividades de obra civil. A saber, se considera lo siguiente:

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.






- Construcción de red de alta tensión desde [CONFIDENCIAL] de [CONFIDENCIAL] a subestación de alta tensión (maniobras, montaje, ECT.).

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.






Operación.

Como lo indica su nombre, esta etapa se refiere a cuando la obra se encuentra operando de manera regular. En esta etapa, con la finalidad de garantizar la continuidad de la instalación y la conservación adecuada de los elementos que la conforman, se ejecutan ***acciones de mantenimiento***, las cuales se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla II.-.** Descripción de las actividades de mantenimiento.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla II.-.** Descripción de las actividades de mantenimiento.

Art. 110 LGTAIP.

| | | |
|---|---|---|
| [CONFIDENCIAL][CO | Mantenimiento de equipo y herramientas. Esta actividad se programará para efectuarse dos veces al año, debiéndose incluir equipo, personal de maniobra y de seguridad. | Cada año |

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla II.-.** Descripción de las actividades de mantenimiento.

| No. | Actividad | Periodicidad |
|---|---|---|
| NFI DE NCI AL] | | |

Se hace notar que estas actividades se realizan una vez terminada la construcción de la obra y que haya ocurrido su entrada en operación, razón por la que no son plasmadas en un cronograma, ya que la vida útil de estas se considera permanente, siendo que en el cronograma presentado en la **Tabla II.-** del presente documento se representa la etapa de operación una vez terminada la etapa de construcción, considerando hasta el año *X*, es decir, durante un número indeterminado de años, lo cual se considera alcanzable con la realización del mantenimiento pertinente.

**Estimación del volumen en metros cúbicos, por especie y por predio, de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo.**

Los inventarios forestales suelen considerarse como sinónimos de estimaciones de la cantidad y calidad de la madera de un bosque, aunque también es conveniente pensar en otros factores, ya que cualquier estimación de las cantidades de madera de un bosque tiene poco significado si no se considera con relación a la zona en donde se encuentran los árboles. Así, debemos reconocer que un bosque no es simplemente una acumulación de madera, sino una asociación de organismos vivos que puede y debe tratarse como una riqueza renovable (Romahn *et al.*, --[CONFIDENCIAL]-). Específicamente, un inventario forestal consta de un estudio del sector forestal y la ejecución de muestreos en campo para la medición de variables cuantitativas y cualitativas con la finalidad de recabar información dasométrica del sitio de interés establecido. En el caso del presente estudio, las zonas con vegetación corresponden a un único tipo: Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia (VSA/SMQ).

Para la estimación del número de individuos y de los volúmenes de las especies que son susceptibles de algún uso como materias primas forestales en la superficie sujeta a Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales se realizó un inventario forestal de tipo estratificado aleatorio.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



La superficie requerida del proyecto donde se construirán las obras y se ejecutarán los trabajos de Cambio y uso de suelo es de [CONFIDENCIAL].- ha. En la cual se identificó únicamente el tipo de vegetación secundaria arbórea de Selva Mediana Subperennifolia (VSA/SMQ).

El área que se requiere para el proyecto, así como la requerida para el cambio de uso de suelos en terrenos forestales (CUSTF) es una superficie de **[CONFIDENCIAL].- hectáreas**, la cual se encuentra ocupada por un único tipo de vegetación: Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia (VSA/SMQ).

**Tabla II.-.** Resumen del predio a afectar por el CUSTF a realizar en la ejecución del proyecto.

| Obras | Superficie (ha) | Tipo de vegetación |
|---|---|---|
| Art. 110 LGTAIP. | | |

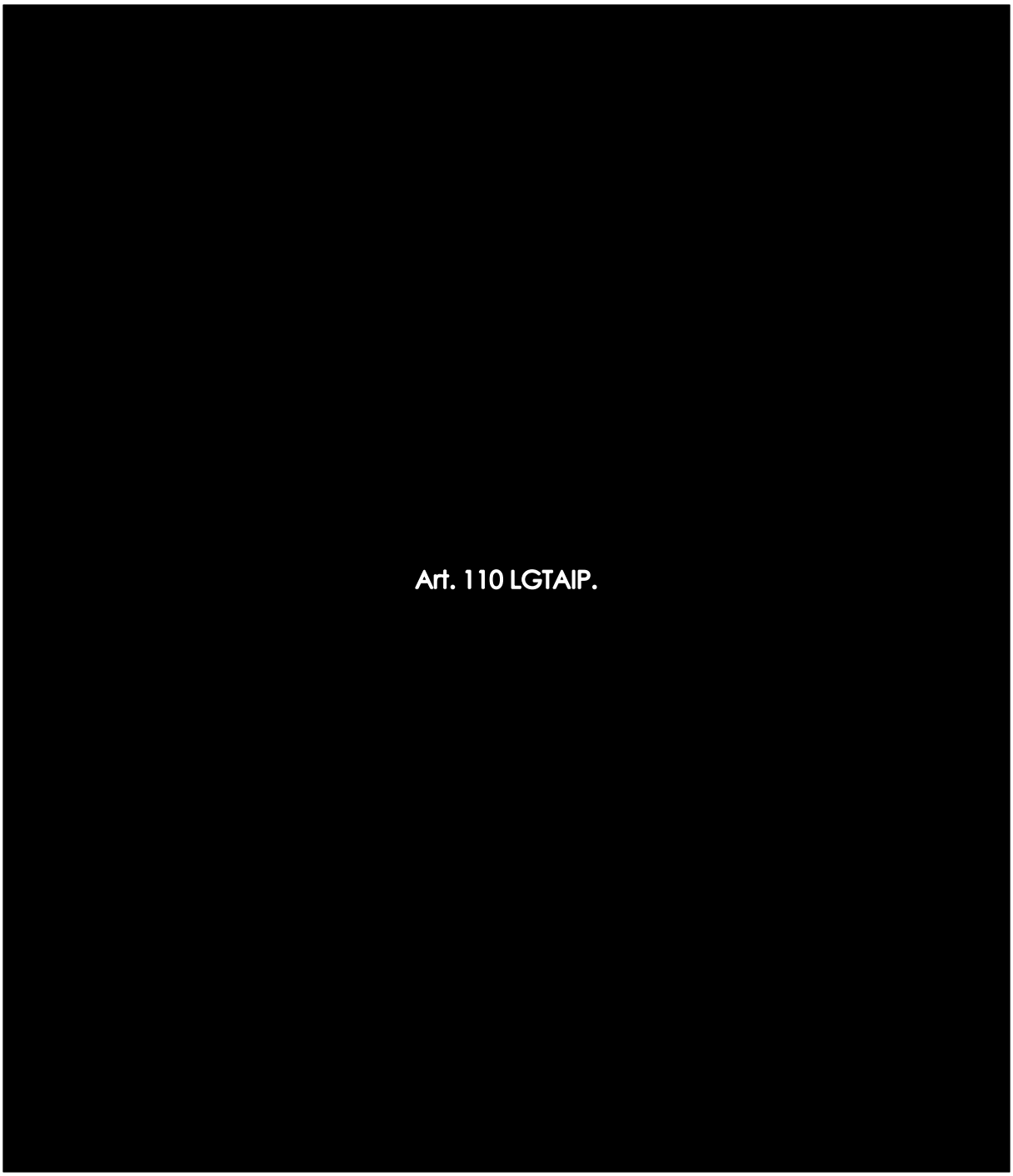
Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Metodología para la estimación del volumen.

Diseño de muestreo



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

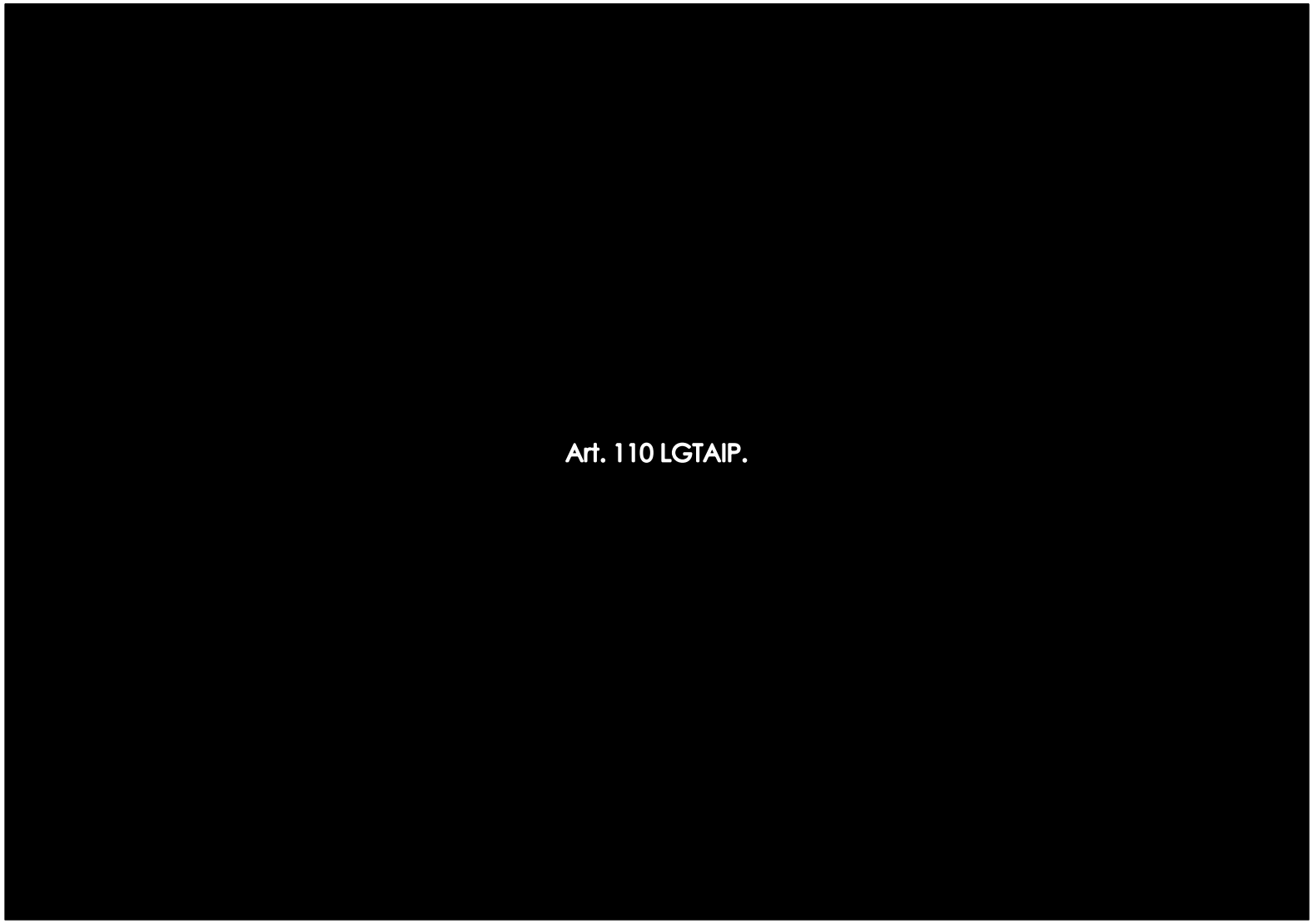


señalar que dicha capa de información está hecha en escala [CONFIDENCIAL]:---,---, por lo que no se espera que sea especialmente precisa.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.





ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



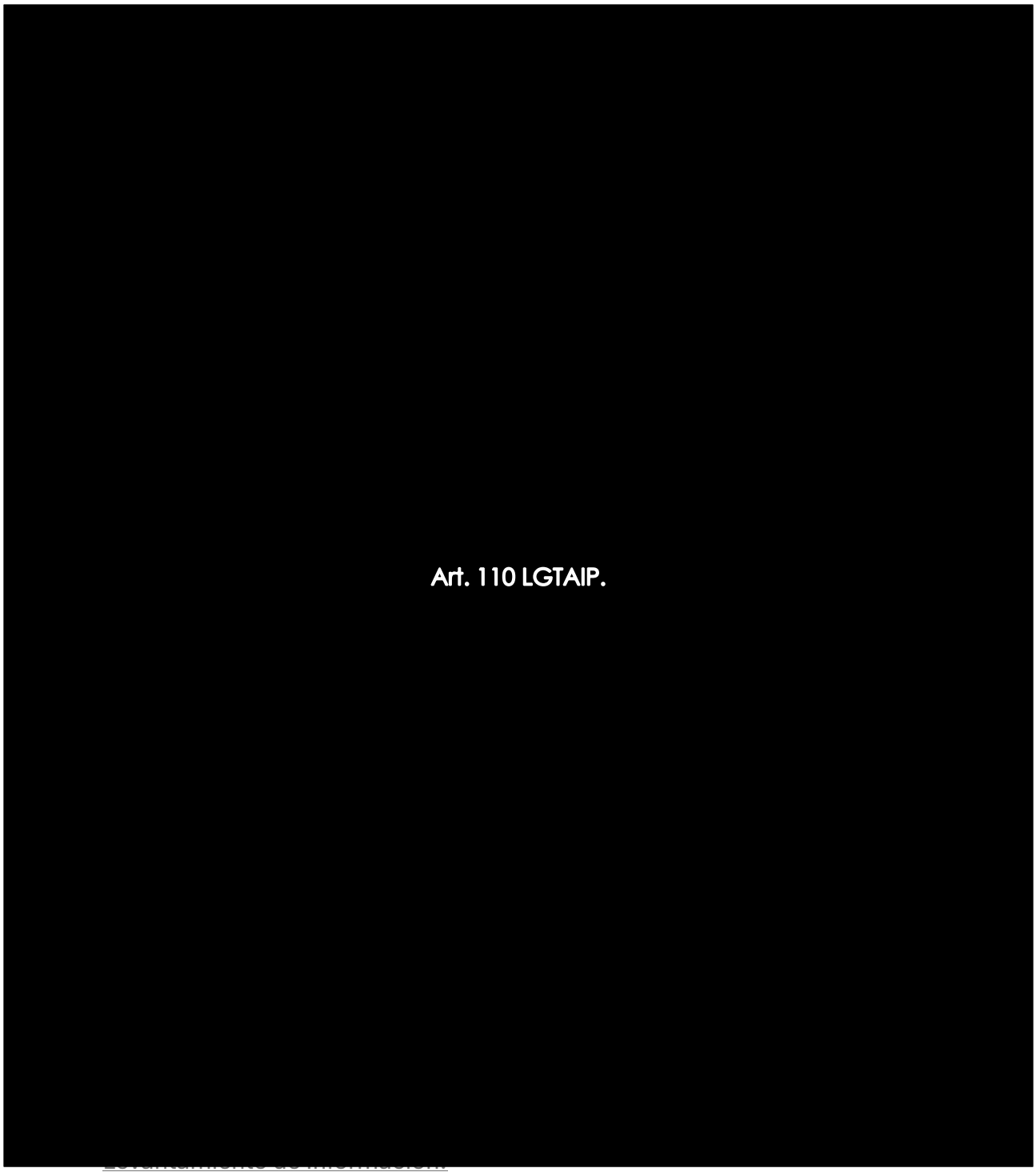


**Figura II.-.** Mapa del tipo de vegetación en el área de CUSTF.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.





ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



El levantamiento de la información se clasifica por estratos de la vegetación presente en donde la altura y el diámetro son información determinante en la diferenciación de los diferentes estratos presentes en el área de estudio, generalmente se dividen en estratos: arbóreo, arbustivo y herbáceo, así como registrar otra forma de vida que se encuentre. A este procedimiento, por sus características, se le denomina "reconocimiento forestal Lineal" (Carrillo, ----). La ubicación de cada uno de los sitios de muestreo se realizó distribuyéndolos de manera aleatoria, el fin de obtener una apreciación general y representativa de las condiciones que presenta la vegetación en el área del proyecto; y con la opción de verificar el uso de suelo en las áreas clasificadas como no forestales en caso de encontrarse.

Etapas y desarrollo de las Actividades de muestreo de la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia en el área del proyecto y su [CONFIDENCIAL] ambiental.

El muestreo es una herramienta de mucha utilidad en la toma de variables y parámetros poblacionales de una comunidad vegetal, que por razones económicas y de tiempo, aunado a que la población objeto de estudio es normalmente demasiado grande (SA) y en menor proporción para el AP del proyecto, para ser enumeradas completamente o para censarlas, razón por la cual es conveniente recurrir al muestreo, misma que proporciona la información necesaria a un costo mucho menor y con mayor rapidez, al tomar parámetros de los elementos florísticos (árboles, arbustos, herbáceas y "otras") que conforman la cobertura vegetal de la VSA/SMQ en el área de estudio mediante unidades de muestreo (UM) en el cual se registran las variables para la descripción de la estructura y composición florística del área del proyecto (AP).

A fin de conocer la Intensidad de Muestreo (IM) referida como relación porcentual de la superficie muestreada con respecto a superficie total con VSA/SMQ del AP, se utilizó la siguientes formula.

**IM=n/N*[CONFIDENCIAL]--**

Donde:

**IM =** Intensidad del Muestreo en %.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**n=** Número de UM.

**N=** Número de UM de toda la población.

Tomando en cuenta la superficie de[CONFIDENCIAL].- ha para la implementación del proyecto (AP) con vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia (VSA/SMQ), la IM para el AP será de [CONFIDENCIAL]-%, como se puede apreciar en el cuadro siguiente.

| Art. 110 LGTAIP. | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Área del Proyecto (AP) | - | [CONFIDENCIAL],--- | -.[CONFIDENCIAL]- | [CONFIDENCIAL]-.-% |

Una vez estimado el número de UM para el AP, se utilizó el software ArcGIS [CONFIDENCIAL]-.-.[CONFIDENCIAL] for Desktop, de la plataforma geoespacial de Esri, generándose un Grid de [CONFIDENCIAL]-- m, ubicándose aproximadamente a cada --- m cada una de las UM. Como referencia del tipo de vegetación existente en el área del proyecto y el [CONFIDENCIAL] ambiental se utilizó el Conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación, escala [CONFIDENCIAL]:--- --- en su Serie VII del INEGI --[CONFIDENCIAL]-, distribuyéndose las UM en el AP, se consideró únicamente el área con VSA/SMQ respectivamente.

Los muestreos de la vegetación en área del proyecto fueron realizados por una Brigada en los periodos comprendidos entre el [CONFIDENCIAL]- al -[CONFIDENCIAL] de noviembre de ----, con el apoyo del GPS Garmin Modelo GPSMAP --i, una vez cargadas las coordenadas UTM Z[CONFIDENCIAL]-Q en el GPS se ubicó el centro de la UM, siendo marcado con pintura en espray o cinta de señalización, tomando una fotografía al equipo GPSMAP --i con los datos de ubicación de la UM correspondiente.

Son aceptables las intensidades de muestreo que van de [CONFIDENCIAL] a [CONFIDENCIAL]-%; las de notable preferencia se encuentran entre - y -%. Para el caso del diseño se consideró lo referido por Romahn de la Vega y Ramírez Maldonado (--[CONFIDENCIAL]-). De acuerdo con información de la Universidad Autónoma Chapingo, En inventarios forestales para vegetación de Selva mediana se han utilizado intensidades de muestreo de - a - %, el valor que se tome de referencia está en función

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



de: superficie a inventariar, recursos financieros, precisión requerida, tiempo para realizar las actividades del inventario, entre otras variantes. La intensidad de muestreo para este proyecto se realizó tomando como referencia la superficie total del tipo de vegetación y/o comunidad vegetal y la superficie donde se levantaron los sitios muestra, para el presente proyecto se encontró un solo tipo de vegetación, los sitios para la toma de muestra fueron de diseño rectangular de aproximadamente -- m. x [CONFIDENCIAL]- m (---.-- $m^{-}$) siendo un total de - sitios distribuidos y representativos para la obra que se pretenden realizar en el proyecto para la remoción del CUSTF, en una superficie de [CONFIDENCIAL].- ha.

La distribución para el número de sitios de muestreo se realizó con base a la superficie de las obras.

Forma y tamaño de muestreo.

[redacted]
Art. 110 LGTAIP.

muestran a continuación:

**Tabla II.[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL].** Coordenadas UTM de los sitios de muestreo para inventario forestal.

| Siti | Vértice | Coordenadas UTM (WGS--, Zona [CONFIDENCIAL] | Dimensione | Superficie | Tipo vegetación |
|---|---|---|---|---|---|

[redacted]
Art. 110 LGTAIP.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | V- | ---,-[CONFIDENCIAL]- | -,---,--- | | | |
| - | V[CONFIDENCIAL] | ---,--- | -,---,--- | [CONFIDENCIAL]- x -- | ---.-- | VSA/SMQ |
| | V- | ---,--- | -,---,--- | | | |
| | CC | ---,--- | -,---,--- | | | |
| | V- | ---,--- | -,---,--- | | | |
| | V- | ---,-[CONFIDENCIAL]- | -,---,--- | | | |
| - | V[CONFIDENCIAL] | ---,--- | -,---,[CONFIDENCIAL]-- | [CONFIDENCIAL]- x -- | ---.-- | VSA/SMQ |
| | V- | ---,--[CONFIDENCIAL] | -,---,[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]- | | | |
| | | | -,---,[CONFI | | | |

[redacted]
Art. 110 LGTAIP.

Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.





ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Figura II.-.** Se muestran los sitios de muestreo de vegetación en el AP con Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia)

Versión Pública

Delimitación de las Unidades de Muestreo en el área de CUSTF del proyecto.

Para el establecimiento de la UM y SUM, una vez determinada la ubicación, se marca el punto de inicio del transecto de -- m, se delimita a - m los límites a partir del eje de referencia (cinta métrica de --m), se extiende la cinta métrica hasta los -- m definiéndose como el centro de la unidad de muestreo, se toma una captura fotográfica del GPS cuidando que se aprecie las coordenadas UTM de ubicación, se delimitan las SUM de [CONFIDENCIAL]- m- y un metro cuadrado respectivamente, es marcado con pintura espray o cinta de señalización (flagging), se continua con la extensión de la cinta métrica hasta los --m, marcándose el centro final y se delimitan los vértices correspondientes del final de la unidad de muestreo (ver imagen esquemática de la UM).




**Figura II.-.** Toma de datos de las variables dasométricas en cada UM en la VSA/SMQ en el AP.

Una vez delimitada la UM y las SUM, se procede al levantamiento de las variables dasométricas (DN en cm, Altura total (H m), Diámetro de copa (Cmn y Cmy) mayor y menor en metros, el estrato (ArHo), numero de árbol (No.) e individuos (Ind), el área de estudio correspondiente (APS),la unidad de muestreo (UM) y el tipo de vegetación (TpVeg), en la imagen siguiente se aprecia el formato empleado para el levantamiento de las variables dasométricas y las coordenadas de ubicación (centro de la UM), la fecha, exposición, etc, previamente cargado en una hoja de Excel en un dispositivo móvil, para su posterior “vaciado diario en otro archivo en una unidad CPU o laptop.

Versión pública

| Clave | No. | DN(cm) | H(m) | Cmn(m) | Cmy(m) | Ind | ArHo | APS | UM | TpVeg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |

| Coordenadas UTM | |
|---|---|
| X | Y |
| | |
| Fecha | Exposición |
| | |
| MSNM | Tipo Suelo |
| | |
| Alt Max Dosel | Cobertura |
| | |
| Fisiografía | Pendiente |
| | |

**Figura II.-.** Formato empleado en el muestreo de vegetación en el área de estudio del proyecto (AP, SA) para la toma de datos de las variables dasométricas en cada UM en la VSA/SMQ.

Estrato arbóreo.

El procedimiento del levantamiento de datos dasométricos se realiza en dirección a las manecillas del reloj, (---.-- m$^{-}$), se registrándose en la UM de aproximadamente [CONFIDENCIAL]- x -- m todos los individuos arbóreos con un Diámetro Normal (DN) igual o mayor a -.-- cm a [CONFIDENCIAL].-- m a nivel de suelo, su altura total (H), el diámetro de copa menor (Cmn) y mayor (Cmy) en metros, asignándole un numero consecutivo (No.), por ejemplo [CONFIDENCIAL], -, -, etc.; el número de individuos (Ind.), el área de estudio (APS, AP o SA) la unidad de muestreo correspondiente y el tipo de vegetación, se realiza la identificación de la especie [CONFIDENCIAL], -, -... *in situ*, en caso de no realizarse se toman fotografías de la corteza, hojas, flores o frutos de existir, (cabe señalar que el responsable de la brigada es especialista en vegetación de la zona de estudio) para su posterior identificación con ayuda del portal[1] de la CONABIO, del CICY, The wordl flora online (WFO), Integrated Taxonomic Information System (ITIS).

Estrato arbustivo.

En la SUM de [CONFIDENCIAL]- m$^{-}$ (- x - m), son registrados todos los individuos arbóreos, arbustivos, o lianas (bejucos) con DN menor a -.- hasta un cm, con una su altura mínima de un metro o hasta donde alcance, sus diámetros de copa menor y mayor, el número de individuos y de existir se registran las especies de epifitas, helechos o cactáceas categorizados como "*Otras*", determinándose las especies in situ o se toman fotografías para su posterior determinación en gabinete.

[1] https://enciclovida.mx/, https://www.cicy.mx/, https://www.worldfloraonline.org/, https://www.itis.gov/,

Versión Pública

Estrato herbáceo.

En la SUM de [CONFIDENCIAL] x [CONFIDENCIAL] m ([CONFIDENCIAL] $m^{-}$), son registradas todas aquellas especies herbáceas, incluyendo su altura total, su diámetro de copa menor y mayor, así como el número de individuos; las especies que no pudiesen ser determinarse in situ, se fotografiaron para su posterior determinación en gabinete.

En cada unidad y subunidad de muestreo se registró el nombre de cada una de las especies (determinándose la especie correspondiente in situ, o en su caso en gabinete con apoyo del herbario virtual de la CONABIO, el herbario y/o Catalogo de Flora Etnobotánica de la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY) o del Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY); en el caso de las especies con DN mayor o igual a -.- cm, se le asignó un numero consecutivo de referencia, mientras que para las especies con DN de [CONFIDENCIAL] cm hasta los -.- cm y de las herbáceas, se registró el número de individuos de ser el caso, de igual manera, se registraron características físicas y ecológicas del sitio (ver la imagen de ejemplo de formato de campo); en el caso de aquellas especies que no se hayan identificado in situ, fueron fotografiadas para su posterior determinación en gabinete.

Pública




**Figura II.-.** Levantamiento de parámetros dendrométricos en las UM ubicadas en el área del proyecto durante los muestreos de vegetación en el área de estudio (AP, SA) en la vegetación VSA/SMQ.

Análisis del cálculo de Tamaño de Muestreo.

Los factores que determinan y calculan el tamaño de muestra son la varianza de la variable en estudio, precisión y confiabilidad. El primer factor es inherente a la población estadística en estudio, los dos últimos se prefijan de acuerdo con los objetivos del muestreo. De la fórmula de error de muestreo se desprende que el tamaño de la muestra está en función de la variabilidad del eco[CONFIDENCIAL] en este caso VSA/SMQ (coeficiente de variación %) y del error de muestreo requerido.

Para el caso de poblaciones finitas (N= tamaño de población conocido), la fórmula para estimar el tamaño de muestra se deriva de la ecuación para calcular el error de muestreo de la media en poblaciones finitas. Aprovechando las ventajas de la información obtenida de los rodales y estratos, el tamaño de muestra se determinó para un inventario estratificado. Así mismo, el tamaño de muestra se calculó en función del error de muestreo máximo requerido, conforme a la normatividad forestal, no mayor del [CONFIDENCIAL]-%.

El tamaño de muestra se refiere al área total por inventariar, expresado en número de sitios de muestreo de un tamaño definido. De la fórmula de error de muestreo se desprende que el tamaño de la muestra está en función de la variabilidad del bosque (coeficiente de variación %) y del error de muestreo requerido.

Variables dasométricas.

**A) Diámetro.** El diámetro de un árbol es uno de los parámetros de mayor uso para los estudios de ecología vegetal. El diámetro consiste en determinar la longitud de la recta que pasa por el centro del círculo y termina en los puntos en que toca toda la circunferencia del individuo arbóreo. (Romahn de la Vega *et al.*, [CONFIDENCIAL]---).

Versión Pública

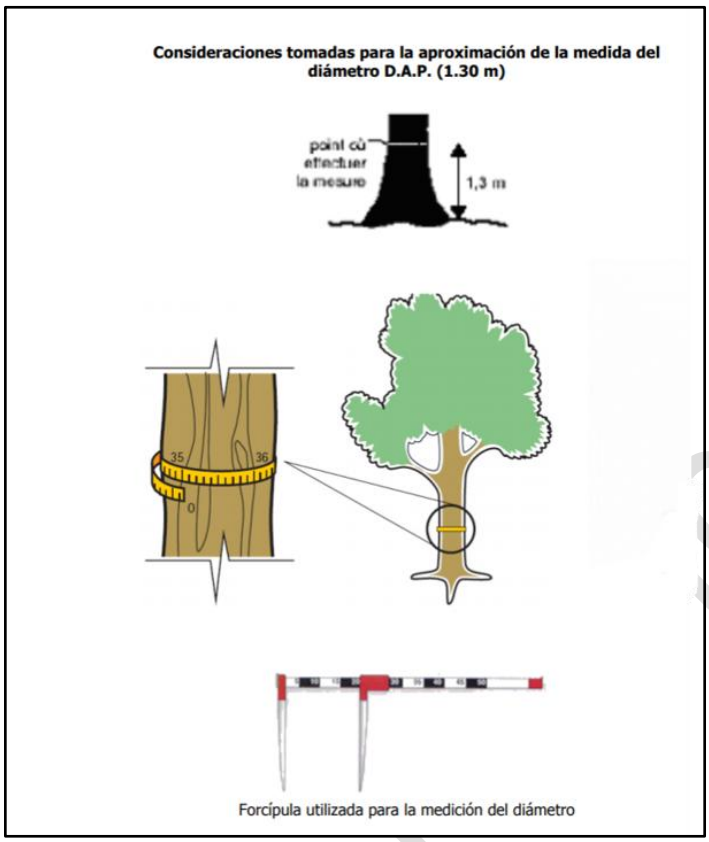



**Figura II.[CONFIDENCIAL]-.** Se muestra la forma correcta de tomar el DAP para ejemplares de estrato arbóreo y arbustivo.

**B) Altura.** La altura es uno de los principales datos que se toman en campo para conocer la vegetación o especie de un sitio. La altura se mide de acuerdo con el interés que se tenga y puede ser de manera cualitativa o cuantitativa (BOLFOR; Mostacedo, *et al*. ----).

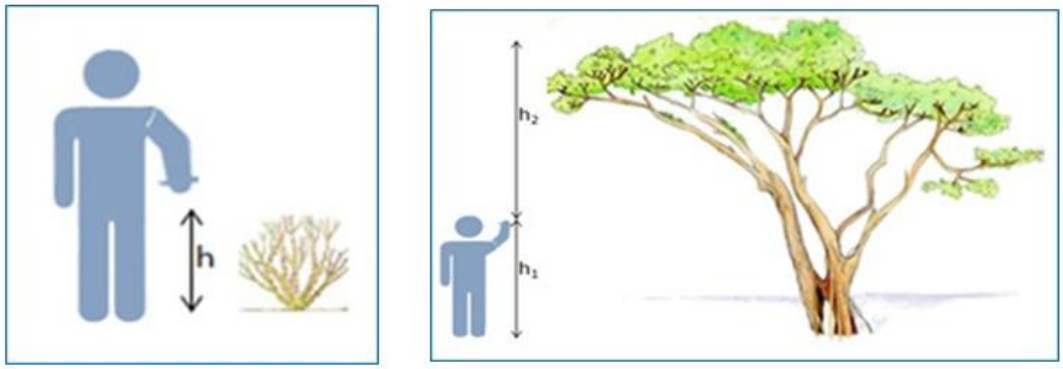



**Figura II.[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL].** Forma correcta de tomar la altura en individuos para los distintos estratos

**C) Cobertura.** Es posible estimar el porcentaje de cobertura arbórea mediante la medición directa en campo (Williams et al., ----). La estrategia que se realizó en campo fue la toma de dos datos y se representaron como: Longitud de copa [CONFIDENCIAL] y Longitud de copa -, para una vez capturados los datos del sitio, se pueda obtener un promedio más acertado de la variable, el diámetro de la copa se estimó midiendo con cinta métrica la distancia entre ambos extremos en direcciones perpendiculares de Norte a sur y Este a Oeste.

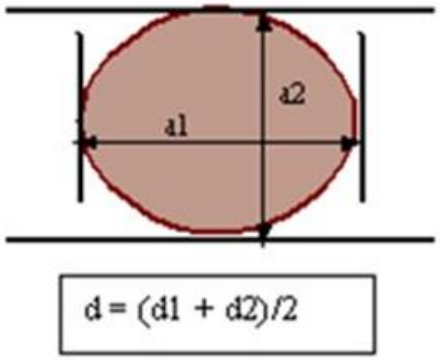



**Figura II.[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL].** Esquema para la toma de información y estimación de diámetro de copas.

**D) Número de árboles por hectárea.**

Se determinó mediante la siguiente fórmula:

$$NHA = \frac{Num\ Arboles}{Superficie\ (ha)}$$

Donde:

**NHA =** Número de árboles por hectárea.

**Núm. Arboles =** Número de árboles encontrados en los sitios de muestreo.

**Superficie =** Superficie que ocupan los sitios muestreados expresada en hectáreas

**E) Área Basal.**

El área basal es el parámetro que sirve para estimar el volumen de especies arbóreas o arbustivas. Es la superficie de una sección trasversal del tallo o tronco de un árbol a una determinada altura del suelo. (Matteucci y Colma, [CONFIDENCIAL]---).

Versión Pública

Para las estimaciones del área basal se utilizó la siguiente fórmula:

**AB=-.----*(DN/[CONFIDENCIAL]--)**

Donde:

**AB =** Área Basal.

**-.---- =** Coeficiente para el cálculo de área basal.

**DN =** Diámetro normal expresado en centímetros (cm).

El siguiente procedimiento fue la forma en la que se realizó la captura de información en el programa Excel para la obtención del Área Basal en las bases de datos para estrato Arbóreo y Arbustivo:

a) Para obtener el Área Basal (**AB**), se utilizó la fórmula **AB=-.----*(DN/[CONFIDENCIAL]--)-**, la cual fue insertada en cada una de las filas con los registros de los individuos muestreados, como se muestra en la siguiente figura:

En la se puede apreciar cómo se obtenían los resultados relativos a esta variable:

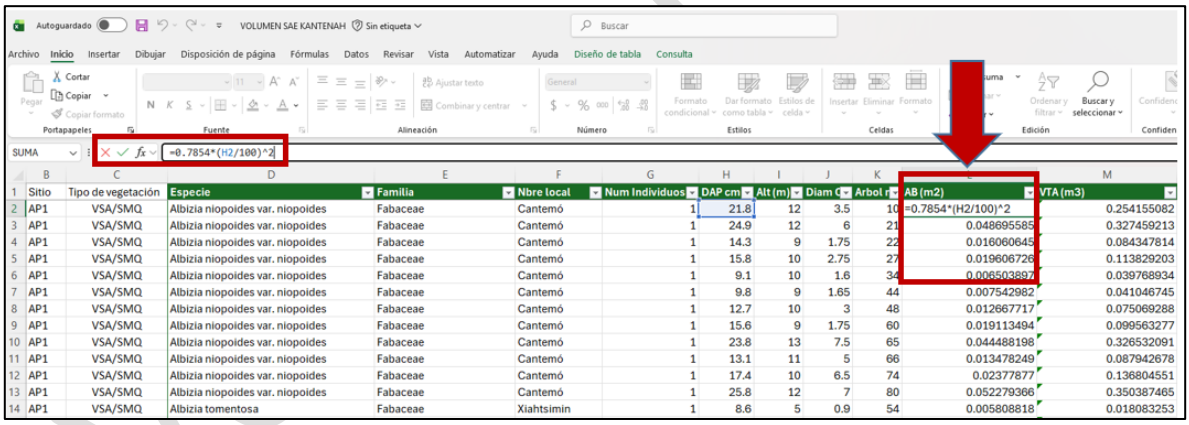



**Figura II.[CONFIDENCIAL]-.** Procedimiento para la estimación del área basal en el programa Excel.

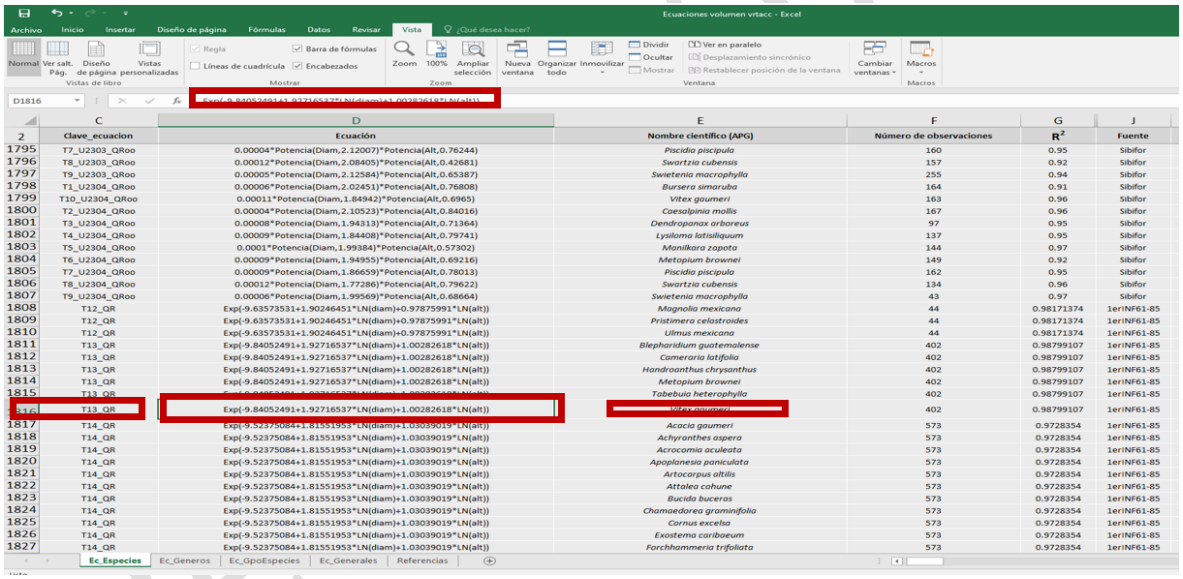
b) Una vez obtenido el resultado del AB para cada individuo, se filtraron los datos por tipo de especie, Número de Individuos, Diámetro y Altura total utilizando una tabla dinámica; posteriormente, se realizó el mismo procedimiento extrapolando los datos obtenidos a una superficie de [CONFIDENCIAL] ha. ("*Hectárea Tipo*") para después proyectarlos a la superficie total de CUSTF.

Versión Pública

**F) Volumen Total árbol (VTA).**

Las especies arbóreas y arbustivas que se estima serían afectadas de manera inherente a la construcción del proyecto de acuerdo con la cantidad de volumen son: *Acaciella angustissima var. angustissima*, *Albizia tomentosa, Bursera simaruba, Caesalpinia gaumeri, Croton arboreus, Ficus aurea, Ficus cotinifolia, Ficus crassinervia, Leptolobium panamense, Lonchocarpus rugosus, Manilkara zapota, Metopium brownei, Nectandra coriácea, Piscidia piscipula, Vitex gaumeri*, entre otros.

Para el cálculo del Volumen Total Árbol (**VTA**) de las especies forestales se utilizaron fórmulas y ecuaciones de las publicaciones del Inventario Nacional Forestal (INF) --[CONFIDENCIAL]------, Ecuaciones con los parámetros para la estimación de volumen rollo total árbol con corteza (VRTAcc) en metros cúbicos, [CONFIDENCIAL] ---- (los cálculos se incluyen en el archivo **EcuacionesAsignadas_volumen_vrtacc_--[CONFIDENCIAL]------**).



| | C | D | E | F | G | J |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | Clave_ecuacion | Ecuación | Nombre científico (APG) | Número de observaciones | $R^2$ | Fuente |
| 1795 | T7_U2303_QRoo | 0.00004*Potencia(Diam,2.12007)*Potencia(Alt,0.76244) | *Piscidia piscipula* | 160 | 0.95 | Sibifor |
| 1796 | T8_U2303_QRoo | 0.00012*Potencia(Diam,2.08405)*Potencia(Alt,0.42681) | *Swartzia cubensis* | 157 | 0.92 | Sibifor |
| 1797 | T9_U2303_QRoo | 0.00005*Potencia(Diam,2.12584)*Potencia(Alt,0.65387) | *Swietenia macrophylla* | 255 | 0.94 | Sibifor |
| 1798 | T1_U2304_QRoo | 0.00006*Potencia(Diam,2.02451)*Potencia(Alt,0.76808) | *Bursera simaruba* | 164 | 0.91 | Sibifor |
| 1799 | T10_U2304_QRoo | 0.00011*Potencia(Diam,1.84942)*Potencia(Alt,0.6965) | *Vitex gaumeri* | 163 | 0.96 | Sibifor |
| 1800 | T2_U2304_QRoo | 0.00004*Potencia(Diam,2.10523)*Potencia(Alt,0.84016) | *Coesalpinia mollis* | 167 | 0.96 | Sibifor |
| 1801 | T3_U2304_QRoo | 0.00008*Potencia(Diam,1.94313)*Potencia(Alt,0.71364) | *Dendropanax arboreus* | 97 | 0.95 | Sibifor |
| 1802 | T4_U2304_QRoo | 0.00009*Potencia(Diam,1.84408)*Potencia(Alt,0.79741) | *Lysiloma latisiliquum* | 137 | 0.95 | Sibifor |
| 1803 | T5_U2304_QRoo | 0.0001*Potencia(Diam,1.99384)*Potencia(Alt,0.57302) | *Manilkara zapota* | 144 | 0.97 | Sibifor |
| 1804 | T6_U2304_QRoo | 0.00009*Potencia(Diam,1.94955)*Potencia(Alt,0.69216) | *Metopium brownei* | 149 | 0.92 | Sibifor |
| 1805 | T7_U2304_QRoo | 0.00009*Potencia(Diam,1.86659)*Potencia(Alt,0.78013) | *Piscidia piscipula* | 162 | 0.95 | Sibifor |
| 1806 | T8_U2304_QRoo | 0.00012*Potencia(Diam,1.77286)*Potencia(Alt,0.79622) | *Swartzia cubensis* | 134 | 0.96 | Sibifor |
| 1807 | T9_U2304_QRoo | 0.00006*Potencia(Diam,1.99569)*Potencia(Alt,0.68664) | *Swietenia macrophylla* | 43 | 0.97 | Sibifor |
| 1808 | T12_QR | Exp(-9.63573531+1.90246451*LN(diam)+0.97875991*LN(alt)) | *Magnolia mexicana* | 44 | 0.98171374 | 1erINF61-85 |
| 1809 | T12_QR | Exp(-9.63573531+1.90246451*LN(diam)+0.97875991*LN(alt)) | *Pristimera celastroides* | 44 | 0.98171374 | 1erINF61-85 |
| 1810 | T12_QR | Exp(-9.63573531+1.90246451*LN(diam)+0.97875991*LN(alt)) | *Ulmus mexicana* | 44 | 0.98171374 | 1erINF61-85 |
| 1811 | T13_QR | Exp(-9.84052491+1.92716537*LN(diam)+1.00282618*LN(alt)) | *Blepharidium guatemalense* | 402 | 0.98799107 | 1erINF61-85 |
| 1812 | T13_QR | Exp(-9.84052491+1.92716537*LN(diam)+1.00282618*LN(alt)) | *Comeraria latifolia* | 402 | 0.98799107 | 1erINF61-85 |
| 1813 | T13_QR | Exp(-9.84052491+1.92716537*LN(diam)+1.00282618*LN(alt)) | *Handroanthus chrysanthus* | 402 | 0.98799107 | 1erINF61-85 |
| 1814 | T13_QR | Exp(-9.84052491+1.92716537*LN(diam)+1.00282618*LN(alt)) | *Metopium brownei* | 402 | 0.98799107 | 1erINF61-85 |
| 1815 | T13_QR | | *Tabebuia heterophylla* | 402 | 0.98799107 | 1erINF61-85 |
| 1816 | T13_QR | Exp(-9.84052491+1.92716537*LN(diam)+1.00282618*LN(alt)) | *Vitex gaumeri* | 402 | 0.98799107 | 1erINF61-85 |
| 1817 | T14_QR | Exp(-9.52375084+1.81551953*LN(diam)+1.03039019*LN(alt)) | *Acacia gaumeri* | 573 | 0.9728354 | 1erINF61-85 |
| 1818 | T14_QR | Exp(-9.52375084+1.81551953*LN(diam)+1.03039019*LN(alt)) | *Achyranthes aspera* | 573 | 0.9728354 | 1erINF61-85 |
| 1819 | T14_QR | Exp(-9.52375084+1.81551953*LN(diam)+1.03039019*LN(alt)) | *Acrocomia aculeata* | 573 | 0.9728354 | 1erINF61-85 |
| 1820 | T14_QR | Exp(-9.52375084+1.81551953*LN(diam)+1.03039019*LN(alt)) | *Apoplanesia paniculata* | 573 | 0.9728354 | 1erINF61-85 |
| 1821 | T14_QR | Exp(-9.52375084+1.81551953*LN(diam)+1.03039019*LN(alt)) | *Artocarpus altilis* | 573 | 0.9728354 | 1erINF61-85 |
| 1822 | T14_QR | Exp(-9.52375084+1.81551953*LN(diam)+1.03039019*LN(alt)) | *Attalea cohune* | 573 | 0.9728354 | 1erINF61-85 |
| 1823 | T14_QR | Exp(-9.52375084+1.81551953*LN(diam)+1.03039019*LN(alt)) | *Bucida buceras* | 573 | 0.9728354 | 1erINF61-85 |
| 1824 | T14_QR | Exp(-9.52375084+1.81551953*LN(diam)+1.03039019*LN(alt)) | *Chamaedorea graminifolia* | 573 | 0.9728354 | 1erINF61-85 |
| 1825 | T14_QR | Exp(-9.52375084+1.81551953*LN(diam)+1.03039019*LN(alt)) | *Cornus excelsa* | 573 | 0.9728354 | 1erINF61-85 |
| 1826 | T14_QR | Exp(-9.52375084+1.81551953*LN(diam)+1.03039019*LN(alt)) | *Exostema caribaeum* | 573 | 0.9728354 | 1erINF61-85 |
| 1827 | T14_QR | Exp(-9.52375084+1.81551953*LN(diam)+1.03039019*LN(alt)) | *Forchhammeria trifoliata* | 573 | 0.9728354 | 1erINF61-85 |

**Figura II.[CONFIDENCIAL]-.** Utilización del [CONFIDENCIAL] Biométrico para la planeación y el manejo Forestal.

En el caso de los géneros y especies para los cuales no se encontraron modelos matemáticos en los documentos mencionados se utilizó un modelo matemático general del [CONFIDENCIAL] Biométrico para el estado de [CONFIDENCIAL], el cual es el **T[CONFIDENCIAL]-_QR = Exp(--.--------+[CONFIDENCIAL].-[CONFIDENCIAL]--[CONFIDENCIAL]---*LN(diam)+[CONFIDENCIAL].------[CONFIDENCIAL]-*LN(alt))**. Para el caso de otras especies se utilizó el de Yucatán, considerando la cercanía de dicho estado.

En la memoria de cálculo en formato Excel denominada **Volumen [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL].xlsx** pueden verse los modelos utilizados para cada especie.

En la siguiente tabla se muestran los datos de regresión para las especies que se utilizan en las fórmulas del Biométrico utilizado.

**Tabla II.[CONFIDENCIAL]-.** Coeficientes de regresión del [CONFIDENCIAL] Biométrico del estado de [CONFIDENCIAL]

| Grupo | Coeficientes | Especies |
|---|---|---|
| I | C- = --.--------; $C_{[CONFIDENCIAL]}$ = [CONFIDENCIAL].--------; C- = [CONFIDENCIAL].---[CONFIDENCIAL]---- | *Hyperbaena winzerlingii* |
| II | C- = -[CONFIDENCIAL]-.---[CONFIDENCIAL]--[CONFIDENCIAL]; $C_{[CONFIDENCIAL]}$ = [CONFIDENCIAL].--[CONFIDENCIAL]-----; C- = [CONFIDENCIAL].-------- | *Swetenia macrophylla* |
| III | C- = --.---[CONFIDENCIAL]-[CONFIDENCIAL]--; $C_{[CONFIDENCIAL]}$ = [CONFIDENCIAL].-------[CONFIDENCIAL]; C- = -.-------- | *Brosimum alicastrum* |
| IV | C- = --.-----[CONFIDENCIAL]--; $C_{[CONFIDENCIAL]}$ = [CONFIDENCIAL].-[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]-----; C- = [CONFIDENCIAL].-------- | *Manilkara zapota* |
| V | C- = --.--------[CONFIDENCIAL] $C_{[CONFIDENCIAL]}$ = [CONFIDENCIAL].--[CONFIDENCIAL]-----; C- = [CONFIDENCIAL].---[CONFIDENCIAL]---- | *Bursera simaruba* |
| VI | C- = -[CONFIDENCIAL]-.--[CONFIDENCIAL]-[CONFIDENCIAL]--- $C_{[CONFIDENCIAL]}$ = [CONFIDENCIAL].------[CONFIDENCIAL]-; C- = [CONFIDENCIAL].--[CONFIDENCIAL]----- | *Annona primigenia, Spondias mombin* |
| VIII | C- = --.-[CONFIDENCIAL]-[CONFIDENCIAL]---- $C_{[CONFIDENCIAL]}$ = [CONFIDENCIAL].--------; C- = [CONFIDENCIAL].---- [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]-- | *Metopium brownei, Zuelania guidonia, Nectandra spp, etc.* |
| IX | C- = --.----[CONFIDENCIAL]--- $C_{[CONFIDENCIAL]}$ = [CONFIDENCIAL].--------; C- = [CONFIDENCIAL].-[CONFIDENCIAL]------ | *Caesalpinia mollis* |
| X | C- = --.-----[CONFIDENCIAL]-- $C_{[CONFIDENCIAL]}$ = [CONFIDENCIAL].------[CONFIDENCIAL]-; C- = [CONFIDENCIAL].-[CONFIDENCIAL]--[CONFIDENCIAL]-- [CONFIDENCIAL] | *Havardia albicans, Acacia pennatula, Gliricidia maculata, Platimyscium [CONFIDENCIAL]um, Swartzia cubensis, Acacia gaumeri, Acacia collinsi, Lysiloma latisiliquum, etc* |
| XI | C- = --.-------- C[CONFIDENCIAL] = [CONFIDENCIAL].--------; C- = [CONFIDENCIAL].--[CONFIDENCIAL]---- | *Cascabela gaumeri, Cochlospermum vitifolium, Ficus, etc.* |

Versión Pública

| | | |
|---|---|---|
| XII | C. = --.--------; $C_{[CONFIDENCIAL]}$ = [CONFIDENCIAL].---[CONFIDENCIAL]----; C. = [CONFIDENCIAL].-----[CONFIDENCIAL]-- | *Thouinia paucidentata, Coccoloba spp., Chloroleucon manguense, etc.* |
| XIII | C. = --.-[CONFIDENCIAL]-----[CONFIDENCIAL]; $C_{[CONFIDENCIAL]}$ = [CONFIDENCIAL].--------; C. = [CONFIDENCIAL].-------- | *Piscidia piscipula, Mimosa bahamensis, Gymnopodium floribundum, Lonchocarpus xuul, Senna racemosa, etc.* |

**(Fuente: SARH Yucatán, [CONFIDENCIAL]---)[CONFIDENCIAL]-**

Aplicación de la fórmula del [CONFIDENCIAL] Biométrico.

Para el cálculo del volumen de las especies forestales existentes en el área de CUSTF se utilizaron primeramente las ecuaciones del [CONFIDENCIAL] Biométrico para la planeación del manejo Forestal del fondo sectorial [CONFIDENCIAL]-[CONFIDENCIAL], puesto que este es más extenso en cuanto a modelos y especies registradas de vegetación por Entidad Federativa; cuando no se encontraban especies forestales en el mencionado [CONFIDENCIAL] se recurría al SB del Estado de [CONFIDENCIAL]. Se utilizó la fórmula general del mismo [CONFIDENCIAL] para este estado el cual es **Exp(--.--------+[CONFIDENCIAL].-[CONFIDENCIAL]--[CONFIDENCIAL]---*LN(diam)+[CONFIDENCIAL].------[CONFIDENCIAL]-*LN(alt))** para las siguientes especies: *Ottoschulzia pallida, Plumeria rubra, Croton arboreus, Sabal mexicana*.

Los valores de los Modelos matemáticos utilizados por especies según el [CONFIDENCIAL] Biométrico del estado de [CONFIDENCIAL] se representan en la tabla siguiente. Estos valores fueron integrados basándose en el tipo de especie y para el cálculo del VTA, los resultados se expresan en $m^{-}$.

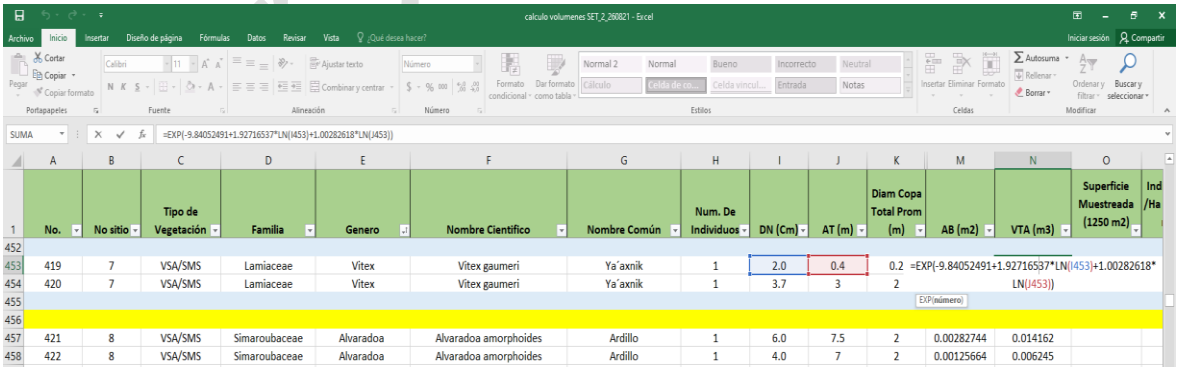



**Figura II.[CONFIDENCIAL]-.** Procedimiento para el ingreso de Ecuaciones en Excel para la estimación del VTA($m^{-}$).

Número de individuos que se pretende remover por CUSTF.

Versión Pública

De acuerdo con el muestreo realizado para el CUSTF solicitado se registraron -- especies forestales para el estrato arbóreo y -- especies forestales para el estrato arbustivo para el tipo de vegetación VSA/SMQ, como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla II.[CONFIDENCIAL]-.** Número de Individuos por hectárea por especie en el estrato arbóreo (VSA/SMQ).

| **Estrato** | **No.Spp. registradas** | **No. Ind.** | **Sup. muestreada** | **Ind./ha ([CONFIDENCIAL]-,--- $m^{-}$)** | **Ind. a remover CUSTF ([CONFIDENCIAL]-,--- $m^{-}$)** |
|---|---|---|---|---|---|
| Arbóreo | -- | --- | [CONFIDENCIAL],--- | -,--- | -,--- |
| Arbustivo | - | [CONFIDENCIAL]- | [CONFIDENCIAL],--- | -,-[CONFIDENCIAL]- | -,--- |
| Lianas | - | - | [CONFIDENCIAL],--- | -- | -- |
| **TOTAL** | --- | --[CONFIDENCIAL] | ---- | -,--- | -,--- |

Versión Pública

Ahora bien, para determinar el número de individuos a remover para el CUSTF se contabilizó el número de ejemplares de cada especie registradas en el inventario forestal, valores que fueron extrapolados posteriormente para obtener el número de individuos para cada especie por hectárea y, luego, estos valores se multiplicaron por la superficie de CUSTF de [CONFIDENCIAL].--- ha de VSA/SMQ.

Realizado este análisis, se obtuvieron los resultados siguientes:

**Tabla II.[CONFIDENCIAL]-.** Número de Individuos por hectárea por especie en el estrato arbóreo para (VSA/SMQ).

| No. | Tipo de Vegetación | Nombre Científico | Nombre Común | No. Ind. muestreo ([CONFIDENCIAL],--- $m^{-}$) | Ind/ha ([CONFIDENCIAL]-,--- $m^{-}$) | Ind. por remover CUSTF ([CONFIDENCIAL]-,--- $m^{-}$) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Estrato arbóreo (mayor o igual a -.- cm de DAP) | | | | | | |
| [CONFIDENCIAL] | VSA/SMQ | *Acaciella angustissima var. angustissima* | Waaxim | [CONFIDENCIAL]- | -- | [CONFIDENCIAL]-- |
| - | VSA/SMQ | *Albizia tomentosa* | Xiahtsimin | [CONFIDENCIAL]- | -- | [CONFIDENCIAL]-- |
| - | VSA/SMQ | *Ardisia revoluta* | Arrayan | [CONFIDENCIAL] | - | [CONFIDENCIAL]- |
| - | VSA/SMQ | *Bourreria succulenta* | Bacache | - | -- | -- |
| - | VSA/SMQ | *Bursera simaruba* | Chacaj | - | [CONFIDENCIAL]- | -- |
| - | VSA/SMQ | *Byrsonima bucidifolia* | Sakpah | - | -- | -- |
| - | VSA/SMQ | *Caesalpinia gaumeri* | Kitanche | - | -- | -- |
| - | VSA/SMQ | *Calycophyllum candidissimum* | Aldama | [CONFIDENCIAL] | - | [CONFIDENCIAL]- |
| - | VSA/SMQ | *Cascabela gaumeri* | Akitz | - | -- | -- |
| [CONFIDENCIAL]- | VSA/SMQ | *Casearia corymbosa* | Ix iim che' | - | [CONFIDENCIAL]- | -- |
| [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | VSA/SMQ | *Casearia thamnia* | Ch'aw che' | - | -- | -- |
| [CONFIDENCIAL]- | VSA/SMQ | *Coccoloba barbadensis* | Bob che | - | [CONFIDENCIAL]- | -- |
| [CONFIDENCIAL]- | VSA/SMQ | *Colubrina arborescens* | Xlu'umche | - | [CONFIDENCIAL]- | -- |
| [CONFIDENCIAL]- | VSA/SMQ | *Cordia alliodora* | Bohom | [CONFIDENCIAL] | - | [CONFIDENCIAL]- |
| [CONFID | VSA/SMQ | *Cordia dodecandra* | Siricote | [CONFIDENCIAL] | - | [CONFIDENCIAL]- |

Versión Pública

**Tabla II.[CONFIDENCIAL]-.** Número de Individuos por hectárea por especie en el estrato arbóreo para (VSA/SMQ).

| No. | Tipo de Vegetación | Nombre Científico | Nombre Común | No. Ind. muestreo ([CONFIDENCIAL],--- m-) | Ind/ha ([CONFIDENCIAL]-,--- m-) | Ind. por remover CUSTF ([CONFIDENCIAL]-,--- m-) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ENCIAL]- | | | | | | |
| [CONFIDENCIAL]- | VSA/SMQ | *Croton arboreus* | Pak che' | -- | --- | --- |
| [CONFIDENCIAL]- | VSA/SMQ | *Eugenia acapulcensis* | SNL | - | -- | -- |
| [CONFIDENCIAL]- | VSA/SMQ | *Eugenia axillaris* | Ich'huh | - | [CONFIDENCIAL]- | -- |
| [CONFIDENCIAL]- | VSA/SMQ | *Ficus aurea* | Akuum | -- | [CONFIDENCIAL]-- | --- |
| -- | VSA/SMQ | *Ficus cotinifolia* | Kopo' | -- | [CONFIDENCIAL]-- | --- |
| -[CONFIDENCIAL] | VSA/SMQ | *Ficus crassinervia* | Oop | [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | -- | [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]- |
| -- | VSA/SMQ | *Ficus obtusifolia* | SNL | - | -- | -- |
| -- | VSA/SMQ | *Ficus pertusa* | Juun k'iix | - | [CONFIDENCIAL]- | -- |
| -- | VSA/SMQ | *Guettarda combsii* | Taasta'ab | - | -- | -- |
| -- | VSA/SMQ | *Hampea trilobata* | Hol | [CONFIDENCIAL] | - | [CONFIDENCIAL]- |
| -- | VSA/SMQ | *Karwinskia humboldtiana* | Lu'um che' | [CONFIDENCIAL] | - | [CONFIDENCIAL]- |
| -- | VSA/SMQ | *Leptolobium panamense* | Chakte' | - | -- | -- |
| -- | VSA/SMQ | *Lonchocarpus rugosus* | K'anasin | -- | --- | --- |
| -- | VSA/SMQ | *Lonchocarpus xuul* | Xuul | - | -- | -- |
| -- | VSA/SMQ | *Machaonia acuminata* | SNL | - | -- | -- |
| -[CONFIDENCIAL] | VSA/SMQ | *Malpighia glabra* | Chi | -- | [CONFIDENCIAL]-- | --- |
| -- | VSA/SMQ | *Manilkara zapota* | Chak ya' | -- | --- | --- |
| -- | VSA/SMQ | *Melicoccus oliviformis ssp. oliviformis* | Waya | - | -- | -- |
| -- | VSA/SMQ | *Metopium brownei* | Chechem | -- | [CONFIDENCIAL]-- | --- |
| -- | VSA/SMQ | *Mosannona depressa* | Elemuy | [CONFIDENCIAL] | - | [CONFIDENCIAL]- |
| -- | VSA/SMQ | *Nectandra coriacea* | Aguacatillo | [CONFIDENCIAL]- | [CONFIDENCIAL]-- | [CONFIDENCIAL]-- |

Versión Pública

**Tabla II.[CONFIDENCIAL]-.** Número de Individuos por hectárea por especie en el estrato arbóreo para (VSA/SMQ).

| No. | Tipo de Vegetación | Nombre Científico | Nombre Común | No. Ind. muestreo ([CONFIDENCIAL],--- m-) | Ind/ha ([CONFIDENCIAL]-,--- m-) | Ind. por remover CUSTF ([CONFIDENCIAL]-,--- m-) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| -- | VSA/SMQ | *Nectandra salicifolia* | Aguacatillo | [CONFIDENCIAL]- | -- | [CONFIDENCIAL]-- |
| -- | VSA/SMQ | *Ottoschulzia pallida* | Uvas che' | - | -- | -- |
| -- | VSA/SMQ | *Piscidia piscipula* | Jabín | -- | [CONFIDENCIAL]-- | --- |
| -- | VSA/SMQ | *Platymiscium [CONFIDENCIAL]um* | Chak subinche | - | -- | -- |
| -[CONFIDENCIAL] | VSA/SMQ | *Plumeria rubra* | Chak nicte | - | -- | -- |
| -- | VSA/SMQ | *Randia longiloba* | Aak'aax | - | [CONFIDENCIAL]- | -- |
| -- | VSA/SMQ | *Sabal mexicana* | Bon x'aan | [CONFIDENCIAL] | - | [CONFIDENCIAL]- |
| -- | VSA/SMQ | *Swartzia cubensis var. cubensis* | Katalox | - | -- | -- |
| -- | VSA/SMQ | *Thouinia paucidentata* | Xk'an chuunup | [CONFIDENCIAL] | - | [CONFIDENCIAL]- |
| -- | VSA/SMQ | *Thrinax radiata* | X'chit | - | -- | -- |
| -- | VSA/SMQ | *Trichilia hirta* | Pay jul | - | [CONFIDENCIAL]- | -- |
| -- | VSA/SMQ | *Vitex gaumeri* | Ya'axnik | -- | -[CONFIDENCIAL]- | --- |
| -- | VSA/SMQ | *Zygia stevensonii* | Xchook che | - | -- | -- |
| | | | **TOTALES =** | **---** | **-,---** | **-,---** |

Versión Pública

**Tabla II.[CONFIDENCIAL]-.** Número de Individuos por hectárea por especie en el estrato arbustivo para (VSA/SMQ).

| No. | Tipo de Vegetación | Nombre Científico | Nombre Común | No. Ind. muestreo ([CONFIDENCIAL],--- m-) | Ind/ha ([CONFIDENCIAL]-,--- m-) | Ind. por remover CUSTF ([CONFIDENCIAL]-,--- m-) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Estrato arbustivo (menor a -.- cm DAP)** | | | | | | |
| [CONFIDENCIAL] | VSA/SMQ | *Bauhinia jenningsii* | Tsimin | - | --- | --- |
| - | VSA/SMQ | *Bunchosia swartziana* | Kibche | [CONFIDENCIAL] | --- | -[CONFIDENCIAL]- |
| - | VSA/SMQ | *Forchhammeria trifoliata* | K'olok'ma'ax | - | -[CONFIDENCIAL]- | --- |
| - | VSA/SMQ | *Randia armata* | Peech kitam | - | [CONFIDENCIAL]--- | -[CONFIDENCIAL]-- |
| - | VSA/SMQ | *Senna racemosa var. racemosa* | K'an puhuruz | [CONFIDENCIAL] | --- | -[CONFIDENCIAL]- |
| | | | ***TOTALES =*** | **[CONFIDENCIAL]-** | **-,-[CONFIDENCIAL]-** | **-,---** |

**Tabla II.[CONFIDENCIAL]-.** Número de Individuos por hectárea por especie en el estrato lianas para (VSA/SMQ).

| No. | Tipo de Vegetación | Nombre Científico | Nombre Común | No. Ind. muestreo ([CONFIDENCIAL],--- m-) | Ind/ha ([CONFIDENCIAL]-,--- m-) | Ind. por remover CUSTF ([CONFIDENCIAL]-,--- m-) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ***Estrato lianas*** | | | | | | |
| [CONFIDENCIAL] | VSA/SMQ | *Paullinia pinnata* | Sakan aak' | [CONFIDENCIAL] | - | [CONFIDENCIAL]- |
| - | VSA/SMQ | *Selenicereus grandiflorus ssp. donkelaarii* | Chomkan | - | -- | -- |
| | | | ***TOTALES =*** | **-** | **--** | **--** |

Estimación de existencias volumétricas resultado del (CUSTF).

De acuerdo con el Artículo - Fracción XLVIII de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable se describe a los recursos forestales maderables como "*los constituidos por vegetación leñosa susceptibles de aprovechamiento o uso*".

En los trabajos del inventario forestal que se realizó para los cinco sitios de muestreo levantados en campo, se obtuvo el registro de -- especies del estrato arbóreo, (individuos que tienen un DAP Igual o mayor a -.- cm. de Diámetro) Para el estrato arbustivo (menores a -.- cm. de DAP) se registró un número de - especies forestales,

Versión Pública

mientras que para el estrato lianas se registraron - especies y - especies para el estrato herbáceo, estos estratos del mismo tipo de vegetación (VSA/SMQ).

Siendo así, mediante el cálculo de variables dasométrica y formulas anteriormente descritas, se contó el número de individuos de cada especie forestal maderable en los sitios de muestreo, se estimaron los volúmenes por individuo y se concentraron por especie, valores que se ponderaron a los valores x ha. finalmente, los valores obtenidos se extrapolaron a la superficie en la que se pretende realizar el CUSTF, obteniendo los $m^3$TA (metros cúbicos total árbol) a remover por especie en el tipo de vegetación.

A continuación, se presenta el resultado del inventario Forestal levantado y que corresponde a los individuos registrados para el estrato arbóreo (mayor a -.- cm. De DAP) el cual se presenta como archivo Excel como parte del respaldo electrónico que acompaña al presente documento (*Volumen [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL].xlsx*).

**Tabla II.[CONFIDENCIAL]-.** Resultado de la estimación de Volúmenes Forestales para el Estrato Arbóreo.

| No. | Tipo de Vegetación | *Nombre Científico* | Nombre Común | No. Ind. | VTA ($m^3$) | VTA $m^3$/ha ([CONFIDENCIAL]-,--- $m^3$) | VTA $m^3$ a remover CUSTF ([CONFIDENCIAL]-,--- $m^3$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Estrato arbóreo (mayor o igual a -.- cm DAP)** | | | | | | | |
| [CONFIDENCIAL] | VSA/SMQ | *Acaciella angustissima var. angustissima* | Waaxim | -- | -.[CONFIDENCIAL]--- | --.---- | -[CONFIDENCIAL].---- |
| - | VSA/SMQ | *Albizia tomentosa* | Xiahtsimin | -- | [CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]-- | -.--[CONFIDENCIAL]- | [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL]--- |
| - | VSA/SMQ | *Ardisia revoluta* | Arrayan | - | -.---- | -.---- | -.---- |
| - | VSA/SMQ | *Bourreria succulenta* | Bacache | -- | -.[CONFIDENCIAL]--- | -.---- | [CONFIDENCIAL].---- |
| - | VSA/SMQ | *Bursera simaruba* | Chacaj | [CONFIDENCIAL]- | -.---- | [CONFIDENCIAL].---- | -.---[CONFIDENCIAL] |
| - | VSA/SMQ | *Byrsonima bucidifolia* | Sakpah | -- | -.-[CONFIDENCIAL]-- | [CONFIDENCIAL].---- | -.[CONFIDENCIAL]--- |

Versión Pública

**Tabla II.[CONFIDENCIAL]-.** Resultado de la estimación de Volúmenes Forestales para el Estrato Arbóreo.

| No. | Tipo de Vegetación | *Nombre Científico* | Nombre Común | No. Ind. | VTA ($m^3$) | VTA $m^3$/ha ([CONFIDENCIAL]-,--- $m^3$) | VTA $m^3$ a remover CUSTF ([CONFIDENCIAL]-,--- $m^3$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| - | VSA/SMQ | *Caesalpinia gaumeri* | Kitanche | -- | -.---- | -.- [CONFIDENCIAL]-- | -.---- |
| - | VSA/SMQ | *Calycophyllum candidissimum* | Aldama | - | -.---- | - .[CONFIDENCIAL]--- | -.---- |
| - | VSA/SMQ | *Cascabela gaumeri* | Akitz | -- | -.---- | [CONFIDENCIAL].---- | -.---- |
| [CONFIDENCIAL]- | VSA/SMQ | *Casearia corymbosa* | Ix iim che' | [CONFIDENCIAL]- | - .[CONFIDENCIAL]--- | -.---- | [CONFIDENCIAL].---- |
| [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | VSA/SMQ | *Casearia thamnia* | Ch'aw che' | -- | - .[CONFIDENCIAL]--- | -.---- | [CONFIDENCIAL].---- |
| [CONFIDENCIAL]- | VSA/SMQ | *Coccoloba barbadensis* | Bob che | [CONFIDENCIAL]- | -.---- | [CONFIDENCIAL].---- | -.---- |
| [CONFIDENCIAL]- | VSA/SMQ | *Colubrina arborescens* | Xlu'umche | [CONFIDENCIAL]- | -.- [CONFIDENCIAL]-- | - .[CONFIDENCIAL]--- | - .[CONFIDENCIAL]--- |
| [CONFIDENCIAL]- | VSA/SMQ | *Cordia alliodora* | Bohom | - | -.---- | -.---- | -.--- [CONFIDENCIAL] |
| [CONFIDENCIAL]- | VSA/SMQ | *Cordia dodecandra* | Siricote | - | -.---- | -.---- | -.---- |
| [CONFIDENCIAL]- | VSA/SMQ | *Croton arboreus* | Pak che' | --- | -.---- | -.---- | -.---- |
| [CONFID | VSA/SMQ | *Eugenia acapulcensis* | SNL | -- | -.-- [CONFIDENCIAL][ | [CONFIDENCIAL].---- | -.- [CONFIDENCIAL][CONFIDE |

Versión Pública

**Tabla II.[CONFIDENCIAL]-.** Resultado de la estimación de Volúmenes Forestales para el Estrato Arbóreo.

| No. | Tipo de Vegetación | *Nombre Científico* | Nombre Común | No. Ind. | VTA ($m^3$) | VTA $m^3$/ha ([CONFIDENCIAL]-,--- $m^3$) | VTA $m^3$ a remover CUSTF ([CONFIDENCIAL]-,--- $m^3$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ENCIAL]- | | | | | CONFIDENCIAL] | | NCIAL][CONFIDENCIAL] |
| [CONFIDENCIAL]- | VSA/SMQ | *Eugenia axillaris* | Ich'huh | [CONFIDENCIAL]- | -.--[CONFIDENCIAL]- | -.---- | -.-[CONFIDENCIAL]-- |
| [CONFIDENCIAL]- | VSA/SMQ | *Ficus aurea* | Akuum | [CONFIDENCIAL]-- | [CONFIDENCIAL].--- | [CONFIDENCIAL]-.---- | [CONFIDENCIAL]-.---- |
| -- | VSA/SMQ | *Ficus cotinifolia* | Kopo' | [CONFIDENCIAL]-- | -.---- | [CONFIDENCIAL]-.---- | --.---- |
| -[CONFIDENCIAL] | VSA/SMQ | *Ficus crassinervia* | Oop | -- | [CONFIDENCIAL].--- | [CONFIDENCIAL]-.---- | [CONFIDENCIAL]-.---- |
| -- | VSA/SMQ | *Ficus obtusifolia* | SNL | -- | -.---- | -.---- | -.---- |
| -- | VSA/SMQ | *Ficus pertusa* | Juun k'iix | [CONFIDENCIAL]- | -.---- | -.--[CONFIDENCIAL]- | -.---- |
| -- | VSA/SMQ | *Guettarda combsii* | Taasta'ab | -- | -.---- | -.[CONFIDENCIAL]--[CONFIDENCIAL] | -.---- |
| -- | VSA/SMQ | *Hampea trilobata* | Hol | - | -.--[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | -.---[CONFIDENCIAL] | -.-[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] |
| -- | VSA/SMQ | *Karwinskia humboldtiana* | Lu'um che' | - | -.[CONFIDENCIAL]--- | -.---- | [CONFIDENCIAL].---- |
| -- | VSA/SMQ | *Leptolobium panamense* | Chakte' | -- | -.---[CONFIDENCIAL] | -.---- | -.--[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] |

Versión Pública

**Tabla II.[CONFIDENCIAL]-.** Resultado de la estimación de Volúmenes Forestales para el Estrato Arbóreo.

| No. | Tipo de Vegetación | *Nombre Científico* | Nombre Común | No. Ind. | VTA ($m^3$) | VTA $m^3$/ha ([CONFIDENCIAL]-,--- $m^3$) | VTA $m^3$ a remover CUSTF ([CONFIDENCIAL]-,--- $m^3$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| -- | VSA/SMQ | *Lonchocarpus rugosus* | K'anasin | --- | [CONFIDENCIAL].---- | [CONFIDENCIAL]-.---- | [CONFIDENCIAL]-.---- |
| -- | VSA/SMQ | *Lonchocarpus xuul* | Xuul | -- | -.[CONFIDENCIAL]--- | -.---- | [CONFIDENCIAL].---- |
| -- | VSA/SMQ | *Machaonia acuminata* | SNL | -- | -.-[CONFIDENCIAL]-- | [CONFIDENCIAL].--[CONFIDENCIAL]- | -.[CONFIDENCIAL]--- |
| -[CONFIDENCIAL] | VSA/SMQ | *Malpighia glabra* | Chi | [CONFIDENCIAL]-- | -.---- | -.--[CONFIDENCIAL]- | -.---- |
| -- | VSA/SMQ | *Manilkara zapota* | Chak ya' | --- | [CONFIDENCIAL].---- | [CONFIDENCIAL]-.--[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL]-.--[CONFIDENCIAL]- |
| -- | VSA/SMQ | *Melicoccus oliviformis ssp. oliviformis* | Waya | -- | -.---- | -.---- | -.---- |
| -- | VSA/SMQ | *Metopium brownei* | Chechem | [CONFIDENCIAL]-- | [CONFIDENCIAL].---- | [CONFIDENCIAL]-.---- | [CONFIDENCIAL]-.---- |
| -- | VSA/SMQ | *Mosannona depressa* | Elemuy | - | -.--[CONFIDENCIAL]- | -.-[CONFIDENCIAL]-- | -.-[CONFIDENCIAL]-- |
| -- | VSA/SMQ | *Nectandra coriacea* | Aguacatillo | [CONFIDENCIAL]-- | -.---- | -.--[CONFIDENCIAL]- | -.---- |
| -- | VSA/SMQ | *Nectandra salicifolia* | Aguacatillo | -- | -.---- | [CONFIDENCIAL].---- | -.---- |
| -- | VSA/SMQ | *Ottoschulzia pallida* | Uvas che' | -- | -.[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]-- | -.---- | [CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL]--- |
| -- | VSA/SMQ | *Piscidia piscipula* | Jabín | [CONFIDENCIAL]-- | -.---- | --.---- | --.---- |

Versión Pública

**Tabla II.[CONFIDENCIAL]-.** Resultado de la estimación de Volúmenes Forestales para el Estrato Arbóreo.

| No. | Tipo de Vegetación | *Nombre Científico* | Nombre Común | No. Ind. | VTA ($m^3$) | VTA $m^3$/ha ([CONFIDENCIAL]-,--- $m^3$) | VTA $m^3$ a remover CUSTF ([CONFIDENCIAL]-,--- $m^3$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| -- | VSA/SMQ | *Platymiscium [CONFIDENCIAL]um* | Chak subinche | -- | -.---- | -.---- | -.---- |
| -[CONFIDENCIAL] | VSA/SMQ | *Plumeria rubra* | Chak nicte | -- | -.---- | -.---- | -.---- |
| -- | VSA/SMQ | *Randia longiloba* | Aak'aax | [CONFIDENCIAL]- | -.---- | -.[CONFIDENCIAL]--- | -.---- |
| -- | VSA/SMQ | *Sabal mexicana* | Bon x'aan | - | -.[CONFIDENCIAL]-[CONFIDENCIAL]- | -.--[CONFIDENCIAL]- | [CONFIDENCIAL].-[CONFIDENCIAL]-- |
| -- | VSA/SMQ | *Swartzia cubensis var. cubensis* | Katalox | -- | -.[CONFIDENCIAL]--[CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL]--- | [CONFIDENCIAL].--[CONFIDENCIAL]- |
| -- | VSA/SMQ | *Thouinia paucidentata* | Xk'an chuunup | - | -.[CONFIDENCIAL]---- | [CONFIDENCIAL].---- | [CONFIDENCIAL].---- |
| -- | VSA/SMQ | *Thrinax radiata* | X'chit | -- | -.---- | -.---- | -.---- |
| -- | VSA/SMQ | *Trichilia hirta* | Pay jul | [CONFIDENCIAL]- | -.[CONFIDENCIAL]---- | -.---- | [CONFIDENCIAL].---- |
| -- | VSA/SMQ | *Vitex gaumeri* | Ya'axnik | -[CONFIDENCIAL]- | -.--[CONFIDENCIAL]- | -[CONFIDENCIAL].-[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]- | --.-[CONFIDENCIAL]-- |
| -- | VSA/SMQ | *Zygia stevensonii* | Xchook che | -- | -.--[CONFIDENCIAL]- | -.[CONFIDENCIAL]--- | -.-[CONFIDENCIAL]-- |
| | | | ***TOTALES =*** | **---** | **-[CONFI** | **---.----** | **-[CONFIDE** |

Versión Pública

**Tabla II.[CONFIDENCIAL]-.** Resultado de la estimación de Volúmenes Forestales para el Estrato Arbóreo.

| No. | Tipo de Vegetación | *Nombre Científico* | Nombre Común | No. Ind. | VTA ($m^3$) | VTA $m^3$/ha ([CONFIDENCIAL]-,--- $m^3$) | VTA $m^3$ a remover CUSTF ([CONFIDENCIAL]-,--- $m^3$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | **DENCIAL].----** | | **NCIAL]-.----** |

Versión Pública

En la tabla siguiente, se presenta el resultado del inventario Forestal levantado y que corresponde a los individuos registrados para el estrato arbustivo (mayor a -.- cm. Hasta -.- cm de DAP).

**Tabla II.[CONFIDENCIAL]-.** Resultado de la estimación de Volúmenes Forestales para el Estrato Arbustivo.

| No. | Tipo de Vegetación | Nombre Científico | Nombre Común | No. Ind. | VTA ($m^3$) | VTA $m^3$/ha ([CONFIDENCIAL]-,--- $m^3$) | VTA $m^3$ a remover CUSTF ([CONFIDENCIAL]-,--- $m^3$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ***Estrato arbustivo (menor a -.- cm DAP)*** | | | | | | | |
| [CONFIDENCIAL] | VSA/SMQ | *Bauhinia jenningsii* | Tsimin | --- | -.---- | -.---- | -.---- |
| - | VSA/SMQ | *Bunchosia swartziana* | Kibche | --- | -.---- | -.---- | -.--- [CONFIDENCIAL] |
| - | VSA/SMQ | *Forchhammeria trifoliata* | K'olok'ma'ax | -[CONFIDENCIAL]- | -.-- [CONFIDENCIAL]- | -.---- | -.---- |
| - | VSA/SMQ | *Randia armata* | Peech kitam | [CONFIDENCIAL]--- | -.---- | [CONFIDENCIAL].---- | -.---- |
| - | VSA/SMQ | *Senna racemosa var. racemosa* | K'an puhuruz | --- | -.---- | -.[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]- | -.[CONFIDENCIAL]--- |
| | | | ***TOTALES* =** | **-,-[CONFIDENCIAL]-** | **-.-[CONFIDENCIAL]--** | **-.[CONFIDENCIAL]---** | **-.----** |

Versión Pública

**Tabla II.[CONFIDENCIAL]-.** Resultado de la estimación de Volúmenes Forestales para el Estrato Lianas

| No. | Tipo de Vegetación | *Nombre Científico* | Nombre Común | No. Ind. | VTA ($m^3$) | VTA $m^3$/ha ([CONFIDENCIAL]-,--- $m^3$) | VTA $m^3$ a remover CUSTF ([CONFIDENCIAL]-,--- $m^3$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ***Estrato lianas*** | | | | | | | |
| [CONFIDENCIAL] | VSA/SMQ | *Paullinia pinnata* | Sakan aak' | - | -.---- | -.---- | -.---- |
| - | VSA/SMQ | *Selenicereus grandiflorus ssp. donkelaarii* | Chomkan | -- | NA | NA | NA |
| | | | ***TOTALES =*** | -- | -.---- | -.---- | -.---- |

Tabla II.--. Resultado Existencias reales totales para el Estrato herbáceas.

| Nombre de la especie | | **Densidad** | **ER en [CONFIDENCIAL].- ha** |
|---|---|---|---|
| Nombre Científico | **Nombre Común** | **Ind/ha** | **Indi.** |
| *Justicia cobensis* | SNLC | [CONFIDENCIAL]- | -- |
| *Syngonium podoohyllum* | Motusai, x'oochil | -- | -- |
| | **Totales =** | **--** | **--** |

Versión Pública

Estimación de materiales primas forestales maderables por propietario.

El área que se solicita para realizar el CUSTF del proyecto corresponde a una superficie de [CONFIDENCIAL]-,--- $m^{-}$, conformada por [CONFIDENCIAL] polígono con un solo propietario (cedidos legalmente al promovente para el desarrollo del proyecto) con régimen de propiedad ejidal, ubicado en el municipio de Puerto Morelos, en el estado de [CONFIDENCIAL]. A partir de los resultados obtenidos en la estimación de las existencias volumétricas en el tipo de vegetación existente y para ambos estratos identificados se realizó la estimación del total de $m^{-}$ VTA por cada una de las especies forestales que se registraron y esta información fue extrapolada a una superficie de [CONFIDENCIAL] ha. ("*Hectárea Tipo*"), para posteriormente estimar las existencias volumétricas por especie que se extraerán de cada uno de los predios por propietario que integran la superficie del CUSTF que se pretende realizar con la construcción del presente proyecto.

Los resultados obtenidos de la estimación de materias primas forestales maderables (VTA $m^{-}$) por propietario, por obra, por especie y por estrato se describe en las tablas que se muestran a continuación:

**Tabla II.-[CONFIDENCIAL].** Tabla resumen de los Predios a afectar, superficie y $m^{-}$VTA por el CUSTF a realizar en la ejecución del proyecto.

| Polígono | Superficie (ha) | Tipo de Vegetación | Estrato | No. Ind. a Remover CUSTF | Vol. Forestal maderable por predio ($m^{-}$VTA) | Propietario | Régimen de Propiedad |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL].----- | VSA/SMQ | Arbóreo y Arbustivo | --[CONFIDENCIAL] | -[CONFIDENCIAL]-.-- | Israel Guadarrama Zárate | Propiedad Ejidal |

**Tabla II.--.** Tabla resumen por Propietario, por Obra, del número de individuos y el volumen forestal en $m^{-}$VTA con motivo del CUSTF pretendido.

| | |
|---|---|
| **N° de Polígono:** | **-[CONFIDENCIAL]** |
| **Predio afectado:** | ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública. |
| **Obra:** | **[CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL]** |

**Municipio: Puerto Morelos Tipo de vegetación: VSA/SMQ Superficie CUSTF($m^{-}$): [CONFIDENCIAL]-,---**

| Especie | Nombre Común | No. Ind. | Vol. $m^{-}$ VTA |
|---|---|---|---|
| **Estrato Arbóreo** | | | |

Versión Pública

**Tabla II.--.** Tabla resumen por Propietario, por Obra, del número de individuos y el volumen forestal en m³VTA con motivo del CUSTF pretendido.

| | |
|---|---|
| **N° de Polígono:** | **-[CONFIDENCIAL]** |
| **Predio afectado:** | ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública. |
| **Obra:** | **[CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL]** |

**Municipio: Puerto Morelos Tipo de vegetación: VSA/SMQ Superficie CUSTF(m²): [CONFIDENCIAL]-,---**

| Especie | Nombre Común | No. Ind. | Vol. m³ VTA |
|---|---|---|---|
| *Albizia niopoides var. niopoides* | Cantemó | --- | --.---- |
| *Albizia tomentosa* | Xiahtsimin | -- | -.---- |
| *Aspidosperma desmanthum* | Manglillo | [CONFIDENCIAL]- | -.-- [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] |
| *Acaciella angustissima var. angustissima* | Waaxim | [CONFIDENCIAL]-- | -[CONFIDENCIAL].---- |
| *Albizia tomentosa* | Xiahtsimin | [CONFIDENCIAL]-- | [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL]--- |
| *Ardisia revoluta* | Arrayan | [CONFIDENCIAL]- | -.---- |
| *Bourreria succulenta* | Bacache | -- | [CONFIDENCIAL].---- |
| *Bursera simaruba* | Chacaj | -- | -.---[CONFIDENCIAL] |
| *Byrsonima bucidifolia* | Sakpah | -- | -.[CONFIDENCIAL]--- |
| *Caesalpinia gaumeri* | Kitanche | -- | -.---- |
| *Calycophyllum candidissimum* | Aldama | [CONFIDENCIAL]- | -.---- |
| *Cascabela gaumeri* | Akitz | -- | -.---- |
| *Casearia corymbosa* | Ix iim che' | -- | [CONFIDENCIAL].---- |
| *Casearia thamnia* | Ch'aw che' | -- | [CONFIDENCIAL].---- |
| *Coccoloba barbadensis* | Bob che | -- | -.---- |
| *Colubrina arborescens* | Xlu'umche | -- | -.[CONFIDENCIAL]--- |
| *Cordia alliodora* | Bohom | [CONFIDENCIAL]- | -.---[CONFIDENCIAL] |
| *Cordia dodecandra* | Siricote | [CONFIDENCIAL]- | -.---- |
| *Croton arboreus* | Pak che' | --- | -.---- |
| *Eugenia acapulcensis* | SNL | -- | -.- [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] |

Versión Pública

**Tabla II.--.** Tabla resumen por Propietario, por Obra, del número de individuos y el volumen forestal en m³VTA con motivo del CUSTF pretendido.

| | |
|---|---|
| **N° de Polígono:** | **-[CONFIDENCIAL]** |
| **Predio afectado:** | ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública. |
| **Obra:** | **[CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL]** |

**Municipio: Puerto Morelos Tipo de vegetación: VSA/SMQ Superficie CUSTF(m²): [CONFIDENCIAL]-,---**

| Especie | Nombre Común | No. Ind. | Vol. m³ VTA |
|---|---|---|---|
| *Eugenia axillaris* | Ich'huh | -- | -.-[CONFIDENCIAL]-- |
| *Ficus aurea* | Akuum | --- | [CONFIDENCIAL]-.---- |
| *Ficus cotinifolia* | Kopo' | --- | --.---- |
| *Ficus crassinervia* | Oop | [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]- | [CONFIDENCIAL]-.---- |
| *Ficus obtusifolia* | SNL | -- | -.---- |
| *Ficus pertusa* | Juun k'iix | -- | -.---- |
| *Guettarda combsii* | Taasta'ab | -- | -.---- |
| *Hampea trilobata* | Hol | [CONFIDENCIAL]- | -.-[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] |
| *Karwinskia humboldtiana* | Lu'um che' | [CONFIDENCIAL]- | [CONFIDENCIAL].---- |
| *Leptolobium panamense* | Chakte' | -- | -.--[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] |
| *Lonchocarpus rugosus* | K'anasin | --- | [CONFIDENCIAL]-.---- |
| *Lonchocarpus xuul* | Xuul | -- | [CONFIDENCIAL].---- |
| *Machaonia acuminata* | SNL | -- | -.[CONFIDENCIAL]--- |
| *Malpighia glabra* | Chi | --- | -.---- |
| *Manilkara zapota* | Chak ya' | --- | [CONFIDENCIAL]-.--[CONFIDENCIAL]- |
| *Melicoccus oliviformis ssp. oliviformis* | Waya | -- | -.---- |
| *Metopium brownei* | Chechem | --- | [CONFIDENCIAL]-.---- |
| *Mosannona depressa* | Elemuy | [CONFIDENCIAL]- | -.-[CONFIDENCIAL]-- |
| *Nectandra coriacea* | Aguacatillo | [CONFIDENCIAL]-- | -.---- |
| *Nectandra salicifolia* | Aguacatillo | [CONFIDENCIAL]-- | -.---- |

Versión Pública

**Tabla II.--.** Tabla resumen por Propietario, por Obra, del número de individuos y el volumen forestal en m-VTA con motivo del CUSTF pretendido.

| | |
|---|---|
| **N° de Polígono:** | **-[CONFIDENCIAL]** |
| **Predio afectado:** | ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública. |
| **Obra:** | **[CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL]** |

**Municipio: Puerto Morelos Tipo de vegetación: VSA/SMQ Superficie CUSTF(m-): [CONFIDENCIAL]-,---**

| Especie | Nombre Común | No. Ind. | Vol. m- VTA |
|---|---|---|---|
| *Ottoschulzia pallida* | Uvas che' | -- | [CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL]--- |
| *Piscidia piscipula* | Jabín | --- | --.---- |
| *Platymiscium [CONFIDENCIAL]um* | Chak subinche | -- | -.---- |
| *Plumeria rubra* | Chak nicte | -- | -.---- |
| *Randia longiloba* | Aak'aax | -- | -.---- |
| *Sabal mexicana* | Bon x'aan | [CONFIDENCIAL]- | [CONFIDENCIAL].-[CONFIDENCIAL]-- |
| *Swartzia cubensis var. cubensis* | Katalox | -- | [CONFIDENCIAL].--[CONFIDENCIAL]- |
| *Thouinia paucidentata* | Xk'an chuunup | [CONFIDENCIAL]- | [CONFIDENCIAL].---- |
| *Thrinax radiata* | X'chit | -- | -.---- |
| *Trichilia hirta* | Pay jul | -- | [CONFIDENCIAL].---- |
| *Vitex gaumeri* | Ya'axnik | --- | --.-[CONFIDENCIAL]-- |
| *Zygia stevensonii* | Xchook che | -- | -.-[CONFIDENCIAL]-- |
| *Acaciella angustissima var. angustissima* | Waaxim | [CONFIDENCIAL]-- | -[CONFIDENCIAL]-.------ |
| | **TOTAL =** | -,--- | ---.---- |
| **Estrato Arbustivo** | | | |
| *Bauhinia jenningsii* | Tsimin | --- | -.---- |
| *Bunchosia swartziana* | Kibche | -[CONFIDENCIAL]- | -.---[CONFIDENCIAL] |
| *Forchhammeria trifoliata* | K'olok'ma'ax | --- | -.---- |
| *Randia armata* | Peech kitam | -,[CONFIDENCIAL]-- | -.---- |
| *Senna racemosa var. racemosa* | K'an puhuruz | -[CONFIDENCIAL]- | -.[CONFIDENCIAL]--- |
| | **TOTAL =** | **-,---** | **-.----** |
| **Estrato lianas** | | | |

Versión Pública

**Tabla II.--.** Tabla resumen por Propietario, por Obra, del número de individuos y el volumen forestal en m-VTA con motivo del CUSTF pretendido.

| | |
|---|---|
| **N° de Polígono:** | **-[CONFIDENCIAL]** |
| **Predio afectado:** | ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública. |
| **Obra:** | **[CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL]** |

**Municipio: Puerto Morelos Tipo de vegetación: VSA/SMQ Superficie CUSTF(m-): [CONFIDENCIAL]-,---**

| Especie | Nombre Común | No. Ind. | Vol. m- VTA |
|---|---|---|---|
| *Paullinia pinnata* | Sakan aak' | [CONFIDENCIAL]- | -.---- |
| *Selenicereus grandiflorus ssp. donkelaarii* | Chomkan | -- | NA |
| **TOTAL =** | | **--** | **-.----** |

Versión Pública

**Tabla II.--.** Volumen forestal total por afectar con el CUSTF pretendido.

| Propietario | No. Ind. | Volumen $m^3$ (VTA) |
|---|---|---|
| ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública. | -,--- | -[CONFIDENCIAL]-.---- |
| **TOTAL FINAL =** | **-,---** | **-[CONFIDENCIAL]-.----** |

**Residuos.**

En general, durante la construcción, operación y mantenimiento de la obra se generan residuos sólidos no peligrosos, los cuales pueden agruparse en: residuos sólidos domésticos, residuos de excavaciones y despalme, residuos vegetales, residuos reutilizables y residuos reciclables.

*Residuos sólidos domésticos*. Los residuos sólidos domésticos serán colocados en contenedores debidamente rotulados provistos de tapa, los cuales serán colocados en forma visible y estratégica, en los lugares de generación y llevados a los almacenes de la contratista, en donde serán separados por categorías (papel, plástico, metal, vidrio y materia orgánica). Estos contenedores serán almacenados temporalmente para su posterior disposición final. Se realizará la consulta al gobierno municipal sobre la existencia de sitios de disposición de estos residuos y, en su caso, se gestionará el permiso que correspondiese.

*Residuos de excavaciones y despalme*. Los residuos producto de las excavaciones del proyecto que no sean utilizados en el relleno de cepas, serán mantenidos en el área y en medida de lo posible será utilizado en los trabajos subsecuentes de la obra o podrán ser distribuidos dentro de los sitios o en el caso que no se factible se solicitara a los municipios que designe sitios autorizados para su depósito final. Se realizará la consulta al gobierno estatal sobre la existencia necesidad de disponer estos residuos a través de prestadores de servicio autorizado o, en su caso, si fuese necesario obtener algún permiso para realizar su manejo y transporte de manera directa.

*Residuos vegetales*. Los residuos vegetales producto del desmonte en el proyecto se trozarán y se enviarán a fuera del área de generación, para depositarlos en los sitios que designen las autoridades competentes, al igual que el material producto del despalme. En el caso de trozas (troncos y ramas mayores) de madera aprovechable (medida mínima: [CONFIDENCIAL].--m de longitud y [CONFIDENCIAL]- cm de diámetro sin incluir corteza), éstos se pondrán a disposición de los dueños de los predios o ejidatarios de la zona, quienes podrán aprovecharlos para uso doméstico; en caso de que el propietario del predio desee

Versión Pública

realizar la comercialización de estos, requerirá de la aprobación de las autoridades competentes.

*Residuos reutilizables y reciclables*. Los residuos sólidos reutilizables y reciclables como: papel, plástico, latas de aluminio, vidrio, metal y madera, serán separados de acuerdo con su tipo de material y al uso que se les haya dado y depositados donde indiquen las autoridades de los centros de población.

Una vez identificados y separados los residuos sólidos no peligrosos, se verificará que los que no sean reutilizados y/o reciclados se dispongan finalmente en los sitios que designen las autoridades municipales.

Se consideran residuos peligrosos los aceites que accidentalmente pueden ser derramados por la maquinaria y vehículos utilizados durante la construcción, los envases y estopas impregnadas con esmaltes, solventes, pinturas y grasas, así como acumuladores y baterías inservibles.

Para el manejo en general de los residuos sólidos peligrosos, se efectuarán acciones encaminadas a la sensibilización del personal contratado y se capacitará a dicho personal respecto a la manera de cómo deben colectarse, separarse y disponerse.

Para el manejo de los aceites se consideran como medidas preventivas para evitar derrames las siguientes:

- Utilizar únicamente vehículos y máquinas en buen estado.
- Verificar durante la ejecución de la obra el mantenimiento de estos.
- Evitar realizar mantenimiento de los vehículos y maquinaria dentro del área considerada para el proyecto.

En caso de que ocurra algún derrame accidental dentro de las zonas de construcción, se procederá al retiro del material vegetal y/o suelo contaminado, para lo que será necesario excavar hasta la profundidad afectada y posteriormente se rellenarán los sitios con el tipo de suelo predominante en la zona y libre de contaminantes. Tanto la tierra impregnada con el aceite derramado, como todos los demás residuos sólidos peligrosos, se almacenarán temporalmente en los sitios que la contratista prepare para tales situaciones dentro de sus almacenes, para disponerlos de acuerdo con lo especificado en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Residuos Peligrosos y demás normativa aplicable.

Versión Pública

Disposición final de residuos generados en la construcción.

*Residuos no peligrosos*. Los residuos sólidos no peligrosos serán recolectados diariamente de los frentes de trabajo y sacados del área del proyecto, para posteriormente ser transportados a los sitios de disposición municipales existentes, previo permiso del ayuntamiento respectivo; estos serán almacenados temporalmente en recipientes adecuados y en caso de que se cuente con el servicio de recolección, se entregarán a una empresa concesionada para su disposición final, obteniendo evidencia de la prestación del servicio.

Para la disposición de los residuos sólidos no peligrosos considerados por su volumen como Residuos de Manejo Especial, como puede ser material vegetal o tierra producto de excavación, se utilizarán los sitios de acopio que para tal efecto existan en los municipios y centros de población en donde se ubica el proyecto. Cabe señalar que podrá disponerse este tipo de residuos en varios sitios, de acuerdo con su existencia y a la indicación de la autoridad que los maneje, eso sí, prefiriendo aquellos que se encuentren más cercano al área de generación. Cabe señalar que, en primera instancia, se procurará utilizar el material que sea extraído de excavaciones en actividades de relleno para la misma obra y sólo se dispondría de esta manera lo sobrante; en el caso del material vegetal, esto será similar, pues las ramas que puedan ser picadas y la tierra vegetal producto del despalme podrá ser utilizada en áreas aledañas a la que ocuparía la obra. De la vista de imágenes satelitales del sitio de la obra se han atisbado algunas áreas desprovistas de vegetación o con cobertura vegetal escasa, donde podría disponerse residuos vegetales.

*Residuos peligrosos*. Estos residuos serán almacenados temporalmente, según lo establecido en la normativa ambiental aplicable, en los sitios que se habiliten para tal fin, los cuales se establecerán fuera del área del proyecto; dado que la construcción de una obra como la que se pretenden no implica la generación de un volumen importante de este tipo de residuos ni de una amplia variedad de estos, se habilitará un espacio ya sea en el campamento o almacén de la empresa constructora, los cuales se establecerán en áreas urbanas únicamente (fuera del área del proyecto), procurando que cuenten con las condiciones mínimas para el acopio temporal (no mayor a - meses) de este tipo de residuos. Principalmente, se espera generar materiales impregnados con sustancias como solventes, pinturas o hidrocarburos, o bien, los recipientes de estos. Para su disposición final se contratarán los servicios de empresas especializadas en el manejo de residuos peligrosos que cuenten con autorización de la [CONFIDENCIAL] en la materia.

Versión Pública

*Otros*. No se considera la generación de otros tipos de residuos a los antes mencionados.

**Emisiones y descargas.**

Emisiones.

En general, los proyectos de transformación de energía eléctrica como el que se pretende no son considerados generadores de emisiones (LGCC, Art. -, XVI), puesto que una vez operando, estas se consideran nulas, toda vez que no se consumen combustibles fósiles para el funcionamiento de la instalación, como ocurre con aquellas dedicadas a la generación de energía eléctrica, siendo que durante el proceso constructivo estas sólo serán generadas por la utilización de vehículos y maquinaria que utiliza combustibles fósiles, es decir, durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

Las emisiones inherentes a la obra pretendida serán producidas por la operación de maquinaria, vehículos y equipo que se empleará, ya que funcionan mediante motores de combustión interna, usando principalmente diésel como combustible.

En la tabla siguiente puede verse un resumen de la maquinaria y equipo que sería empleado durante la etapa de preparación del sitio:

**Tabla II.--.** Equipos y maquinaria que será utilizada durante la etapa de preparación del sitio.

| Equipo | Cantidad | Meses Utilizados en la Obra | Horas de Trabajo Diario | Decibeles Emitidos (dB) | Emisiones a la Atmósfera (g/s) | Tipo de Combustible |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Retro excavadora | - | - | - | No mayor a -- | HC -.-<br>CO -.-<br>NOx -.-- | Diésel |
| Camión de volteo | - | - | - | No mayor a -- | HC -.-<br>CO [CONFIDENCIAL] -.-.<br>NOx -.- | Diésel |
| Buldócer | - | [CONFIDENCIAL]- | - | No mayor a -- | HC -.-<br>CO -.[CONFIDENCIAL]-<br>NOx -.[CONFIDENCIAL]- | Diésel |
| Bomba de concreto | [CONFIDENCIAL] | - | - | No mayor a -- | No Disponible | Diésel |

Versión Pública

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Compactador vibratorio autopropulsado | - | [CONFIDENCIAL]- | - | No mayor a -- | HC -.- CO - .[CONFIDENCIAL]- NOx -.-- | Diésel |

HC = Hidrocarburos; CO = Monóxido de carbono; NOx = Óxidos de nitrógeno

Las emisiones generadas en la etapa de construcción serán producidas por fuentes móviles que operan bajo el principio de combustión interna, usando como combustible diésel y gasolina.

Las emisiones estimadas de estos equipos se presentan en la tabla siguiente.

**Tabla II.--** Equipos y maquinaria que será utilizada durante la etapa de preparación de construcción.

| Equipo | Cantidad | Meses Utilizados en la Obra | Horas de Trabajo Diario | Decibels Emitidos (dB) | Emisiones a la Atmósfera (g/s) | Tipo de Combustible |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Motoconformadora | - | - | - | - | HC -.- CO - .[CONFIDENCIAL]- NOx -.- | Gasolina |
| Camioneta de estacas | - | [CONFIDENCIAL]- | - | No mayor a -- | HC -.- [CONFIDENCIAL] CO -.- NOx -.- | Gasolina |
| Camión de volteo | - | [CONFIDENCIAL]- | - | No mayor a -- | HC -.- CO [CONFIDENCIAL]-.- NOx -.- | Diésel |
| Camión pipa para agua | - | [CONFIDENCIAL]- | - | No mayor a -- | HC -.- [CONFIDENCIAL] CO -.- NOx -.- | Gasolina |
| Compactador vibratorio autopropulsado | - | [CONFIDENCIAL]- | - | (-) | HC -.- CO - .[CONFIDENCIAL]- NOx -.-- | Diésel |
| Grúa de -- t | - | [CONFIDENCIAL]- | - | No mayor a -- | No Disponible | Diésel |
| Grúa sobre camión de [CONFIDENCIAL]-- t | - | [CONFIDENCIAL]- | - | No mayor a -- | HC -.- CO [CONFIDENCIAL]-.- NOx -.- | Diésel |
| Máquina soldadora | - | [CONFIDENCIAL]- | - | No Aplica | No Aplica | No Aplica |

HC = Hidrocarburos; CO = Monóxido de carbono; NOx = Óxidos de nitrógeno

Con la finalidad de mantener un nivel de emisiones dentro de los límites permitidos, tanto vehículos como maquinaria será sometida a mantenimientos periódicos que aseguren su funcionamiento adecuado, para lo cual se implantará un programa de mantenimiento, que considerará mantenimientos tanto preventivos como correctivos.

Versión Pública

Cabe resaltar que tanto la **NOM---[CONFIDENCIAL]-[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]-** *Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible* como la **NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]-** *Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición*, excluyen de su cumplimiento a la maquinaria utilizada para la industria de la construcción.

Por otro lado, se realizará la consulta a la autoridad estatal respecto a la existencia de centros de verificación y sobre la existencia de un programa estatal de cumplimiento obligatorio, en cuyo caso, se obtendrán los certificados que correspondan para las unidades sujetas a este.

Descargas.

Los proyectos de [CONFIDENCIAL] de energía eléctrica como el que se pretende no son considerados generadores de aguas residuales, siendo que una vez iniciada su operación estas podrían considerarse nulos; durante la etapa de construcción las únicas aguas residuales que se generarían serían aquellas correspondientes a la utilización de servicios sanitarios.

Generación, manejo y disposición final de residuos líquidos.

Las únicas descargas serían los líquidos residuales, que se generarán durante el desarrollo del proyecto, por los servicios sanitarios para los trabajadores, principalmente de aquellos que se ubiquen en los almacenes y/o campamentos que la compañía constructora instale en las poblaciones cercanas al área del proyecto.

Como medida de prevención se dispondrá en el sitio de la obra, sanitarios portátiles para el uso de los trabajadores (en una proporción no menor de [CONFIDENCIAL]:--), a los cuales se les realizará mantenimiento y limpieza periódica, evitándose que los residuos sanitarios por infiltración al suelo lleguen al manto freático y lo contaminen, adicionalmente, se prohibirá el fecalismo o el orinar al aire libre. Se contratará a un prestador de servicios autorizado en la materia para la realización del mantenimiento y disposición final de estos residuos. Adicionalmente, se establecerán pláticas de concienciación relativas a los efectos negativos del fecalismo al aire libre, siendo impartidas a todo el personal que labore en la construcción de la obra.

Versión Pública

**MODALIDAD B PARTICULAR.**

---

# [CONFIDENCIAL] DE [CONFIDENCIAL] DE ENERGÍA ([CONFIDENCIAL]) [CONFIDENCIAL]

# CAPÍTULO III

**ENERO ----**

Versión Pública

Versión Pública

# CONTENIDO

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES. .....IV-1

III.[CONFIDENCIAL].ORDENAMIENTOS JURÍDICOS FEDERALES. IV-1

III.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL].Instrumentos generales. IV-1

III.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL].Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM). ..... IV-1

III.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL].-.Plan Nacional de Desarrollo --------- (PND). IV-1

III.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL].-.Programa Sectorial de Energía ---------. IV-2

III.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL].-.Estrategia Nacional de Cambio Climático. IV-3

III.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL].-.Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT) ---------. ..... IV-6

III.[CONFIDENCIAL].-. ..... Leyes. IV-7

III.[CONFIDENCIAL].-.[CONFIDENCIAL].Ley General del Equilibrio Ecológico la Protección al Ambiente (LGEEPA). ..... IV-7

III.[CONFIDENCIAL].-.-.Ley General de Vida Silvestre (LGVS). IV-8

III.[CONFIDENCIAL].-.-.Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS). IV-8

III.[CONFIDENCIAL].-.-.Ley de Aguas Nacionales (LAN). IV-10

III.[CONFIDENCIAL].-.-.Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR). IV-11

III.[CONFIDENCIAL].-.-.Ley General de Cambio Climático. IV-14

III.[CONFIDENCIAL].-.-.Ley de Planeación y Transición Energética. IV-15

III.[CONFIDENCIAL].-.-.Ley del Sector Eléctrico. IV-15

III.[CONFIDENCIAL].-.-.Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. IV-16

Versión Pública

III.[CONFIDENCIAL].-. ..... Reglamentos. IV-19

III.[CONFIDENCIAL].-.[CONFIDENCIAL].Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del impacto Ambiental (REIA). IV-19

III.[CONFIDENCIAL].-.-.Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico la Protección al Ambiente en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósféra. ..... IV-23

III.[CONFIDENCIAL].-.-.Reglamento de la LGDFS. IV-24

III.[CONFIDENCIAL].-.-.Reglamento de la LGPGIR. IV-25

III.[CONFIDENCIAL].-.-.Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones. ..... IV-28

III.[CONFIDENCIAL].-.-.Reglamento de la Ley del Sector Eléctrico. IV-29

III.[CONFIDENCIAL].-.PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET). IV-29

III.[CONFIDENCIAL].-.[CONFIDENCIAL].Programas de ordenamiento generales. IV-29

III.[CONFIDENCIAL].-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL].Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. ..... IV-30

III.[CONFIDENCIAL].-.[CONFIDENCIAL].-.Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMRGMMC). ..... IV-43

III.[CONFIDENCIAL].-.-.Programas de Ordenamiento Local. IV-90

III.[CONFIDENCIAL].-.-.Programas de Desarrollo Urbano (PDU). IV-95

III.[CONFIDENCIAL].-.-.Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas. ..... IV-98

III.[CONFIDENCIAL].-.-.[CONFIDENCIAL].Áreas Naturales Protegidas (ANP). IV-98

III.[CONFIDENCIAL].-.-.Regiones prioritarias. IV-102

III.[CONFIDENCIAL].-.-.[CONFIDENCIAL].Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA). ..... IV-103

III.[CONFIDENCIAL].-.-.-.Regiones Hidrológicas Prioritarias. IV-103

Versión Pública

III.[CONFIDENCIAL].-.-.-.Regiones Marinas Prioritarias (RMP). IV-109

III.[CONFIDENCIAL].-.-.-.Regiones Terrestres Prioritarias (RTP). IV-111

III.[CONFIDENCIAL].-.-.[CONFIDENCIAL].Sitios RAMSAR. IV-111

III.[CONFIDENCIAL].-.-.Normas Oficiales Mexicanas (NOM´s). 1

III.-. ORDENAMIENTOS JURÍDICOS ESTATALES. ..... 3

III.-.[CONFIDENCIAL].Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del estado de [CONFIDENCIAL]. ..... 3

III.-.-. Ley de Vida Silvestre para el estado de [CONFIDENCIAL]. ..... 5

III.-.-. Ley para la Prevención, Gestión Integral y Economía Circular de los Residuos del estado de [CONFIDENCIAL]..... 7

III.-.-. Ley de Acción de Cambio Climático en el estado de [CONFIDENCIAL]. ..... 9

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

# IV. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.

Para determinar los diferentes instrumentos jurídicos que aplicarían previo, durante o después de las actividades de construcción del proyecto e identificar restricciones o limitaciones potenciales para su desarrollo se realiza un análisis de los instrumentos.

## III.1. ORDENAMIENTOS JURÍDICOS FEDERALES.

### III.1.1. Instrumentos generales.

III.1.1.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM).

La Constitución Política funge como base del [CONFIDENCIAL] jurídico mexicano, a partir de la cual se reconocen los derechos humanos de todas las personas en el país, derivan las diversas Leyes y establece los principios básicos que deben de orientar el desarrollo de la Nación; en este sentido, el análisis de vinculación entre el proyecto y la Carta Magna permite identificar si en éste se observan los lineamientos que orientan el sentir de la Nación.

Este instrumento, en su Artículo -º, párrafo quinto menciona que "*Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar*". En cuanto a esto se menciona que para el proyecto pretendido considera la realización de una serie de medidas preventivas y de mitigación encaminadas a evitar y atenuar los impactos ambientales que se vislumbra serían provocados por su realización, de manera que no se comprometa el equilibro ecológico y se preserve el ambiente, impidiendo así coartar el derecho consagrado en el artículo mencionado,

III.1.1.2. Plan Nacional de Desarrollo --------- (PND).

En este caso, al tratarse de una obra desarrollada por un ente privado, este ordenamiento no resulta aplicable, puesto que el PND --------- asienta en el gobierno federal la dirección del desarrollo nacional y la garantía de sustentabilidad, sin embargo, se señala que esta obra coadyuvará al mejoramiento del [CONFIDENCIAL] Eléctrico Nacional, al permitir la continuidad del fluido eléctrico en condiciones de

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

emergencia y, por otro lado, como se ha dicho, considera la realización de una serie de medidas preventivas y de mitigación encaminadas a evitar y atenuar los impactos ambientales que se vislumbra serían provocados por su realización, de manera que no se comprometa el equilibro ecológico y se preserve el ambiente, apegándose al principio de sustentabilidad.

III.1.1.3. Programa Sectorial de Energía ---------.

Cabe mencionar que este programa se encuentra en proceso de formulación, sin embargo, de la consulta del documento de su anteproyecto consultado en la página de la Comisión Nacional de Mejora Regulatoria (https://www.cofemersimir.gob.mx/portales/resumen/-----) (Ver **Figura III.[CONFIDENCIAL].**) se observa que, en su objetivo "*Fortalecer la autosuficiencia, soberanía y seguridad energética, a través de la planeación energética vinculante, así como el desarrollo sustentable para garantizar el acceso equitativo a la energía para la población, especialmente en regiones en rezago*", se menciona que "*La planeación del sector considera que el enfoque primordial de la política energética es contar con energía suficiente y a precios accesibles para sostener un desarrollo con bienestar para toda la población en el corto, mediano y largo plazos*".

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.






**Figura III.[CONFIDENCIAL].** Captura de pantalla de la consulta del anteproyecto en la página de la CONAMER.

En este sentido, si bien el pretendido se trata de un proyecto desarrollado por un ente privado, se puede asegurar que este coadyuvará al mejoramiento del [CONFIDENCIAL] Eléctrico Nacional, al permitir la continuidad del fluido eléctrico en condiciones de emergencia; al tratarse de un proyecto de [CONFIDENCIAL] de energía, esta estará disponible para cubrir la demanda excedente de temporada, o bien, emergente.

III.1.1.4. Estrategia Nacional de Cambio Climático.

La Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC) es el instrumento rector de la política nacional en el mediano y largo plazos para enfrentar los efectos del cambio climático y transitar hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono. Este describe los ejes estratégicos y líneas de acción a seguir con base en la información disponible del entorno presente y futuro, para así orientar las políticas de los tres órdenes de gobierno, al mismo tiempo que fomenta la corresponsabilidad con los diversos sectores de la sociedad con el objetivo de atender

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



las prioridades nacionales y alcanzar el horizonte deseable para el país en el largo plazo

Al reconocer que para llegar a los objetivos de las dos vertientes fundamentales de adaptación y mitigación del cambio climático debe existir una política nacional robusta que apoye al desarrollo, la ENCC integra un tema propio sobre los pilares de la política nacional de cambio climático. En otras palabras, la política nacional de cambio climático sirve como sustento para los temas de adaptación y mitigación.

Es así como la Estrategia se integra por los siguientes tres temas:

**Tabla III.[CONFIDENCIAL].** Temas de la Estrategia Nacional de Cambio Climático.

| No. | Tema | Nomenclatura |
|---|---|---|
| [CONFIDENCIAL] | Pilares de política a nacional de cambio climático | P |
| - | Adaptación a los efectos del cambio climático | A |
| - | Desarrollo bajo en emisiones / Mitigación | M |

Cada uno de los temas integra un breve diagnóstico de la situación en el país:

- Pilares de política y líneas de acción integra un breve análisis de la política en el país en cambio climático.
- Adaptación a los efectos del cambio climático incluye escenarios climáticos y una evaluación y diagnóstico de la vulnerabilidad y capacidad de adaptación en el país.
- Mitigación incluye un panorama sobre las emisiones del país, las oportunidades de mitigación, el escenario y las emisiones de línea base y trayectoria objetivo de emisiones.

Posteriormente, cada uno de los temas contiene una sección en la que se describen los Pilares de la política o los Ejes Estratégicos y las líneas de acción. Estos Pilares y Ejes definen los objetivos deseados, de naturaleza más compleja pues requieren una variedad de actores, acciones, recursos y perspectivas para alcanzarse. La ENCC define seis Pilares de la política nacional de cambio climático (P), tres Ejes Estratégicos en el tema de adaptación (A) que nos dirigen hacia un país resiliente y cinco Ejes

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Estratégicos en materia de mitigación (M) que nos llevan a un desarrollo bajo en emisiones.

Los Pilares y Ejes Estratégicos se integran a su vez por "*líneas de acción*". Estas últimas son directrices que involucran diferentes actividades que requieren participación, integración y continuidad de esfuerzos, además, procuran señalar aspectos críticos para su cumplimiento. El orden de las líneas de acción es también relevante pues busca presentar primero las líneas indispensables para el logro del Pilar o Eje.

Ahora bien, considerando el alcance de la ENCC, la cual no es exhaustiva y no pretende definir acciones concretas de corto plazo ni con entidades responsables de su cumplimiento. A nivel federal, el Programa Especial de Cambio Climático (PECC) definirá los objetivos sexenales y acciones específicas de mitigación y adaptación cada seis años, mientras señala entidades responsables y metas. A nivel local de acuerdo con lo dispuesto en la LGCC y en sus respectivos ámbitos de competencia, serán los Programas de las Entidades Federativas en materia de cambio climático y los Programas Municipales de Cambio climático.

En cuanto a este instrumento, como se ha mencionado, el proyecto pretendido coadyuvará al mejoramiento del [CONFIDENCIAL] Eléctrico Nacional, al permitir la continuidad del fluido eléctrico en condiciones de emergencia; al tratarse de un proyecto de [CONFIDENCIAL] de energía, esta estará disponible para cubrir la demanda excedente de temporada, o bien, emergente.

Debe observarse que, debido a su naturaleza, durante su operación, el proyecto no emitirá directamente gases de efecto invernadero, pues para esta no es necesario el consumo de combustibles derivados de hidrocarburos; al tratarse de una instalación de [CONFIDENCIAL], únicamente tomará de manera constante cierta cantidad de la energía que circula por la Red Nacional de Transmisión hasta llenar su capacidad total, reteniéndola para su posterior utilización, según sea requerido. Ahora bien, durante su construcción las emisiones que se vislumbran corresponderán a aquellas de vehículos automotores, maquinaria y equipos que se utilicen para las diferentes actividades constructivas, las cuales ocurrirán de manera intermitente, puntual y cesarán cuando se detenga la actividad de que se trate; con la finalidad de evitar emisiones excesivas durante esta etapa se dará mantenimiento periódico a los vehículos que sean utilizados y, de aplicar, se someterán al programa de verificaciones vehiculares

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



municipal. Por lo dicho, es evidente que el proyecto no se trata de uno que pueda considerarte como emisor de gases de efecto invernadero.

III.1.1.5. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT) ---------.

El PROMARNAT --------- se basa en el Plan Nacional de Desarrollo ---------, con el cual guarda especial congruencia con su Eje General - Desarrollo sustentable, específicamente en los objetivos -.-, -.- y -.-.

Este Programa se funda en una serie de objetivos que buscan, entre otras cosas, fomentar la conservación, protección y aprovechamiento sustentablemente de los eco[CONFIDENCIAL]s, manteniendo su biodiversidad y los servicios ambientales que prestan, incentivar su restauración, realizar una gestión hídrica sustentable y fortalecer la acción climática.

Para dar una mejor idea, a continuación, se muestran los - objetivos del PROMARNAT --------:

- **Objetivo [CONFIDENCIAL].** Conservar, proteger y aprovechar sustentablemente los eco[CONFIDENCIAL]s para salvaguardar la biodiversidad y sus servicios ambientales, consolidándolos como un medio para erradicar la pobreza, reducir desigualdades y fortalecer el tejido social, con respeto a los derechos humanos e igualdad, priorizando comunidades indígenas y afromexicanas.
- **Objetivo -.** Restaurar eco[CONFIDENCIAL]s naturales prioritarios para la biodiversidad y sus servicios ambientales, con enfoque interdisciplinario, intersectorial y con la participación de comunidades locales, indígenas y afromexicanas, basado en principios de igualdad, inclusión y justicia ambiental.
- **Objetivo -.** Garantizar el derecho humano al agua, asegurando la gestión sustentable de los recursos hídricos y fomentando la protección e integridad de las cuencas y acuíferos, los eco[CONFIDENCIAL]s y su biodiversidad.
- **Objetivo -.** Fortalecer la acción climática para transitar hacia una economía adaptativa y baja en carbono, integrando la prevención y control de la contaminación para proteger la salud de la población, eco[CONFIDENCIAL]s,

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



[CONFIDENCIAL]s productivos y la infraestructura estratégica ante los impactos climáticos.

- **Objetivo -.** Impulsar una política ecológica humanista, con participación ciudadana, inclusiva y de acceso a la justicia ambiental, respaldada por una cultura ambiental e información relevante para la toma de decisiones, con enfoque territorial.

Considerando las diferentes estrategias que plantea este instrumento para los diferentes objetivos, se tiene que el proyecto pretendido considera la realización de una serie de medidas preventivas y de mitigación encaminadas a evitar y atenuar los impactos ambientales que se vislumbra serían provocados por su realización, de manera que no se comprometa el equilibro ecológico y se preserve el ambiente, específicamente, medidas encaminadas a la conservación de la biodiversidad, como el rescate de especies de flora y de fauna o la reforestación con especies vegetales regionales, el mantenimiento de vehículos y maquinaria para reducir la cantidad de emisiones a la atmósfera; por otro lado, al incluir el presente documento la solicitud del Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, se asegurará el cumplimiento de los criterios de excepción que permiten su realización, a saber, la mitigación del aumento de la erosión, de la disminución de la captación de agua o el deterioro de su calidad, de la capacidad de [CONFIDENCIAL] de carbono y que se mantenga la biodiversas de los eco[CONFIDENCIAL]s.

### III.1.2. Leyes.

III.1.2.1. Ley General del Equilibrio Ecológico la Protección al Ambiente (LGEEPA).

Como establece el **Artículo --** de la LGEEPA, quienes pretendan llevar a cabo alguna obra o actividad que pueda causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables requerirán previamente de la autorización en materia de impacto ambiental a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente.

En relación con esto, para el proyecto pretendido se considera la realización de una serie de medidas preventivas y de mitigación encaminadas a evitar y atenuar los impactos ambientales que se vislumbra serían provocados por su realización, de manera que no se comprometa el equilibro ecológico, las cuales son presentadas en el **Capítulo VII** del presente documento.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Adicionalmente, el Artículo mencionado establece los casos en los que debe solicitarse ante la [CONFIDENCIAL] Autorización en Materia de Impacto Ambiental, siendo que al proyecto le resultan aplicables las fracciones II y VII mencionadas, razón por la que se presenta la solicitud correspondiente a través del presente documento.

III.1.2.2. Ley General de Vida Silvestre (LGVS).

La Ley General de Vida Silvestre, en su **Artículo --**, establece que la Secretaría identificará a través de listas, las especies o poblaciones en riesgo, de conformidad con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana correspondiente, señalando el nombre científico y, en su caso, el nombre común más utilizado de las especies, la información relativa a las poblaciones, tendencias y factores de riesgo, la justificación técnica-científica de la propuesta; y la metodología empleada para obtener la información, para lo cual se tomará en consideración, en su caso, la información presentada por el Consejo.

En este sentido, al proyecto le es aplicable este instrumento por considerarse que durante su desarrollo podría afectarse especie incluidas en alguna categoría de riesgo. Desde luego, se plantean medidas preventivas y de mitigación encaminadas a evitar y atenuar los impactos que se esperan sobre los componentes flora y fauna, de manera que se conserve la biodiversidad existente. Tales medidas son presentadas en el **Capítulo VII** del presente documento.

III.1.2.3. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS).

El **Artículo --** de esta Ley establece que "*La Secretaría solo podrá autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los eco[CONFIDENCIAL]s que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, la capacidad de [CONFIDENCIAL] de carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal*.

Ya que como parte del proyecto se realizará la remoción de vegetación considerada como forestal, específicamente, de tipo selva mediana subperrenifolia, a través del presente documento, se realizará la solicitud correspondiente de Autorización de

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales. Además, se implementarán medidas acordes a la magnitud de los impactos que se vislumbre ocasionar para evitar el detrimento de los recursos naturales y mantener la prestación de servicios ambientales relacionados a la vegetación forestal, las cuales son presentadas en el **Capítulo VII** del presente documento, además de que se asegurará el cumplimiento de los criterios de excepción establecidos en este instrumento, a saber, la mitigación del aumento de la erosión, de la disminución de la captación de agua o el deterioro de su calidad, de la capacidad de [CONFIDENCIAL] de carbono y que se mantenga la biodiversas de los eco[CONFIDENCIAL]s..

Así mismo, el último párrafo del Artículo referido dice que "*Tratándose de terrenos ubicados en territorios indígenas, la autorización de cambio de uso de suelo además deberá acompañarse de medidas de consulta previa, libre, informada, culturalmente adecuada y de buena fe, en los términos de la legislación aplicable. Para ello, la Secretaría se coordinará con el Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas*".

De lo anterior puede atisbarse varias cosas:

- El párrafo claramente dice que "...*la* ***autorización***...*deberá acompañarse de medidas*...; la autorización es emitida por la autoridad, no por quien promueve, de manera que es la primera quien tendría la obligación de establecer las medidas de consulta previa, libre culturalmente adecuada y de buena fe, en todo caso, en su resolución, puesto que no se entiende obligatorio que estas sean propuestas en una solicitud (la realizada por el promovente) sobre una materia diferente. En su caso, ese tipo de medidas serían propuestas por este promovente en el documento que se presente para solicitar la autorización en la materia que, como se dijo, en el caso de los proyectos eléctricos, corresponde evaluar y dictaminar a la [CONFIDENCIAL].
- Se dice también que "*Para ello, la Secretaría se coordinará con el Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas*". En este caso, no se entiende que explícitamente se confiera a la [CONFIDENCIAL] alguna facultad para solicitar a la promovente requisitos relacionados con aspectos sociales o concernientes a los pueblos indígenas (los cuales no son de su competencia), sino que claramente se menciona "*se coordinará*", para lo cual se esperaría que, en todo caso, esta ejerciera la facultad de solicitar opinión a otras dependencias según estime, como lo indican tanto el Artículo -º y Artículo -- del Reglamento en

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Materia de Evaluación del Impacto Ambiental de la LGEEPA, como el Artículo -- y Artículo -- de la Ley Federal del Procedimiento Administrativo (**LFPA**). Es oportuno recordar que el Artículo [CONFIDENCIAL]- de la LFPA menciona que "*no podrá exigirse más formalidades que las expresamente previstas en la ley"*, entendiendo entre estas formalidades los requisitos inherentes a un trámite, siendo que ni en la leyes ni en sus reglamentos en materia ambiental y forestal ni en la fichas CONAMER de los trámites de AMIA o ACUSTF o del que se realiza de manera conjunta mediante un DTU se establece como requisito, por ejemplo, la presentación de resoluciones en materia social para la obtención de autorizaciones en materia de impacto ambiental o de cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Cabe resaltar que, como lo señala el Artículo -- de la LGEEPA, así como en el Artículo -- de su Reglamento en Materia de EIA, las autorizaciones en materia ambiental sólo se refieren a los aspectos ambientales de las obras y actividades de que se trate; si bien, esto no está dicho en la Ley ni su Reglamento en materia forestal, se entienden en sentido similar.

- Por último, si bien se menciona textualmente que la [CONFIDENCIAL] se coordine con el INPI para el caso en que los proyectos afectan pueblos indígenas, como se ha mencionado, *de iure*, en el caso de los proyectos eléctricos, esta coordinación deberá hacerse con la [CONFIDENCIAL] quien, como mencionan la Ley del Sector Eléctrico (**LSE**) y su Reglamento, es quien resolverá en la materia para quienes pretenden desarrollar proyectos de infraestructura eléctrica. En este caso, estos dos instrumentos superan en jerarquía a la LGDFS, puesto que esta se trata de una ley GENERAL, como lo dice su mismo nombre, siendo que la LSE se trata de una Ley especial que regula una materia específica. En cuanto a jerarquía normativa, una ley especial prevalece frente a una ley general. La prelación de la LSE y su Reglamento se hace evidente de sólo leer el Artículo [CONFIDENCIAL] de cada una, donde se muestra su objeto.

III.1.2.4. Ley de Aguas Nacionales (LAN).

En su **Artículo [CONFIDENCIAL]º** la LAN establece, que:

*"La presente Ley es reglamentaria del Artículo -- de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de*



Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



*observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable*."

A su vez, su **Artículo [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]-**, fracción III, incluido en el Título Noveno referente a bienes nacionales a cargo de "*la Comisión*", se establece que la administración de los cauces de las corrientes de aguas nacionales quedará a cargo de la Comisión Nacional del Agua. Con base en la definición de "*Permiso*" señalada en el inciso a de la fracción XL del artículo -, que a letra señala que *son los que otorga el ejecutivo Federal a través de la Comisión o del Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para la construcción y obras de infraestructura hidráulica y otras de índole diversa relacionadas con el agua y los bienes nacionales*.

En cuanto a este articulado, se tiene que el proyecto presentado para su autorización mediante el presente documento no se encuentra en coincidencia con cuerpos de agua propiedad de la nación, por lo que no interrumpirá la ocurrencia de flujos hidrológicos ni se contempla que ocurra la contaminación directa de cuerpos de agua. Adicionalmente, como parte del proyecto no se realizará la explotación directa de algún acuífero y las cantidades de agua requerida para el proceso constructivo no se consideran significativas, razón por la que no se prevé socavar la disponibilidad del acuífero. En todo caso, el agua cruda que se utilice durante el proceso constructivo será obtenida de fuentes municipales autorizadas.

De cualquier manera, en el **Capítulo VII** del presente documento se presentan medidas encaminadas a prevenir la contaminación del agua y preservar su calidad, así como a evitar su uso inadecuado.

III.1.2.5. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR).

Los Artículos aplicables al proyecto con relación a este instrumento son los siguientes:

En el **Artículo -[CONFIDENCIAL]** se establece que los generadores de residuos peligrosos deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta ley. Por tal razón, durante todas las etapas

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



del proyecto, se realizará el manejo integral de los residuos que sean generados, incluyendo los residuos peligrosos.

En el **Artículo --** se menciona que los generadores de residuos peligrosos podrán contratar con empresas o gestores autorizados por la Secretaría los servicios de manejo de estos. En cuanto a esto, al no ser este promovente una empresa especializada en el manejo de residuos peligrosos realizará la contratación de empresas autorizadas en la materia para realizar el transporte y disposición final de aquellos residuos de este tipo que sean generados durante la realización del proyecto. Como parte de ello se solicitará de manera previa a la prestación del servicio la autorización correspondiente emitida por la [CONFIDENCIAL]; así mismo, en cada recolección se requerirá el *manifiesto de entrega, transporte y recepción de residuos peligrosos* debidamente cumplimentado y sellado.

En el **Artículo --** se establece que los generadores de residuos peligrosos deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría. Por tal razón, durante todas las etapas del proyecto, se realizará el manejo integral de los residuos que sean generados, incluyendo los residuos peligrosos.

En el **Artículo --** se establece que los grandes generadores de residuos peligrosos están obligados a registrarse ante la Secretaría y someter a su consideración el Plan de Manejo de Residuos Peligrosos, así como llevar una bitácora y presentar un informe anual de la generación y modalidades de manejo a las que se sujetaron. En este sentido, de acuerdo con las categorías de generación establecidas no se considera que, con base a la estimación de residuos por generar, este promovente no encajaría en la categoría de gran generador, razón por la que no tiene la obligación mencionada en este artículo, sin embargo, durante todas las etapas del proyecto, se realizará el manejo integral de los residuos que sean generados, incluyendo los residuos peligrosos, si bien, se considera la generación de una cantidad mínima, dada la naturaleza del proyecto, englobándose más bien, por el volumen de residuos peligrosos que se estima generar, como *microgenerador*.

En el Artículo -- se dice que los microgeneradores de residuos peligrosos están obligadas a registrarse ante las autoridades competentes de los gobiernos de las

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



entidades federativas o municipales, según corresponda y sujetarse a los planes de manejo los residuos peligrosos existentes en la entidad federativa o municipio de que se trate, así como llevar sus propios residuos peligrosos a los centros de acopio autorizados o enviarlos a través de transporte autorizado, en congruencia con lo mencionado. Ante esto, se señala que se realizará la consulta a las autoridades estatales y municipales que correspondan respecto a la existencia de planes de manejo de residuos peligrosos que correspondan a sus ámbitos de competencia, establecidos en congruencia con lo mencionado en la fracción I del Artículo [CONFIDENCIAL]- de la LGPGIR; así mismo, se realizará el registro ante la [CONFIDENCIAL] como generador de residuos peligrosos de acuerdo con la categoría determinada.

El control de los microgeneradores de residuos peligrosos, corresponderá a las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas y municipales, de conformidad con lo que establecen los artículos [CONFIDENCIAL]- y [CONFIDENCIAL]- del presente ordenamiento

El **Artículo --** indica que debe evitarse la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos, respecto a lo cual se manifiesta que se procurará la disposición adecuada de los residuos peligrosos que sean generados para prevenir reacciones entre estos, tomando en consideración lo establecido en la NOM-----[CONFIDENCIAL]-[CONFIDENCIAL]---.

El **Articulo --** menciona que prohíbe el [CONFIDENCIAL] de residuos peligrosos por un periodo mayor de seis meses a partir de su generación. Considerando lo dicho, se establecerá una bitácora para el registro de los residuos generados que permita conocer su tiempo de [CONFIDENCIAL], de manera que no se sobrepase el plazo indicado. Adicionalmente, se realizará la contratación de empresas autorizadas en la materia para realizar el transporte y disposición final de aquellos residuos de este tipo que sean generados durante la realización del proyecto, cumpliendo con el plazo máximo permitido de [CONFIDENCIAL]; de manera complementaria se solicitará de manera previa a la prestación del servicio la autorización correspondiente emitida por la [CONFIDENCIAL]; así mismo, en cada recolección se requerirá el *manifiesto de entrega, transporte y recepción de residuos peligrosos* debidamente cumplimentado y sellado.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



En el **Artículo --** se establece que quienes resulten responsables de la contaminación de un sitio, así como los daños a la salud como consecuencia de ésta, estarán obligados a reparar el daño ocasionado conforme a las disposiciones legales correspondientes. En caso de que como parte del proyecto ocurra la contaminación de algún área, se realizará la remediación de ésta. Conforme se realicen los trabajos en el sitio del proyecto pudiese presentarse una falla de la maquinaría que requiera la ejecución de algún mantenimiento correctivo de emergencia, en donde se colocará liner (hule) en la parte inferior el equipo móvil para que el suelo no se impregne de hidrocarburos y los residuos que ahí pudiesen generarse, serán trasladados a un taller de mantenimiento cercano y se guardaran en sus recipientes respectivos los suelo contaminados para posteriormente proceder su ingreso al almacén de residuos peligrosos autorizado o su disposición final.

El **Artículo --**, en su fracción I establece que las entidades federativas y los municipios deberán llevar a cabo el control y vigilancia del manejo integral de residuos en el ámbito de su competencia, a su vez, su fracción VII, estipula que estas deberán coordinarse con las autoridades federales, con otras entidades federativas o municipios para la instrumentación de planes de manejo de los distintos residuos que sean de su competencia. Respecto a esto se informa que se realizará la consulta a las autoridades estatales y municipales que correspondan respecto a la existencia de planes de manejo de residuos peligrosos que correspondan a sus ámbitos de competencia, establecidos en congruencia con lo mencionado en la fracción I del Artículo [CONFIDENCIAL]- de la LGPGIR.

III.1.2.6. Ley General de Cambio Climático.

Dado que uno de los objetivos de esta ley es regular las emisiones de efecto invernadero y las acciones de mitigación para el cambio climático y reducir las emisiones a la atmósfera de manera gradual, resulta pertinente comentar que durante las actividades de construcción y mantenimiento del proyecto no se generarán emisiones a la atmósfera en altas concentraciones, sin embargo, para aquellas emisiones que se generen por el uso de vehículos, maquinaria y/o herramientas que consuman combustibles fósiles se implementarán programas de mantenimiento preventivo para procurar una combustión óptima que redunde en menor contaminación atmosférica; adicionalmente, se realizará la consulta a la autoridad estatal correspondiente respecto a la existencia de centros de verificación vehicular,

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



en cuyo caso, se someterán los vehículos a estas para procurar su congruencia con la legislación local al respecto.

III.1.2.7. Ley de Planeación y Transición Energética.

Esta Ley tiene por objeto establecer y regular la planeación vinculante en el Sector Energético y el fortalecimiento de la Transición Energética, así como el Aprovechamiento Sustentable de la Energía, el cumplimiento de las obligaciones en materia de Energías Limpias y la reducción de Emisiones Contaminantes, manteniendo la competitividad de los sectores productivos, con el fin de coadyuvar con la soberanía, justicia y autosuficiencia energética.

Considerando el objeto de la Ley en referencia y, conforme a las características del proyecto y su finalidad, es oportuno señalar que la esta Ley NO es vinculante al proyecto, ya que este no está directamente relacionado con el aprovechamiento de una fuente renovable de energía (viento, agua, yacimientos geotérmicos, etc.), por otro lado, tampoco se trata de una instalación de generación de energía que implique el consumo de combustibles fósiles, sino, únicamente de [CONFIDENCIAL] de energía. Por otro lado, si bien la observancia de esta Ley corresponde a la [CONFIDENCIAL], puede decirse que el proyecto pretendido coadyuvará a lograr la seguridad y autosuficiencia energética mencionadas en esta, al permitir la continuidad del fluido eléctrico en condiciones de emergencia.

III.1.2.8. Ley del Sector Eléctrico.

Esta Ley tiene por objeto regular la planeación y el control del [CONFIDENCIAL] Eléctrico Nacional, el Servicio Público de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica, así como las demás actividades del sector eléctrico.

Su Transitorio Segundo menciona que, con su promulgación, se abroga la Ley de la Industria Eléctrica, publicada en el Diario Oficial de la Federación el [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] de agosto de --[CONFIDENCIAL]- y demás disposiciones que se opongan al Decreto de su creación.

La fracción VI de su **Artículo [CONFIDENCIAL]º** menciona lo siguiente:

> *…VI. Impulsar el desarrollo sostenible del sector eléctrico con la responsabilidad social, económica y medioambiental del sector público, el sector social y el sector privado*;

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Esto es reiterado en su Artículo [CONFIDENCIAL]--.

A su vez, su **Artículo [CONFIDENCIAL]--** menciona que los interesados en desarrollar Proyectos de Infraestructura eléctrica deben elaborar y presentar a la Secretaría la Manifestación de Impacto Social del Sector Energético que debe ser elaborada con un enfoque participativo, aplicando de manera transversal una perspectiva de género y respetando y protegiendo los derechos humanos.

Atendiendo a lo citado, en primera instancia, este promovente pone a consideración el presente documento, con la finalidad de coadyuvar al desarrollo sostenible en el desarrollo de proyectos de infraestructura eléctrica como el que se pretende.

Por otro lado, se informa a la Dirección que se realizará la gestión correspondiente ante la [CONFIDENCIAL] en materia social, en concordancia con lo mencionado, en este instrumento, presentado la Manifestación de Impacto Social que corresponde para que esta resuelva como corresponde, conforme su competencia. En complemento a esto, se menciona que las autorizaciones en materia de impactos ambiental sólo se refieren a los aspectos ambientales de las obras o actividades de que se trate, como se mencionan en el último párrafo del Artículo -- de la LGEEPA, así como en el Artículo -- de su Reglamento en Materia de EIA, mientras que el último párrafo del Artículo -- de la LGDFS "Tratándose de terrenos ubicados en territorios indígenas, la autorización de cambio de uso de suelo además deberá acompañarse de medidas de consulta previa, libre, informada, culturalmente adecuada y de buena fe, en los términos de la legislación aplicable. Para ello, la Secretaría se coordinará con el Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas", entendiéndose de esto que la [CONFIDENCIAL] deberá ejercer su facultad para consultar directamente, en este caso, a la [CONFIDENCIAL], quien regula en la materia para el sector eléctrico, su opinión en cuanto a la obra pretendida. Por lo dicho, se reitera que la competencia respecto a la evaluación y resolución de solicitudes en materia de pueblos indígenas corresponde a la [CONFIDENCIAL].

III.1.2.9. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

**Artículo [CONFIDENCIAL]o.-** La presente Ley regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo [CONFIDENCIAL]- constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental.

Respecto a lo establecido en este Artículo, este promovente se manifiesta consciente de que las actividades que serán realizadas con motivo del proyecto pretendido implican la ocurrencia de impactos ambientales, cuya magnitud pudiera verse incrementada de no tomar acciones preventivas y de mitigación, razón por la que, por medio del presente documento, se manifiestan las condiciones en las cuales se desarrollará el proyecto pretendido, se identifican los impactos ambientales y se proponen medidas preventivas y de mitigación para atenderlos.

**Artículo -o.-** Obra dolosamente quien, conociendo la naturaleza dañosa de su acto u omisión, o previendo como posible un resultado dañoso de su conducta, quiere o acepta realizar dicho acto u omisión.

En previsión de lo que se menciona en este Artículo se menciona que, durante la construcción del proyecto pretendido, como medida preventiva, se realizará una constante y periódica supervisión ambiental, de manera que se aseguren que las actividades a desarrollar durante la etapa constructiva se ejecuten de acuerdo con lo manifestado.

Así mismo, se conminará a cualquier tercero que sea contratado para la ejecución de cualquiera de las actividades necesarias para la realización del proyecto pretendido a guardar estricto apego a las condiciones que se manifiestan en el presente documento, de manera que se prevengan la comisión de cualquier daño ambiental.

En cuanto al personal que labore en obra se elaborará un programa de pláticas ambientales que abarque temas ambientales como el cuidado de agua, la correcta disposición de los residuos, la importancia del cuidado de la flora y la fauna, lo cual será complementado con la implementación de un reglamento de interno de cumplimiento obligatorio, so pena de la imposición de sanciones.

**Artículo -o.-** No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:

I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría,

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,

Como se ha mencionado, este promovente se manifiesta consciente de que las actividades que serán realizadas con motivo del proyecto pretendido implican la ocurrencia de impactos ambientales, cuya magnitud pudiera verse incrementada de no tomar acciones preventivas y de mitigación, razón por la que, por medio del presente documento, se manifiestan las condiciones en las cuales se desarrollará el proyecto pretendido, se identifican los impactos ambientales y se proponen medidas preventivas y de mitigación para atenderlos.

Dicho lo anterior, se considera que se estará en los supuestos señalados en la fracción I de este Artículo una vez de obtenga la autorización correspondiente.

**Artículo [CONFIDENCIAL]-.-** Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley.

De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.

Como se ha mencionado, este promovente se manifiesta consciente de que las actividades que serán realizadas con motivo del proyecto pretendido implican la ocurrencia de impactos ambientales, cuya magnitud pudiera verse incrementada de no tomar acciones preventivas y de mitigación, razón por la que, por medio del presente documento, se manifiestan las condiciones en las cuales se desarrollará el proyecto pretendido, se identifican los impactos ambientales y se proponen medidas preventivas y de mitigación para atenderlos.

Así mismo, se conminará a cualquier tercero que sea contratado para la ejecución de cualquiera de las actividades necesarias para la realización del proyecto pretendido a guardar estricto apego a las condiciones que se manifiestan en el presente documento, de manera que se prevengan la comisión de cualquier daño ambiental.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



En cuanto al personal que labore en obra se elaborará un programa de pláticas ambientales que abarque temas ambientales como el cuidado de agua, la correcta disposición de los residuos, la importancia del cuidado de la flora y la fauna, lo cual será complementado con la implementación de un reglamento de interno de cumplimiento obligatorio, so pena de la imposición de sanciones.

### III.1.3. Reglamentos.

III.1.3.1. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del impacto Ambiental (REIA).

En este Reglamento se determinan las obras o actividades que, por su ubicación, dimensiones, características o alcances requieren AMIA.

En este sentido, dada a su naturaleza y ubicación, la construcción y operación de la obra pretendida encuadra en las consideraciones de su **Artículo -º**, incisos K y O, dado que se trata de un proyecto eléctrico que requerirá la remoción de vegetación.

Por tal motivo, a través del presente documento se realiza la correspondiente solicitud de Autorización en Materia de Impacto Ambiental.

Por otra parte, el documento que se somete a evaluación es de tipo Particuar; para determinar la modalidad del estudio se recurrió a la única vía válida y congruente, es decir, la consulta de los instrumentos aplicables en la materia.

En este caso, el Artículo [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental menciona en qué caso debe presentarse un estudio en modalidad Regional, siendo que de sus fracciones se extrae lo siguiente:

**Tabla III.-.** Determinación de la modalidad del DTU que se presenta.

| Fracción | Argumentación |
|---|---|
| I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de --- hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas; | El proyecto no consiste en la construcción de algún parque industrial ni de granjas acuícolas ni de carreteras o vía férreas ni se trata de una instalación para la producción de energía nuclear ni requiere de presas.<br>Por su tamaño (poco más de [CONFIDENCIAL] ha) y sus características no se considera que alteraría alguna cuenca hidrológica. |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla III.-.** Determinación de la modalidad del DTU que se presenta.

| Fracción | Argumentación |
|---|---|
| | **POR LO DICHO, ESTA FRACCIÓN NO RESULTA APLICABLE AL PROYECTO**. |
| II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo -- de este reglamento; | En principio, el proyecto no se trata de un conjunto de obras o actividades, pues sólo consiste en la construcción de una única obra.<br>Cabe hacer notar que esta fracción, al mencionar "*actividades*", no se refiere a un conjunto de actividades como sería, por ejemplo, en la construcción de un proyecto eléctrico de este tipo, excavación, colocación de acero de refuerzo, colado, etc..., si no, que es evidente que toma el concepto aludiendo a actividades productivas, como las que se relacionan a actividades económicas asociadas a diferentes sectores, como la pesca, la agricultura, producción petrolera, comercio, etc., por lo que la obra tampoco consiste en un grupo de actividades, pues la única "*actividad*" dentro de este contexto sería "*la construcción*"; más aún, el propio Capítulo II del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental se intitula "*De las obras o actividades que requieren Autorización en Materia de Impacto Ambiental y de las excepciones*", siendo que en este se alude justamente a aquellas actividades cuya agrupamiento podría considerarse un conjunto de estas.<br>**POR LO DICHO, ESTA FRACCIÓN NO RESULTA APLICABLE AL PROYECTO**. |
| III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y | Tomando en consideración lo dicho respecto a la fracción anterior, el proyecto no implica ni un conjunto de obras ni un conjunto de actividades.<br>**POR LO DICHO, ESTA FRACCIÓN NO RESULTA APLICABLE AL PROYECTO**. |
| IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que, por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, **se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los eco[CONFIDENCIAL]s.** | Tomando lo que menciona textualmente esta fracción y, considerando la definición dada en la fracción VI (***Desequilibrio ecológico grave***) del Artículo -º del Reglamento, se hace evidente que esta fracción IV alude a aquellos proyectos que por sus características podrían ocasionar un desequilibrio ecológico grave, siendo que para el caso del proyecto que nos ocupa no se considera que esto pudiera ocurrir, dado su tamaño (poco más de [CONFIDENCIAL] ha), su naturaleza, que no |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla III.-.** Determinación de la modalidad del DTU que se presenta.

| Fracción | Argumentación |
|---|---|
| | implica la producción continuo de grandes cantidades de emisiones o descargas o el manejo de sustancias que por su peligrosidad o volumen estén incluidas en alguno de los listados de actividades altamente riesgosas.<br>Debe considerarse, además, que un impacto no es acumulativo por el simple hecho de sumar una superficie de afectación a un predio existente, sino que el incremento debería ser en la intensidad del impacto, lo cual no se considera que ocurrirá por la construcción del proyecto pretendido, caso similar, a lo impactos sinérgicos.<br>***NOTA:** Según el Reglamento en MEIA:<br>VI. Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que **se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los eco[CONFIDENCIAL]s**; |

Por último, se señala que en su último párrafo el Artículo [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] mencionado señala que "*En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular*", siendo que, al no encontrarse el proyecto pretendido en ninguno de los supuestos establecidos en las fracciones analizadas, el estudio en materia de impacto ambiental que se presente será elaborado en modalidad **PARTICULAR**.

Adicionalmente, se tiene que el **Artículo [CONFIDENCIAL]-** de este Reglamento menciona que "*Cuando la realización de una obra o actividad que requiera sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental involucre, además, el cambio de uso del suelo de áreas forestales y en selvas y zonas áridas, los promoventes podrán presentar una sola manifestación de impacto ambiental que incluya la información relativa a ambos proyectos*", razón por la cual se presenta ante la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental, en un trámite único las correspondientes solicitudes de Autorización en Materia de Impacto Ambiental (**AMIA**) y Autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (**ACUSTF**), mediante la presentación de un Documento Técnico Unificado B, modalidad Regional.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Para la elaboración del DTU R se tomó en cuenta el *ACUERDO por el que se expiden los lineamientos y procedimientos para solicitar en un trámite único ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales las autorizaciones en materia de impacto ambiental y en materia forestal que se indican y se asignan las atribuciones correspondientes en los servidores públicos que se señalan*, sin embargo, cabe señalar que el Acuerdo fue publicado el -- de diciembre de --[CONFIDENCIAL]-, de lo que se identifica que no considera los cambio realizados al Reglamento de la Ley del Desarrollo Forestal Sustentable realizados en ----, específicamente, lo dispuesto en su Artículo [CONFIDENCIAL]-[CONFIDENCIAL], que menciona la información que deberán contener los Estudios Técnicos Justificativos, así mismo, la modificación del Reglamento alteró la numeración del articulado, por lo que el Artículo [CONFIDENCIAL]-[CONFIDENCIAL] que menciona el Acuerdo no corresponde actualmente con aquel que lista el contenido de los ETJ, de manera que se realizó la reinterpretación del contenido del DTU basándose directamente en los títulos de los Capítulos, en este caso, utilizando como base la estructura de una MIA-P y añadiendo los apartados que correspondan para un ETJ, según aplique.

Así se obtuvo la tabla que se muestra adelante en la que se listan los Capítulos de una MIA a incluir, en color negro, los apartados que deben ser adicionados en color azul y aquellos que deben excluirse tomando lo señalado en el Artículo [CONFIDENCIAL]-[CONFIDENCIAL] de la actualización más reciente del Reglamento de la LGDFS:

**Tabla III.-.** Actualización de la información a incluir en un DTU-B considerando las leyes y reglamentos vigentes en materia ambiental y forestal.

| **DTU Modalidad B (considerando la MIA Particular y el ETJ)** |
|---|
| I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio.<br>I.-.-. Datos de inscripción en el registro del prestador de servicios forestales que haya elaborado el estudio, y del que estará a cargo de la ejecución del cambio de uso de suelo (Cap. XIII ETJ). |
| II. Descripción del proyecto.<br>II.-.-. Estimación del volumen en metros cúbicos, por especie y por predio, de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo (Cap. VIII ETJ).<br>II.-.-. Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso de suelo (**SE EXCLUYE**). |
| III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y en su caso, con la regularización de uso de suelo. |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla III.-.** Actualización de la información a incluir en un DTU-B considerando las leyes y reglamentos vigentes en materia ambiental y forestal.

| **DTU Modalidad B (considerando la MIA Particular y el ETJ)** |
|---|
| IV. Descripción del [CONFIDENCIAL] ambiental y señalamiento de la problemática ambiental.<br>IV.-. Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto (Cap. XI ETJ). |
| V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales. |
| VI. Debe sustituirse el capítulo VI. Justificación técnica, económica y social que motive la autorización excepcional del cambio de uso del suelo del ETJ (reglamento anterior, **SE EXCLUYE**) por los capítulos V y VI del nuevo reglamento de la LGDFS:<br>– Un análisis comparativo de la composición florística y faunística del área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales con relación a los tipos de vegetación del eco[CONFIDENCIAL] de la cuenca, subcuenca o microcuenca hidrográfica que permita determinar el grado de afectación por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales<br>– Un análisis comparativo de las tasas de erosión de los suelos, así como la calidad, captación e infiltración del agua, en el área solicitada respecto a las que se tendrían después de la remoción de la vegetación forestal. |
| VII. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales.<br>VII.-. Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo (**SE EXCLUYE**). |
| VIII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, |
| IX. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores. |

Lo anterior se utilizó como base para la conformación del presente documento, desde luego, añadiendo los demás subapartados que corresponde.

III.1.3.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico la Protección al Ambiente en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósféra.

**Artículo [CONFIDENCIAL]-.-** Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:

**II.** Las emisiones de contaminantes a la atmósfera sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas o controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Articulo --.-** Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y liquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que expida la Secretaría en coordinación con las secretarías de Economía y de Energía, tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente determinados por la Secretaría de Salud.

En este sentido, en primera instancia, se menciona que se establecerá un programa de mantenimiento periódico para la maquinaria y vehículos que sean utilizados durante el proceso constructivo, de manera que estos sean llevados a talleres autorizados para su revisión y mantenimiento preventivo/correctiva, con lo cual se aseguré que operarán en condiciones óptimas, disminuyendo el potencial impacto de sus emisiones y que estas se encuentren dentro de los límites establecidos en las normas oficiales mexicanas que apliquen, según sea el caso (dependiendo el tipo de vehículo y combustible utilizado).

Por otro lado, se realizará la consulta a la autoridad estatal respecto a la existencia de centro de verificación vehicular autorizados siendo que, en su caso, los vehículos automotores serán sometidos a esta de acuerdo con la periodicidad que se establezca en la legislación aplicable, obteniendo constancia de ello.

III.1.3.3. Reglamento de la LGDFS.

El **Artículo [CONFIDENCIAL]--** del Reglamento indica que, para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, deberá solicitarse mediante el formato que expida la Secretaría; junto con la solicitud deberá presentarse un Estudio Técnico Justificativo (en este caso un DTU B) y documentación que acredite el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

El proyecto requiere de la remoción de vegetación forestal por lo que, en cumplimiento a lo establecido en la LGDFS y su reglamento, se realizará la solicitud correspondiente de Autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, mediante la presentación de un Documento Técnico Unificado para la solicitud de cambio de uso de suelo en terrenos forestales del área requeridas para la construcción y operación del proyecto, el cual será presentada para evaluación y aprobación ante la Secretaría.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



En previsión de lo establecido en las fracciones III y IV del párrafo sexto de este mismo artículo, como parte del expediente que acompaña al presente documento se adjunta la documentación legal que acredita tal anuencia.

III.1.3.4. Reglamento de la LGPGIR.

Los siguientes artículos de la LGPGIR son los aplicables al proyecto pretendido:

Artículo [CONFIDENCIAL]-.- Las autoridades municipales, en coordinación con la Secretaría, instrumentarán planes de manejo que incorporen el manejo integral de los residuos peligrosos que se generen en los hogares en cantidades iguales o menores a las que generan los microgeneradores, al desechar productos de consumo que contengan materiales peligrosos, así como en unidades habitacionales o en oficinas, instituciones, dependencias y entidades y que serán implementados por éstas. Conforme a esto, considerando la categoría que se alcanza conforme a la estimación de residuos peligrosos que se estimaría generar, se realizará la consulta a las autoridades estatales y municipales correspondientes respecto a la insistencia de planes de manejo de residuos existentes en sus respectivas demarcaciones, de manera que, en su caso, el proyecto se adhiera a ellos.

Artículo --.- Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente:

I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley;

II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo [CONFIDENCIAL]- de la Ley, mediante:

a) Listados de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; agrupados por fuente específica y no especifica; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados del comercio y que se desechen; o por tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo. La Secretaría considerará la toxicidad crónica, aguda y ambiental que les confieran peligrosidad a dichos residuos, y

b) Criterios de caracterización y umbrales que impliquen un riesgo al ambiente por corrosividad, reactividad, explosividad, inflamabilidad, toxicidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, y

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



III. Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, [CONFIDENCIAL] y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos y sean desechados.

Los residuos peligrosos listados por alguna condición de corrosividad, reactividad, explosividad e inflamabilidad señalados en la fracción II inciso a) de este artículo, se considerarán peligrosos, sólo si exhiben las mencionadas características en el punto de generación, sin perjuicio de lo previsto en otras disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

En cuanto a esto, se menciona que se realizará la clasificación de los residuos peligrosos que sean generados de acuerdo con lo mencionado en este Artículo.

Artículo --.- La mezcla de suelos con residuos peligrosos listados será considerada como residuo peligroso, y se manejará como tal cuando se transfiera. A este respecto, se menciona que en el caso de la ocurrencia de derrames por fugas que afecten suelo natural, se realizará la recuperación del suelo contaminado, el cual será manejado como residuo peligroso.

Artículo --.- Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son:

I. Gran generador: el que realiza una actividad que genere una cantidad igual o superior a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida;

II. Pequeño generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida, y

III. Microgenerador: el establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.

Como se ha mencionado, de acuerdo con lo dicho en este Artículo, considerando la cantidad de residuos peligrosos que se estima serán generados como parte del proyecto, la categoría que corresponde sería la de microgenerador.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Artículo --.- Los generadores que por algún motivo dejen de generar residuos peligrosos deberán presentar ante la Secretaría un aviso por escrito que contenga el nombre, denominación o razón social, número de registro o autorización, según sea el caso, y la explicación correspondiente.

Cuando se trate del cierre de la instalación, los generadores presentarán el aviso señalado en el párrafo anterior, proporcionando además la siguiente información:

I. Los microgeneradores de residuos peligrosos indicarán solamente la fecha prevista para el cierre de sus instalaciones o suspensión de la actividad generadora de sus residuos o en su caso notificarán que han cerrado sus instalaciones, y

Conforme a lo señalado en este Artículo, una vez finalizada la etapa constructiva del proyecto, se notificará la suspensión de la actividad generadora de residuos peligrosos.

Artículo -[CONFIDENCIAL].- Las bitácoras previstas en la Ley y este Reglamento contendrán:...

Si bien, en este Artículo se mencionan las características de las bitácoras para grandes y pequeños generadores, estas se utilizarán como base para la elaboración de las bitácoras que se utilizarán para el proyecto.

Artículo --.- Las áreas de [CONFIDENCIAL] de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular:...

Si bien, en este Artículo se mencionan las características de las áreas de [CONFIDENCIAL] de residuos peligrosos para pequeños y grandes generadores, estas se utilizarán como base para establecimiento del sitio de acopio temporal que sea establecido para el proyecto en tanto estos son entregados a un prestador de servicios autorizado en la materia para su disposición final.

Artículo --.- El [CONFIDENCIAL] de residuos peligrosos por parte de microgeneradores se realizará de acuerdo con lo siguiente:

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



I. En recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios;

II. En lugares que eviten la transferencia de contaminantes al ambiente y garantice la seguridad de las personas de tal manera que se prevengan fugas o derrames que puedan contaminar el suelo, y

III. Se sujetará a lo previsto en las normas oficiales mexicanas que establezcan previsiones específicas para la microgeneracion de residuos peligrosos.

En complemento a lo mencionado para el Artículo anterior, se tomarán en consideración los puntos mencionados en este Artículo.

Artículo --.- Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses. De acuerdo con lo establecido en este Artículo, se asegurará que los residuos peligrosos que sean generados no permanezcan en el almacén temporal por un periodo mayor a - meses, contados a partir de su generación.

III.1.3.5. Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones.

En general, los proyectos de infraestructura eléctrica como el que se pretende (una instalación de [CONFIDENCIAL] de energía) no son considerados generadores de emisiones (LGCC, Art. -, XVI), puesto que una vez operando, estas se consideran nulas, toda vez que no se consumen combustibles fósiles para el funcionamiento de la instalación, como ocurre con aquellas dedicadas a la generación de energía eléctrica, siendo que durante el proceso constructivo estas sólo serán generadas por la utilización de vehículos y maquinaria que utiliza combustibles fósiles, es decir, durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

Las emisiones inherentes a la obra pretendida serán producidas por la operación de maquinaria, vehículos y equipo que se empleará, ya que funcionan mediante motores de combustión interna, usando principalmente diésel como combustible. En cuanto a ello, se implementará un programa de mantenimiento preventivo para asegurar que todos los vehículos y maquinaria que sean empleados funciones en condiciones

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



óptimas, de manera que no se generen emisiones con carga contaminante alta. En su caso, se ejecutará también mantenimiento correctivo.

III.1.3.6. Reglamento de la Ley del Sector Eléctrico.

El Artículo --[CONFIDENCIAL] de este Reglamento mencionada la Empresa Pública del Estado y las personas interesadas en desarrollar proyectos del sector eléctrico Deben presentar para autorización de la Secretaría, la Manifestación de Impacto Social del Sector Energético a que se refiere el artículo [CONFIDENCIAL]-- de la Ley; de manera complementaria, su Artículo --- establece que la autorización definitiva que emita la [CONFIDENCIAL] sobre la Manifestación de Impacto Social del Sector Energético que sea ingresada constituye un requisito obligatorio previo a que la Empresa Pública del Estado o las personas interesadas en obtener un permiso o una autorización inicien la construcción de la infraestructura.

En cuanto a lo dicho, se informa que se realizará la gestión correspondiente ante la [CONFIDENCIAL] en materia social, en concordancia con lo mencionado en este instrumento, presentado la Manifestación de Impacto Social que corresponde para que esta resuelva como corresponde, conforme su competencia, de manera que, de manera previa al inicio de construcción del proyecto, se cuente con la autorización definitiva.

## III.1.4. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET).

III.1.4.1. Programas de ordenamiento generales.

El Ordenamiento Territorial es una herramienta que tiene la finalidad de reorientar y normar el uso del territorio con base a criterios ambientales, económicos y socioculturales para beneficiar a sus habitantes mediante procesos de participación social que consideren la opinión y la toma de decisiones de los actores sociales del territorio, con el objetivo de generar alternativas de desarrollo sustentable. Este tipo de instrumento está orientado al logro del Desarrollo Sustentable y la Conservación de los Recursos Naturales.

A continuación, se analiza la viabilidad y congruencia del proyecto pretendido con relación a las directrices, criterios o disposiciones que se indiquen en decretos u otros instrumentos vigentes relacionados con el ordenamiento y zonificación territorial con

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



fines de conservación ecológica y desarrollo sustentable coincidente con él, sean vinculantes o indicativos, considerando los diferentes ámbitos de competencia (local, regional, etc.).

El análisis de vinculación presentado en este documento corresponde a la identificación de los lineamientos que deben ser observados en la ejecución del proyecto, de tal manera que su desarrollo sea congruente con lo estipulado en dichos instrumentos jurídicos.

#### III.1.4.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el - de septiembre de --[CONFIDENCIAL]- y constituye un instrumento de planeación dirigido a evaluar y determinar el uso del suelo y manejo de los recursos naturales óptimo en el territorio nacional.

Sus metas y objetivos están dirigidos a regular e inducir el uso racional del suelo y el desarrollo de las actividades productivas, con la finalidad de lograr la protección y conservación de los recursos naturales y la protección del medio ambiente, mediante la aplicación de políticas y criterios para la protección, conservación, restauración y aprovechamiento integral de los mismos en un marco de desarrollo sustentable; así como la regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción a partir de la construcción de un diagnóstico con base a las características, disponibilidad y demanda de los recursos naturales.

Así mismo, tiene por objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para, entre otras, promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal; orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los eco[CONFIDENCIAL]s y la biodiversidad; fortalecer el [CONFIDENCIAL] Nacional de Áreas Naturales Protegidas; apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los distintos sectores de gobierno.

Por su escala y alcance, el POEGT no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales. Cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en este Programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes. Asimismo, cabe aclarar que la ejecución de este Programa es independiente del cumplimiento de la normatividad aplicable a otros instrumentos de política ambiental, entre los que se encuentran: las Áreas Naturales Protegidas y las Normas Oficiales Mexicanas.

El POEGT actúa sobre todo el territorio nacional en su porción terrestre; administrativamente, facilita la toma de decisiones de los actores de la Administración Pública Federal, al orientar la planeación y la ejecución de las políticas públicas y social y económicamente, invita a establecer una relación de equilibrio entre los recursos naturales, su aprovechamiento y la satisfacción de las necesidades de la sociedad, buscando el desarrollo sustentable.

Regionalización Ecológica.

La regionalización ecológica desde el marco del POEGT, se basa en los principales factores del medio biofísico (clima, relieve, vegetación y suelo); la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades, establecen unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB). De esta manera, el conjunto de unidades ambientales que comparten la misma prioridad de atención, en términos de aptitud. A nivel nacional, el modelo del POEGT identifica [CONFIDENCIAL]-- Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) y -- Regiones Ecológicas.

Tomando como base la política ambiental asignada para cada una de las [CONFIDENCIAL]-- UAB´s, los sectores rectores del desarrollo que resultaron de la definición de los niveles de corresponsabilidad sectorial, y la prioridad de atención que los diferentes sectores, deberán considerar el desarrollo sustentable del territorio nacional.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Específicamente, el proyecto coincide con la **UAB --** *Karst de Yucatán y [CONFIDENCIAL]*. En la tabla siguiente se presentan las estrategias aplicables a esta UAB:

**Tabla III.-.** Estrategias sectoriales de acuerdo con la UAB -- identificada en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

| UAB | Rectores del desarrollo | Coadyuvantes del desarrollo | Asociados del desarrollo | Otros sectores de interés | Estrategias sectoriales |
|---|---|---|---|---|---|
| -- | Preservación de flora y fauna<br>Turismo | Desarrollo Social<br>Forestal | Agricultura<br>Ganadería | Pueblos Indígenas | [CONFIDENCIAL], -, -, -, -, -, -, -, -, [CONFIDENCIAL]-, [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL], [CONFIDENCIAL]-, [CONFIDENCIAL]-, [CONFIDENCIAL]-, -[CONFIDENCIAL], --, --, -[CONFIDENCIAL], --, --, --, --, --, --, -[CONFIDENCIAL], --, --, --. |

Por otro lado, en la **Figura III.-**, se muestra gráficamente su coincidencia con este ordenamiento.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.





ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Figura III.-.** Coincidencia del proyecto con el POEGT.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



En la tabla que se muestra a continuación se presenta la información general de la UAB --:

**Tabla III.-.** Resumen de los escenarios, política ambiental, prioridad de atención, estrategias y corresponsabilidad sectorial de la UAB --.




A continuación, se realiza la vinculación del proyecto con respecto a las estrategias aplicables a la UAB --:

**Tabla III.-.** Vinculación del proyecto con el POEGT.

| No. | Descripción de la estrategia | Vinculación |
|---|---|---|
| Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio | | |
| Sector A) Dirigidas a la Preservación | | |

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla III.-.** Vinculación del proyecto con el POEGT.

| No. | Descripción de la estrategia | Vinculación |
|---|---|---|
| [CONFIDENCIAL] | Conservación *in situ* de los eco[CONFIDENCIAL]s y su biodiversidad. | Se establecerá la prohibición de afectar la fauna y flora circundante y se impartirán platicas de concienciación respecto al cuidado del ambiente y la fauna. |
| - | Recuperación de especies en riesgo. | |
| - | Conocimiento, análisis y monitoreo de los eco[CONFIDENCIAL]s y su biodiversidad. | Se entiende que este punto no es aplicable a este promovente, sino, a la Administración Pública Federal (APF), responsable de la implementación de políticas públicas. |
| Sector B) Aprovechamiento sustentable | | |
| - | Aprovechamiento sustentable de eco[CONFIDENCIAL]s, especies, genes y recursos | El proyecto no pretende realizar el aprovechamiento de eco[CONFIDENCIAL]s, especies, genes y recursos ni de suelos agrícolas o pecuarios ni la modernización de infraestructura hidroagrícola o tecnificar superficies agrícolas, pues se trata de un proyecto de infraestructura eléctrica. |
| - | Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. | |
| - | Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. | |
| - | Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. | |
| - | Valoración de los servicios ambientales. | Se considera que la ejecución del proyecto no causará desequilibrios ecológicos ni rebasará los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la protección al ambiente y a la preservación y restauración de los eco[CONFIDENCIAL]s, por lo que se presenta esta solicitud. |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla III.-.** Vinculación del proyecto con el POEGT.

| No. | Descripción de la estrategia | Vinculación |
|---|---|---|
| Sector C) Dirigidas a la Protección de los recursos naturales | | |
| - | Propiciar el equilibrio de las cuencas | Se entiende que este punto no es aplicable a este promovente, sino, a la Administración Pública Federal (APF), responsable de la implementación de políticas públicas. |
| [CONFIDENCIAL]- | Reglamentar el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos para su protección | |
| [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por la Comisión Nacional del Agua ([CONFIDENCIAL]). | |
| Sector C) Protección de los recursos naturales | | |
| [CONFIDENCIAL]- | Protección de los eco[CONFIDENCIAL]s. | Como parte del proyecto se establecerán medidas generales para prevenir y mitigar los impactos ambientales inherentes a su ejecución. |
| [CONFIDENCIAL]- | Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes. | El proyecto no contempla la utilización agroquímicos. |
| Sector D) Restauración | | |
| [CONFIDENCIAL]- | Restauración de eco[CONFIDENCIAL]s forestales y suelos agropecuarios | Se entiende que este punto no es aplicable a este promovente, sino, a la Administración Pública Federal (APF), responsable de la implementación de políticas públicas. Sin embargo, como medida de mitigación por la remoción de vegetación forestal se propone la reforestación de una superficie con especies forestales regionales, lo cual puede equipararse a una |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla III.-.** Vinculación del proyecto con el POEGT.

| No. | Descripción de la estrategia | Vinculación |
|---|---|---|
| | | restauración, pues pretende realizarse en un área degradada. |
| Sector E) Dirigidas al aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios | | |
| -[CONFIDENCIAL] | Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo | Se entiende que estos puntos no son aplicables a este promovente, sino, a la Administración Pública Federal (APF), responsable de la implementación de políticas públicas.<br>Por otro lado, el proyecto no considera la realización de actividades turísticas de ningún tipo. |
| -- | Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. | |
| -- | Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional). | |
| -- | Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional. | Se entiende que este punto no es aplicable a este promovente, sino, a la Administración Pública Federal (APF), responsable de la implementación de políticas públicas.<br>Sin embargo, para la realización el proyecto se establecerán medidas generales para prevenir y mitigar los impactos ambientales inherentes a su ejecución. |
| Sector D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional | | |
| -[CONFIDENCIAL] | Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas | Se entiende que este punto no es aplicable a este promovente, sino, a la Administración Pública Federal (APF), responsable de la |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla III.-.** Vinculación del proyecto con el POEGT.

| No. | Descripción de la estrategia | Vinculación |
|---|---|---|
| | metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. | implementación de políticas públicas, sobre todo, considerando que el proyecto no considera el establecimiento de áreas urbanas. |
| -- | Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional. | Se entiende que este punto no es aplicable a este promovente, sino, a la Administración Pública Federal (APF), responsable de la implementación de políticas públicas, sobre todo, considerando que el proyecto no considera el establecimiento de áreas urbanas. |
| Sector E) Desarrollo social | | |
| -- | Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. | Se entiende que este punto no es aplicable a este promovente, sino, a la Administración Pública Federal (APF), responsable de la implementación de políticas públicas. |
| -- | Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. | Se entiende que este punto no es aplicable a este promovente, sino, a la Administración Pública Federal (APF), responsable de la implementación de políticas públicas. |
| -- | Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. | Se entiende que este punto no es aplicable a este promovente, sino, a la Administración Pública Federal (APF), responsable de la implementación de políticas públicas. |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla III.-.** Vinculación del proyecto con el POEGT.

| No. | Descripción de la estrategia | Vinculación |
|---|---|---|
| -- | Incentivar el uso de servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza. | Se entiende que este punto no es aplicable a este promovente, sino, a la Administración Pública Federal (APF), responsable de la implementación de políticas públicas. |
| -- | Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de -- años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. | Se entiende que este punto no es aplicable a este promovente, sino, a la Administración Pública Federal (APF), responsable de la implementación de políticas públicas. |
| -[CONFIDENCIAL] | Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad. | Se entiende que este punto no es aplicable a este promovente, sino, a la Administración Pública Federal (APF), responsable de la implementación de políticas públicas. |
| Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional | | |
| Sector A) Marco Jurídico | | |
| -- | Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural. | Se entiende que este punto no es aplicable a este promovente, sino, a la Administración Pública Federal (APF), responsable de la implementación de políticas públicas. |
| Sector B) Planeación del ordenamiento territorial. | | |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla III.-.** Vinculación del proyecto con el POEGT.

| No. | Descripción de la estrategia | Vinculación |
|---|---|---|
| -- | Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. | Se entiende que este punto no es aplicable a este promovente, sino, a la Administración Pública Federal (APF), responsable de la implementación de políticas públicas. |
| -- | Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil. | Se entiende que este punto no es aplicable a este promovente, sino, a la Administración Pública Federal (APF), responsable de la implementación de políticas públicas. |

El POEGT establece que:

Las políticas ambientales (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable. Su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal actúen y contribuyan en cada UAB hacia este modelo de desarrollo. Como resultado de la combinación de las cuatro políticas ambientales principales, para este Programa se definieron [CONFIDENCIAL]- grupos, los cuales fueron tomados en consideración para las propuestas sectoriales y finalmente para establecer las estrategias y acciones ecológicas en función de la complejidad interior de la UAB, de su extensión territorial y de la escala. El orden en la construcción de la política ambiental refleja la importancia y rumbo de desarrollo que se desea inducir en cada UAB.

Lineamientos y estrategias ecológicas. Los [CONFIDENCIAL]- lineamientos ecológicos que se formularon para este Programa, mismos que reflejan el estado deseable de una región ecológica o unidad biofísica ambiental, se instrumentan a través de las directrices generales que en lo ambiental, social y económico se deberán promover para alcanzar el estado deseable del territorio nacional. Por su parte, las estrategias ecológicas, definidas como los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización dirigidas al logro de los lineamientos ecológicos aplicables en el territorio nacional, fueron construidas a partir de los

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



diagnósticos, objetivos y metas comprendidos en los programas sectoriales, emitidos respectivamente por las dependencias de la APF que integran el Grupo de Trabajo Intersecretarial. Las estrategias se implementarán a partir de una serie de acciones que cada uno de los sectores en coordinación con otros sectores deberán llevar a cabo, con base en lo establecido en sus programas sectoriales o el compromiso que asuman dentro del Grupo de Trabajo Intersecretarial para dar cumplimiento a los objetivos de este POEGT. En este sentido, se definieron tres grandes grupos de estrategias: las dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, las dirigidas al mejoramiento del [CONFIDENCIAL] social e infraestructura urbana y las dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

Las áreas de atención prioritaria de un territorio son aquellas donde se presentan o se puedan potencialmente presentar, conflictos ambientales o que por sus características ambientales requieren de atención inmediata para su preservación, conservación, protección, restauración o la mitigación de impactos ambientales adversos. Se establecieron - niveles de prioridad: Muy alta, Alta, Media, Baja y Muy baja. Dentro de éstos el muy alto se aplicó a aquellas UAB que requieren de atención urgente porque su estado ambiental es crítico y porque presentan muy alto o alto nivel de conflicto ambiental, por otro lado, el nivel muy bajo se aplicó a las UAB que presentan un estado del medio ambiente estable a medianamente estable y conflictos ambientales de medio a muy bajo.

El grado de participación que los promotores del desarrollo adquieren para cada UAB, puede clasificar a los sectores como Rectores, Coadyuvantes, Asociados o Interesados. Los Rectores, son aquellos que tienen un papel esencial en el devenir del desarrollo sustentable de una UAB, reconocen la necesidad de ir a la cabeza en la construcción de los acuerdos que se tomarán en el seno del Grupo de Trabajo Intersecretarial, para el cumplimiento de los lineamientos ecológicos correspondientes. Los Coadyuvantes tendrán un papel de colaboradores con los cuales se generará la sinergia necesaria para mantener los acuerdos que se generen con la iniciativa de los Rectores. Los Asociados, por su parte, se definen como los sectores comprometidos a participar con los demás sectores presentes en la UAB, desarrollando actividades cada vez más sustentables y alineadas con los lineamientos ecológicos. Por último, los interesados, se caracterizan por su interés en desarrollar sus programas en la UAB, lo cual refrenda su compromiso por participar en las acciones que se desarrollen en este sentido en el seno del GTI.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



En general, el POEGT es un instrumento inductivo que pretende una participación y colaboración de los distintos sectores involucrados en su ejecución mediante una visión integral y sinérgica de su actuación en el territorio, independientemente de la obligación que, en términos del Reglamento en materia de ordenamiento ecológico, los cuales tienen que observar el POEGT en sus programas operativos anuales, en sus proyectos de presupuestos de egresos y en sus programas de obra pública.

Por lo anterior, es importante señalar que los promotores del desarrollo en términos del POEGT, en lo que respecta a FONATUR, no tienen prerrogativa alguna para llevar a cabo sus actividades en la UAB o región de que se trate. Aquellas dependencias y entidades de la APF que no estén consideradas como promotores del desarrollo, podrán realizar sus actividades en las unidades que corresponda, en la medida en que las mismas se ajusten a lo que dispone este Programa en su ámbito de aplicación, y observen lo establecido en otros instrumentos de planeación vigentes y la normatividad aplicable a dichas actividades.

#### III.1.4.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMRGMMC).

El Golfo de México y Mar Caribe es una región costero-marina que sustenta eco[CONFIDENCIAL]s de valor único, como son los arrecifes coralinos, manglares, lagunas y dunas costeras, los cuales se encuentran bajo alta presión de actividades humanas. Por lo que se requiere promover instrumentos de planeación del territorio adecuados a sus condiciones. Debido a esta importancia se decreta el -- de noviembre de --[CONFIDENCIAL]-, el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMRGMMC),el cual es el instrumento de política ambiental que permitirá regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

Cabe aclarar que, con base en las facultades de las autoridades emisoras del POEMRGMMC, dicho programa no regulará el uso de suelo del Área Sujeta a Ordenamiento (ASO), ya que ni la Federación ni los Estados involucrados tienen competencia para ello; dicha competencia es exclusiva de los gobiernos municipales, con base en el artículo [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]- de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. En consecuencia, por lo que respecta al área

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



territorial (regional) del ordenamiento en cuestión, el mismo no debiera contraponerse a lo que disponen los ordenamientos locales que existan en el ASO, en cuanto al uso de suelo, ni al resto de sus contenidos, ya que regulan dos niveles distintos respecto a escalas y materias.

El área sujeta a ordenamiento del POEMRGMMC se compone de:

- El Área Marina, que comprende las áreas o superficies ubicadas en zonas marinas mexicanas adyacentes del Golfo de México y Mar Caribe.
- -- Áreas Naturales Protegidas, de competencia Federal con parte de su extensión en la zona marina y [CONFIDENCIAL]- ANP Estatales.

Las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) del POEMRGMMC se construyeron con base en dos criterios centrales, que se enlistan a continuación:

- Ser un documento normativo para el orden federal e inductivo para los órdenes estatal y municipal que debe tener la resolución necesaria como para reflejar la complejidad del territorio ordenado, y
- Ser un documento suficientemente generalizado como para ser aplicado y administrado sin incrementar de manera sensible los recursos disponibles para ello.

De acuerdo con estos criterios, la construcción de las UGA que en la porción terrestre ha considerado repetidamente la división geoestadística municipal del territorio reconocida oficialmente por el INEGI (en algunos casos, dos o más municipios que tienen atributos semejantes se fusionan como una sola UGA), también considera los límites que se han considerado son los correspondientes a las poligonales decretadas para Áreas Naturales Protegidas (ANP). Es por ello por lo que para cada UGA se construyeron los lineamientos ecológicos, las estrategias y las acciones necesarias para conservar los atributos naturales, o bien para resolver de manera ordenada alguna de las problemáticas expuestas en la agenda ambiental previamente construida.

En cuanto a lo mencionado con respecto a los lineamientos por Unidad de Gestión Ambiental (UGA) y los lineamientos ecológicos asociados a las estrategias ecológicas aplicables a las UGAs, en primera instancia, se menciona que en el **Anexo -.** *Guía para la consulta del Programa de Ordenamiento*, incluido en su página --, se muestra claramente la manera en que debe utilizarse este documento para el análisis de la vinculación dentro de su superficie.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Dicho Anexo indica lo siguiente:

1. *Ubicar la Unidad de Gestión Ambiental de interés.*
2. *Revisar y **aplicar** las Acciones Generales (G).*
3. *Para la consulta de la toponimia, características generales, identificación de ANP y la **aplicación** de acciones específicas (A) correspondientes localizar la ficha correspondiente a la UGA.*
4. *Para las UGA regionales con frente litoral y marinas costeras **aplican** los criterios de regulación ecológica de ZCI de acuerdo con la zona correspondiente.*
5. *En caso de UGA con islas incluidas **aplicar** los criterios de regulación ecológica insulares.*

Lo cual se esquematiza en la siguiente imagen:

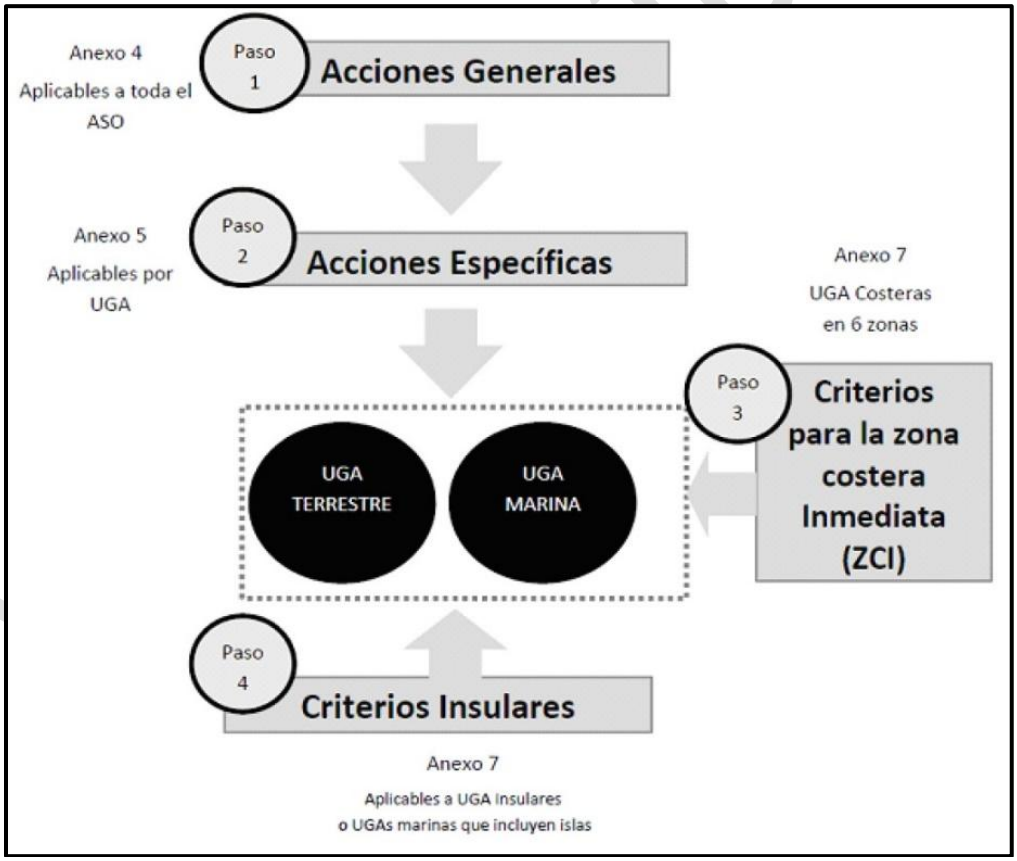



**Figura III.-.** Esquema del análisis para la vinculación con el POEMRGMMC.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Como puede verse, en el propio documento del POEMRGMMC no se indica en ninguna parte que para el análisis tenga que aplicarse los lineamientos ecológicos por UGA o los lineamientos ecológicos asociados a estrategias ecológicas, pues éstos, de acuerdo al mismo instrumento, *son metas o enunciados generales que reflejan el estado deseable de las UGA*, mientras que son las acciones Generales y Específicas las que constituyen los elementos más finos y directos para inducir y lograr el estado deseado (**Lineamiento Ecológico**) de cada UGA.

De lo anterior, es claro que no es posible realizar la vinculación con los lineamientos, como se solicita y que ello no fue una omisión por parte de este promovente, sino que no es requerido para el análisis de la congruencia de los proyectos con este instrumento, de acuerdo con lo dicho en el mismo.

En el caso particular del proyecto pretendido en la **Figura III.-**, se muestra la coincidencia del proyecto con las Unidades de Gestión Ambiental **(UGA´s**) definidas en el POEMRGMMC:

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.





ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Figura III.-.** Ubicación del proyecto con respecto al POEMRGMMC.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Del análisis de este ordenamiento, se tiene que el proyecto coincide únicamente con la **UAB [CONFIDENCIAL]--** *Solidaridad*.

En la siguiente se presenta la información general de la UAB [CONFIDENCIAL]--:

**Tabla III.-.** Información general de la UAB [CONFIDENCIAL]-- del POEMRGMMC.




Ahora bien, en la que se muestra se realiza la vinculación con las acciones generales de este ordenamiento, las cuales aplican a todas la UGA´s:

**Tabla III.-.** Vinculación del proyecto con las acciones generales del POEMRGMMC.

| ***Clave*** | ***Acciones Generales del POEMRGMMC*** | ***Vinculación con el proyecto*** |
|---|---|---|
| G--[CONFIDENCIAL] | Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la [CONFIDENCIAL] y | Se entiende que este punto no es aplicable a este promovente, sino, a la Administración Pública Federal (APF), responsable de la implementación de políticas públicas. |

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla III.-.** Vinculación del proyecto con las acciones generales del POEMRGMMC.

| ***Clave*** | ***Acciones Generales del POEMRGMMC*** | ***Vinculación con el proyecto*** |
|---|---|---|
| | demás autoridades competentes. | |
| G--- | Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la [CONFIDENCIAL] y las demás autoridades competentes. | Se entiende que este punto no es aplicable a este promovente, sino, a la Administración Pública Federal (APF), responsable de la implementación de políticas públicas. |
| G--- | Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción. | Se entiende que este punto no es aplicable a este promovente, sino, a la Administración Pública Federal (APF), responsable de la implementación de políticas públicas. |
| | | Por otro lado, el proyecto no considera el comercio de especies de flora ni de fauna. |
| G--- | Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna | Se entiende que este punto no es aplicable a este promovente, sino, a la Administración Pública Federal (APF), responsable de la implementación de políticas públicas, puesto que este promovente no tiene la atribución o facultad para *instrumentar* ni *reforzar* campañas de vigilancia y control de actividades extractivas de ningún tipo, lo cual está conferido a la [CONFIDENCIAL]. |
| | | Por otro lado, se aclara que el proyecto **NO** considera la realización de actividades extractivas de especies de flora ni de fauna. |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla III.-.** Vinculación del proyecto con las acciones generales del POEMRGMMC.

| ***Clave*** | ***Acciones Generales del POEMRGMMC*** | ***Vinculación con el proyecto*** |
|---|---|---|
| | Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]-). | Se menciona que, como parte del proyecto, se realizarán actividades de concienciación del personal mediante la impartición de pláticas sobre la importancia de la conservación de la flora y fauna silvestre a todo el personal que labore en obra, las cuales serán obligatorias. Además, se realizará la supervisión durante todo el proceso constructivo del proyecto, a fin de prevenir o evitar que los trabajadores incurran en la captura o extracción de ejemplares de fauna silvestre. |
| | | De cualquier manera, debe mencionarse que entre las medidas preventivas y de mitigación consideradas en se propone la ejecución de un Programa de rescate, reubicación y preservación de fauna silvestre y un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre, en congruencia con lo establecido en el párrafo cuarto del Artículo -- de la Ley General del Desarrollo Forestal Sustentable. |
| G--- | Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable. | Se entiende que este punto no es aplicable a este promovente, sino, a la Administración Pública Federal (APF), responsable de la implementación de políticas públicas. |
| G--- | Reducir la emisión de gases de efecto invernadero. | Como parte del proyecto se establecerán medidas generales para prevenir y mitigar los impactos ambientales inherentes a su ejecución; en el caso de este punto, se realizará la programación del mantenimiento de equipo y maquinaria que genere emisiones a la atmósfera, de manera que se minimice el impacto sobre el componente aire. |
| G--- | Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de | Se entiende que este punto no es aplicable a este promovente, sino, a la Administración Pública Federal (APF), responsable de la implementación de políticas públicas. |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla III.-.** Vinculación del proyecto con las acciones generales del POEMRGMMC.

| ***Clave*** | ***Acciones Generales del POEMRGMMC*** | ***Vinculación con el proyecto*** |
|---|---|---|
| | metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono. | |
| G--- | El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente. | El proyecto no considera el uso de organismos genéticamente modificados. |
| G--- | Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat. | Es evidente que el criterio, cuando enfatiza refiriéndose a "*comunicaciones terrestres*", alude a proyectos como caminos y carreteras, pues estos constituyen un obstáculo para la distribución y dispersión de las especies de fauna e involucran el sellamiento total del suelo a lo largo de toda su superficie. Por su lado, si bien la infraestructura eléctrica por construir estará delimitada por una cerca perimetral, por su extensión y forma no se considera como una instalación que pueda ocasionar la fragmentación de hábitats, pues no impediría estrictamente el paso de las especies de fauna, pues por su capacidad de desplazamiento estas pueden rodearla. |
| | | De cualquier manera, se menciona que, como parte del proyecto, se establecerán medidas generales para prevenir y mitigar los impactos ambientales inherentes a su ejecución, además de medidas específicas como la realización de un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre y un Programa de reforestación. |
| G-[CONFIDENCIAL]- | Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para | Se entiende que este punto no es aplicable a este promovente, sino, a la Administración Pública Federal (APF), responsable de la implementación de políticas públicas. |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla III.-.** Vinculación del proyecto con las acciones generales del POEMRGMMC.

| ***Clave*** | ***Acciones Generales del POEMRGMMC*** | ***Vinculación con el proyecto*** |
|---|---|---|
| | evitar su expansión hacia áreas naturales. | |
| G-[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los eco[CONFIDENCIAL]s costeros por efecto de las actividades humanas. | El proyecto no coincide con eco[CONFIDENCIAL]s costeros, encontrándose a más de - km de distancia de esta, por detrás de un trazo carretero. |
| G-[CONFIDENCIAL]- | Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental. | Se entiende que este punto no es aplicable a este promovente, sino, a la Administración Pública Federal (APF), responsable de la implementación de políticas públicas. |
| G-[CONFIDENCIAL]- | Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas. | No se contempla la introducción de especies como parte del proyecto. El proyecto consiste en la construcción de infraestructura para el [CONFIDENCIAL] de energía eléctrica proveniente de la Red Nacional de Transmisión, por lo que no se realizará el manejo de especies con fines comerciales |
| G-[CONFIDENCIAL]- | Promover la reforestación en los márgenes de los ríos. | El proyecto no afectará eco[CONFIDENCIAL]s ribereños. El área del proyecto no coincide con ríos superficiales. |
| G-[CONFIDENCIAL]- | Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos. | El proyecto no afectará márgenes o zonas inmediatas a cauces naturales de ríos. El área del proyecto no coincide con ríos superficiales. |
| G-[CONFIDENCIAL]- | Reforestar las laderas de las montañas con | El proyecto no afectará laderas de montañas. |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla III.-.** Vinculación del proyecto con las acciones generales del POEMRGMMC.

| *Clave* | *Acciones Generales del POEMRGMMC* | *Vinculación con el proyecto* |
|---|---|---|
| | vegetación nativa de la región. | |
| G-[CONFIDENCIAL]- | Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a --%. | El proyecto no considera la realización de actividades agrícolas. |
| G-[CONFIDENCIAL]- | Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables. | El proyecto no afectará márgenes de cauces naturales de ríos. |
| G-[CONFIDENCIAL]- | Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos. | Se entiende que este punto no es aplicable a este promovente, sino, a la Administración Pública Federal (APF), responsable de la implementación de políticas públicas. |
| G--- | Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos. | El proyecto no afectará vegetación ribereña ni zonas inundables. |
| G--[CONFIDENCIAL] | Promover las tecnologías productivas en | Se entiende que este punto no es aplicable a este promovente, sino, a la Administración Pública Federal (APF), |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla III.-.** Vinculación del proyecto con las acciones generales del POEMRGMMC.

| *Clave* | *Acciones Generales del POEMRGMMC* | *Vinculación con el proyecto* |
|---|---|---|
| | sustitución de las extractivas. | responsable de la implementación de políticas públicas. |
| | | Por otro lado, el proyecto no considera la realización de actividades productivas ni extractivas. |
| G--- | Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas. | Se entiende que este punto no es aplicable a este promovente, sino, a la Administración Pública Federal (APF), responsable de la implementación de políticas públicas. |
| | | Por otro lado, el proyecto no considera la realización de actividades productivas ni extractivas. |
| G--- | Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas. | Se entiende que este punto no es aplicable a este promovente, sino, a la Administración Pública Federal (APF), responsable de la implementación de políticas públicas. |
| G--- | Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático. | Se entiende que este punto no es aplicable a este promovente, sino, a la Administración Pública Federal (APF), responsable de la implementación de políticas públicas. |
| | | Este promovente no tiene la atribución o facultad para promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, es decir, no pude instar a otros a realizar tales acciones, lo cual está conferido a la [CONFIDENCIAL]. |
| | | De cualquier manera, se menciona que entre las medidas preventivas y de mitigación consideradas se propone la ejecución de un Programa de reforestación, con la finalidad de mitigar la afectación a la biodiversidad que se ocasionaría por la remoción de vegetación forestal. |
| G--- | Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta | Se entiende que este punto no es aplicable a este promovente, sino, a la Administración Pública Federal (APF), |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla III.-.** Vinculación del proyecto con las acciones generales del POEMRGMMC.

| *Clave* | *Acciones Generales del POEMRGMMC* | *Vinculación con el proyecto* |
|---|---|---|
| | tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas. | responsable de la implementación de políticas públicas. |
| | | Por otro lado, el proyecto no considera la realización de actividades productivas. |
| G--- | Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación). | Se entiende que este punto no es aplicable a este promovente, sino, a la Administración Pública Federal (APF), responsable de la implementación de políticas públicas, puesto que no es competencia de este promovente la identificación de las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes. En cuanto a esto, se comenta que de la consulta de la capa de información vectorial "Límites y regionalización de los Corredores Biológicos del sureste de México" (--[CONFIDENCIAL]-), elaborada por la Coordinación de Análisis Territorial de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), en la cual se delimitan los límites de los Corredores Biológicos del sureste para facilitar el proceso de gestión territorial, se observa que el proyecto pretendido no coincide con ninguno de éstos, los cuales son, evidentemente, áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes del tipo de las que refiere este criterio. |
| | | Sin embargo, se comenta que la realización del proyecto no afectará la conectividad, puesto que la obra ocupa una superficie pequeña en comparación del tamaño del predio y que alrededor de esta se conservarán superficies con vegetación que podrán seguir sirviendo para el desplazamiento de especies de fauna. |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla III.-.** Vinculación del proyecto con las acciones generales del POEMRGMMC.

| ***Clave*** | ***Acciones Generales del POEMRGMMC*** | ***Vinculación con el proyecto*** |
|---|---|---|
| G--- | Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación). | Dicho lo anterior y, de la consulta de esta información, se infieren dos cosas: que los corredores biológicos no son un instrumento vinculante, sino indicativo, pues, como se menciona en los metadatos de la capa vectorial citada, en los que se menciona que su finalidad es facilitar el proceso de "gestión territorial", siendo entonces un instrumento de política ambiental y, en segundo lugar, que la identificación y definición de áreas de interés para la conservación de la diversidad biológica es una atribución conferida a las dependencias de la administración pública, en este caso específico, de la CONABIO. |
| | | Adicionalmente, como parte de las medidas preventivas y de mitigación que se proponen para el proyecto se contempla la realización de un Programa de Rescate y reubicación de flora, además de un Programa de Reforestación. |
| G--- | Promover el uso de combustibles de no origen fósil. | Se entiende que este punto no es aplicable a este promovente, sino, a la Administración Pública Federal (APF), responsable de la implementación de políticas públicas. |
| G--- | Promover el uso de energías renovables. | Se entiende que este punto no es aplicable a este promovente, sino, a la Administración Pública Federal (APF), responsable de la implementación de políticas públicas. |
| G--- | Promover un aprovechamiento sustentable de la energía. | Se entiende que este punto no es aplicable a este promovente, sino, a la Administración Pública Federal (APF), responsable de la implementación de políticas públicas. |
| G--- | Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes. | Se entiende que este punto no es aplicable a este promovente, sino, a la Administración Pública Federal (APF), responsable de la implementación de políticas públicas. |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla III.-.** Vinculación del proyecto con las acciones generales del POEMRGMMC.

| ***Clave*** | ***Acciones Generales del POEMRGMMC*** | ***Vinculación con el proyecto*** |
|---|---|---|
| G--[CONFIDENCIAL] | Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global. | Se entiende que este punto no es aplicable a este promovente, sino, a la Administración Pública Federal (APF), responsable de la implementación de políticas públicas. |
| G--- | Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno. | Se entiende que este punto no es aplicable a este promovente, sino, a la Administración Pública Federal (APF), responsable de la implementación de políticas públicas. |
| G--- | Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias. | Se entiende que este punto no es aplicable a este promovente, sino, a la Administración Pública Federal (APF), responsable de la implementación de políticas públicas. |
| G--- | Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimáticos, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias. | Se entiende que este punto no es aplicable a este promovente, sino, a la Administración Pública Federal (APF), responsable de la implementación de políticas públicas. |
| G--- | Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes. | Se entiende que este punto no es aplicable a este promovente, sino, a la Administración Pública Federal (APF), responsable de la implementación de políticas públicas. |
| G--- | Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes. | Se entiende que este punto no es aplicable a este promovente, sino, a la Administración Pública Federal (APF), responsable de la implementación de políticas públicas. |
| G--- | Elaborar modelos ([CONFIDENCIAL]s mundiales de | Se entiende que este punto no es aplicable a este promovente, sino, a la Administración Pública Federal (APF), |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla III.-.** Vinculación del proyecto con las acciones generales del POEMRGMMC.

| *Clave* | *Acciones Generales del POEMRGMMC* | *Vinculación con el proyecto* |
|---|---|---|
| | zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno. | responsable de la implementación de políticas públicas. |
| G--- | Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono. | Se entiende que este punto no es aplicable a este promovente, sino, a la Administración Pública Federal (APF), responsable de la implementación de políticas públicas. Se enfatiza que no corresponde a este promovente la realización de la evaluación de los suelos en ninguna superficie para la captura de carbono, lo cual es una atribución conferida a los municipios y estados, con apoyo de instancias de investigación públicas o privadas, para la generación de información que pudiera ser útil para la definición de zonas de conservación o aptas para el desarrollo de programas relacionados y que, en cuanto a la captura de carbono, a este promovente sólo le corresponde realizar la estimación de la cantidad asociada a la superficie con vegetación forestal para la cual solicita ACUSTF, lo cual se realiza en el Capítulo correspondiente, proponiendo una medida adecuada para mitigar la pérdida estimada. |
| | | Debe aclarase que el "*[CONFIDENCIAL] de carbono*" no es un recurso en sí, sino que el recurso lo constituye la vegetación forestal que desempeña la función de [CONFIDENCIAL] de carbono como un servicio ambiental. Por tal motivo, las medidas se dirigen al componente flora. |
| G--- | Promover y fortalecer la formulación e | Se entiende que este punto no es aplicable a este promovente, sino, a la |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla III.-.** Vinculación del proyecto con las acciones generales del POEMRGMMC.

| *Clave* | *Acciones Generales del POEMRGMMC* | *Vinculación con el proyecto* |
|---|---|---|
| | instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO. | Administración Pública Federal (APF), responsable de la implementación de políticas públicas. |
| G--- | Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental. | Se entiende que este punto no es aplicable a este promovente, sino, a la Administración Pública Federal (APF), responsable de la implementación de políticas públicas. |
| G--[CONFIDENCIAL] | Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios. | Se entiende que este punto no es aplicable a este promovente, sino, a la Administración Pública Federal (APF), responsable de la implementación de políticas públicas. |
| G--- | Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el [CONFIDENCIAL] de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados. | Se entiende que este punto no es aplicable a este promovente, sino, a la Administración Pública Federal (APF), responsable de la implementación de políticas públicas. |
| G--- | LA [CONFIDENCIAL], considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de | Se entiende que este punto no es aplicable a este promovente, sino, a la Administración Pública Federal (APF), responsable de la implementación de políticas públicas. |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla III.-.** Vinculación del proyecto con las acciones generales del POEMRGMMC.

| *Clave* | *Acciones Generales del POEMRGMMC* | *Vinculación con el proyecto* |
|---|---|---|
| | protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable. | |
| G--- | Construir y reforzar las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras. | Se entiende que este punto no es aplicable a este promovente, sino, a la Administración Pública Federal (APF), responsable de la implementación de políticas públicas. |
| G--- | Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales. | Se entiende que este punto no es aplicable a este promovente, sino, a la Administración Pública Federal (APF), responsable de la implementación de políticas públicas. |
| G--- | Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte. | Se entiende que este punto no es aplicable a este promovente, sino, a la Administración Pública Federal (APF), responsable de la implementación de políticas públicas. |
| G--- | Impulsar la diversificación de actividades productivas. | Se entiende que este punto no es aplicable a este promovente, sino, a la Administración Pública Federal (APF), responsable de la implementación de políticas públicas. |
| G--- | Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales. | Se entiende que este punto no es aplicable a este promovente, sino, a la Administración Pública Federal (APF), responsable de la implementación de políticas públicas. |
| G--- | Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil. | Se entiende que este punto no es aplicable a este promovente, sino, a la Administración Pública Federal (APF), responsable de la implementación de políticas públicas. |
| G--- | Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a | Se entiende que este punto no es aplicable a este promovente, sino, a la Administración Pública Federal (APF), |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla III.-.** Vinculación del proyecto con las acciones generales del POEMRGMMC.

| ***Clave*** | ***Acciones Generales del POEMRGMMC*** | ***Vinculación con el proyecto*** |
|---|---|---|
| | eventos hidrometeorológicos. | responsable de la implementación de políticas públicas. |
| G--[CONFIDENCIAL] | Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos. | Si bien no es atribución ni responsabilidad de este promovente la *implementación de campañas* de concienciación de ningún tipo, se menciona que para el proyecto, como parte de las medidas preventivas y de mitigación que se proponen, se realizará un manejo integral de los residuos generados y, en el caso de los residuos peligrosos, se contratarán los servicios de un prestador de servicios autorizado en la materia para su manejo y disposición final, en general, se seguirán las disposiciones incluidas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, su reglamento y demás normativa aplicable. |
| | | Adicionalmente, se realizará la concienciación del personal tanto de campo como administrativo, mediante la impartición de pláticas sobre temas ambientales, entre ellas, la correcta disposición de los residuos de acuerdo con su tipo. |
| G--- | Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.). | Se entiende que este punto no es aplicable a este promovente, sino, a la Administración Pública Federal (APF), responsable de la implementación de políticas públicas. |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla III.-.** Vinculación del proyecto con las acciones generales del POEMRGMMC.

| ***Clave*** | ***Acciones Generales del POEMRGMMC*** | ***Vinculación con el proyecto*** |
|---|---|---|
| G--- | Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas. | Si bien no es atribución ni responsabilidad de este promovente la *instrumentación de programas* ni de mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas, es oportuno mencionar que, para el caso del proyecto, las únicas aguas residuales que se generarían por su ejecución serían aquellas correspondientes a la utilización de servicios sanitarios durante la etapa constructiva. Como medida de prevención se dispondrá en el sitio de la obra, sanitarios portátiles para el uso de los trabajadores (en una proporción no menor de [CONFIDENCIAL]:--), a los cuales se les realizará mantenimiento y limpieza periódica, evitándose que los residuos sanitarios por infiltración al suelo lleguen al manto freático y lo contaminen, adicionalmente, se prohibirá el fecalismo o el orinar al aire libre. Se contratará a un prestador de servicios autorizado en la materia para la realización del mantenimiento y disposición final de estos residuos. |
| | | Adicionalmente, se establecerán pláticas de concienciación relativas a los efectos negativos del fecalismo al aire libre, siendo impartidas a todo el personal que labore en la construcción de la obra. |
| G--- | Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas. | Si bien no es atribución ni responsabilidad de esta promovente la *promoción en el sector industrial* de la instalación ni de la operación adecuada de plantas de tratamiento, es oportuno mencionar que, para el caso del proyecto, las únicas aguas residuales que se generarían por su ejecución serían aquellas correspondientes a la utilización de servicios sanitarios. Como medida de prevención se dispondrá en el sitio de la obra, sanitarios portátiles para el uso |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla III.-.** Vinculación del proyecto con las acciones generales del POEMRGMMC.

| *Clave* | *Acciones Generales del POEMRGMMC* | *Vinculación con el proyecto* |
|---|---|---|
| | | de los trabajadores (en una proporción no menor de [CONFIDENCIAL]:--), a los cuales se les realizará mantenimiento y limpieza periódica, evitándose que los residuos sanitarios por infiltración al suelo lleguen al manto freático y lo contaminen, adicionalmente, se prohibirá el fecalismo o el orinar al aire libre. Se contratará a un prestador de servicios autorizado en la materia para la realización del mantenimiento y disposición final de estos residuos. |
| | | Adicionalmente, se establecerán pláticas de concienciación relativas a los efectos negativos del fecalismo al aire libre, siendo impartidas a todo el personal que labore en la construcción de la obra. |
| G--- | La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables. | Dado que el proyecto implica la remoción de vegetación forestal, se realizará al trámite de solicitud de Autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos ante la [CONFIDENCIAL], de acuerdo con lo indicado en los Artículos -- de la Ley General del Desarrollo Forestal Sustentable y [CONFIDENCIAL]-- de su Reglamento, a través del presente documento. |
| G--- | Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de | Si bien no es atribución ni responsabilidad de este promovente la *promoción* ni el *impulso* de la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos, es oportuno mencionar que, para el caso del proyecto, se realizará la consulta a las autoridades municipales sobre la existencia de éstos en el |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla III.-.** Vinculación del proyecto con las acciones generales del POEMRGMMC.

| *Clave* | *Acciones Generales del POEMRGMMC* | *Vinculación con el proyecto* |
|---|---|---|
| | acuerdo a la normatividad vigente. | municipio de que se trate y, en su caso, se obtendrá el permiso o autorización necesario para su utilización, además, en su caso, si la legislación estatal lo indica, se contratarán los servicios de un prestador de servicios autorizado para el manejo y disposición final de los residuos de manejo especial que lo ameritaran; en el caso de los residuos peligrosos, se contratarán los servicios de un prestador de servicios autorizado en la materia para su manejo y disposición final. |
| G--- | Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático. | Se entiende que este punto no es aplicable a este promovente, sino, a la Administración Pública Federal (APF), responsable de la implementación de políticas públicas. |
| G--- | La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables. | Como parte de las medidas preventivas y de mitigación que se proponen, se realizará un manejo integral de los residuos generados y, en el caso de los residuos peligrosos, se contratarán los servicios de un prestador de servicios autorizado en la materia para su manejo y disposición final, en general, se seguirán las disposiciones incluidas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, su reglamento y demás normativa aplicable.<br>En cuanto a los lineamientos de la CICOPLAFEST, no se consideran que estos resulten aplicables al proyecto, puesto que no se realizarán actividades de importación de sustancias químicas. |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla III.-.** Vinculación del proyecto con las acciones generales del POEMRGMMC.

| ***Clave*** | ***Acciones Generales del POEMRGMMC*** | ***Vinculación con el proyecto*** |
|---|---|---|
| G--- | El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente. | El proyecto no coincide con el polígono de ningún Área Natural Protegida de ninguna categoría, siendo que únicamente coincide con la zona de influencia del ANP Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano (ZI RBCM).<br>De acuerdo con lo mencionado en la fracción XIV del Artículo -o del Reglamento de la LGEEPA en materia de Áreas Naturales Protegidas, las Zonas de influencia son "*Superficies aledañas a la poligonal de un área natural protegida que mantienen una estrecha interacción social, económica y ecológica con ésta*", por lo tanto, las Zonas de influencia no forman directamente parte del polígono de las ANP´s (aledaño quiere decir **contiguo**, fuera de sus límites), por lo que no le son aplicables sus criterios ni reglas administrativas al estar fuera de su delimitación ni existen usos permitidos y prohibidos.<br>En el caso particular de la RB Caribe Mexicano, su propio Programa de manejo, conforme a sus Reglas administrativas, menciona en su Regla [CONFIDENCIAL] que "*Las presentes reglas son de observancia obligatoria para todas aquellas personas físicas o morales que realicen actividades* ***DENTRO*** *de la Reserva de la biósfera Caribe Mexicano…*", por lo que, dicho lo anterior, se reitera que la zona de influencia NO FORMA PARTE DIRECTA DEL ANP y, por lo tanto, no se atiene a sus reglas administrativas. |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



| | | |
|---|---|---|
| G--- | El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente. | Más aún, el propio Reglamento de la Ley general del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas, en su Artículo --, menciona únicamente como subdivisiones **DENTRO** de los polígonos de las ANP´s las **ZONAS NÚCLEO** y las **ZONAS DE AMORTIGUAMIENTO**, con las subzonas que se consideren necesarias, de acuerdo a su categoría de manejo, mientras que las zonas de influencia son únicamente espacios que mantienen una estrecha interacción social, económica y ecológica con las ANP´s y que, si bien es importante su cuidado, esto se logra con la aplicación de otros instrumentos de regulación.<br>Remachando lo dicho, se observa que por medio de una operación aritmética puede corroborarse lo dicho; en su página -[CONFIDENCIAL] el Programa de Manejo de la RB Caribe Mexicano, en el apartado **-. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA** menciona que esta ANP "*Ocupa una superficie de total de - millones --- mil --- hectáreas*", es decir que esta es la superficie de su polígono completo, mientras que, en su página [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]-, en el apartado **-. ZONIFICACIÓN Y SUBZONIFICACIÓN**, se señala que "*El Área Natural Protegida presenta seis **zonas núcleo** con una superficie total de **[CONFIDENCIAL] millón --- mil ----.[CONFIDENCIAL]-** hectáreas, mientras que la **zona de amortiguamiento** queda comprendida por **- millones --[CONFIDENCIAL] mil ---.--** hectáreas*".<br>Luego entonces tenemos que:<br>**Superficie (ha)**<br>**Zonas núcleo** [CONFIDENCIAL], ---,---.-- |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



| | | |
|---|---|---|
| | | **Zonas de amortiguamiento** -,-- [CONFIDENCIAL], ---.--<br>**Superficie TOTAL** **-,---,---.--**<br>Como puede verse la sumatoria de las superficies de la zona núcleo y la zona de amortiguamiento es igual a la cantidad que el mismo Programa de Manejo señala como la superficie total del ANP, de manera que para su superficie total no se considera alguna superficie correspondiente a alguna zona de influencia. |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla III.-.** Vinculación del proyecto con las acciones generales del POEMRGMMC.

| ***Clave*** | ***Acciones Generales del POEMRGMMC*** | ***Vinculación con el proyecto*** |
|---|---|---|
| G--- | El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente. | Por lo expuesto, **NO SE REALIZA LA VINCULACIÓN** del proyecto pretendido ni con algún uso prohibido o permitido ni con la Reglas Administrativas de la Reserva de la Biósfera Caribe Mexicano, pues no le resultan aplicables. |
| G--- | Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida. | El proyecto no afectará áreas costeras. Como puede constatarse de sus coordenadas de ubicación, el proyecto se encuentra inmediatamente hacia el suroeste de la carretera federal --- Cancún – Chetumal, siendo que toda la costa del estado está dispuesta aún más hacia el este, por lo que el proyecto no coincide con el litoral. |
| G--[CONFIDENCIAL] | La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino. | El proyecto no afectará áreas costeras. Como puede constatarse de sus coordenadas de ubicación, el proyecto se encuentra inmediatamente hacia el suroeste de la carretera federal --- Cancún – Chetumal, siendo que toda la costa del estado está dispuesta aún más hacia el este, por lo que el proyecto no coincide con el litoral. |
| G--- | Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo. | Se entiende que este punto no es aplicable a este promovente, sino, a la Administración Pública Federal (APF), responsable de la implementación de políticas públicas. |
| G--- | Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos. | Se entiende que este punto no es aplicable a este promovente, sino, a la Administración Pública Federal (APF), responsable de la implementación de políticas públicas. |
| G--- | La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas | No se considera la construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas como parte del proyecto. |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla III.-.** Vinculación del proyecto con las acciones generales del POEMRGMMC.

| ***Clave*** | ***Acciones Generales del POEMRGMMC*** | ***Vinculación con el proyecto*** |
|---|---|---|
| | deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables. | El acceso a la zona de actividades del proyecto se realizará por los caminos existentes, dado que el proyecto es cercano a la carretera federal --- Cancún – Chetumal y que existe un camino de acceso a infraestructura existente que comunica desde esta. |
| G--- | La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva. | El proyecto no coincide con el polígono de ningún Área Natural Protegida Federal de ninguna categoría, siendo que únicamente coincide con la zona de influencia del ANP Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano (ZI RBCM).<br>De acuerdo con lo mencionado en la fracción XIV del Artículo -o del Reglamento de la LGEEPA en materia de Áreas Naturales Protegidas, las Zonas de influencia son "*Superficies aledañas a la poligonal de un área natural protegida que mantienen una estrecha interacción social, económica y ecológica con ésta*", por lo tanto, las Zonas de influencia no forman directamente parte del polígono de las ANP´s (aledaño quiere decir **contiguo**, fuera de sus límites), por lo que no le son aplicables sus criterios ni reglas administrativas al estar fuera de su delimitación ni existen usos permitidos y prohibidos.<br>En el caso particular de la RB Caribe Mexicano, su propio Programa de manejo, conforme a sus Reglas administrativas, menciona en su Regla [CONFIDENCIAL] que "*Las presentes reglas son de observancia obligatoria para todas aquellas personas físicas o morales que realicen actividades* ***DENTRO*** *de la Reserva de la biósfera Caribe Mexicano…*", por lo que, dicho lo anterior, se reitera que la zona de influencia NO FORMA PARTE DIRECTA |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla III.-.** Vinculación del proyecto con las acciones generales del POEMRGMMC.

| *Clave* | *Acciones Generales del POEMRGMMC* | *Vinculación con el proyecto* |
|---|---|---|
| | | DEL ANP y, por lo tanto, no se atiene a sus reglas administrativas.<br>Más aún, el propio Reglamento de la Ley general del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas, en su Artículo --, menciona únicamente como subdivisiones **DENTRO** de los polígonos de las ANP´s las **ZONAS NÚCLEO** y las **ZONAS DE AMORTIGUAMIENTO**, con las subzonas que se consideren necesarias, de acuerdo a su categoría de manejo, mientras que las zonas de influencia son únicamente espacios que mantienen una estrecha interacción social, económica y ecológica con las ANP´s y que, si bien es importante su cuidado, esto se logra con la aplicación de otros instrumentos de regulación. |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla III.-.** Vinculación del proyecto con las acciones generales del POEMRGMMC.

| *Clave* | *Acciones Generales del POEMRGMMC* | *Vinculación con el proyecto* |
|---|---|---|
| G--- | La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva. | Remachando lo dicho, se observa que por medio de una operación aritmética puede corroborarse lo dicho; en su página -[CONFIDENCIAL] el Programa de Manejo de la RB Caribe Mexicano, en el apartado **-. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA** menciona que esta ANP "*Ocupa una superficie de total de - millones --- mil --- hectáreas*", es decir que esta es la superficie de su polígono completo, mientras que, en su página [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]-, en el apartado **-. ZONIFICACIÓN Y SUBZONIFICACIÓN**, se señala que "*El Área Natural Protegida presenta seis **zonas núcleo** con una supercie total de **[CONFIDENCIAL] millón --- mil --------.[CONFIDENCIAL]-** hectáreas, mientras que la **zona de amortiguamiento** queda comprendida por **- millones --[CONFIDENCIAL] mil ---------.--** hectáreas*".<br>Luego entonces tenemos que:<br>**Superficie (ha)**<br>**Zonas núcleo** [CONFIDENCIAL], ---,---.--<br>**Zonas de amortiguamiento** -,-- [CONFIDENCIAL], ---.--<br>**Superficie TOTAL** **-,---,---.--**<br>Como puede verse la sumatoria de las superficies de la zona núcleo y la zona de amortiguamiento es igual a la cantidad que el mismo Programa de Manejo señala como la superficie total del ANP, de manera que para su superficie total no se considera alguna superficie correspondiente a alguna zona de influencia.<br>Por lo expuesto, **NO SE REALIZA LA VINCULACIÓN** del proyecto pretendido ni con algún uso prohibido o permitido ni con la Reglas |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla III.-.** Vinculación del proyecto con las acciones generales del POEMRGMMC.

| *Clave* | *Acciones Generales del POEMRGMMC* | *Vinculación con el proyecto* |
|---|---|---|
| | | Administrativas de la Reserva de la Biósfera Caribe Mexicano, pues no le resultan aplicables. |

Versión Pública

Además de los criterios generales del POEMRGMMC a la UGA [CONFIDENCIAL]-- le aplican las siguientes acciones específicas:

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla III.-.** Acciones específicas del POEMRGMMC aplicables a la UGA [CONFIDENCIAL]--.

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

NA = NO APLICA

En la tabla que se muestra abajo se presenta la vinculación de las acciones específicas de la UGA [CONFIDENCIAL]-- con el proyecto:

**Tabla III.[CONFIDENCIAL]-.** Vinculación del proyecto con las acciones específicas aplicables a la Unidad de Gestión Ambiental [CONFIDENCIAL]-- del POEMRGMMC.

| Clave | Acciones específicas | Análisis de Vinculación |
|---|---|---|
| A--[CONFIDENCIAL] | Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas. | No se contempla la realización de actividades agrícolas como parte del proyecto. |
| A--- | Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas. | No se contempla la realización de actividades agrícolas como parte del proyecto. |
| A--- | Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales. | No se contempla la realización de actividades agrícolas ni productivas forestales como parte del proyecto. |
| A--- | Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma. | No se contempla la realización de procesos de distribución del agua como parte del proyecto. |

Versión

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla III.[CONFIDENCIAL]-.** Vinculación del proyecto con las acciones específicas aplicables a la Unidad de Gestión Ambiental [CONFIDENCIAL]-- del POEMRGMMC.

| Clave | Acciones específicas | Análisis de Vinculación |
|---|---|---|
| A--- | Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises. | Este criterio no se entiende aplicable al proyecto, sino a las entidades de la APF encargadas de la definición de políticas públicas. |
| A--- | Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de eco[CONFIDENCIAL]s naturales. | Este criterio no se entiende aplicable al proyecto, sino a las entidades de la APF encargadas de la definición de políticas públicas. |
| A--- | Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación. | Se entiende que este punto no es aplicable a este promovente, sino, a las entidades de la Administración Pública Federal (APF) responsable de la implementación de políticas públicas.<br>De cualquier manera, el proyecto no afectará zonas de costa, por lo que no se contempla la realización de medidas preventivas y de mitigación específicas para la protección y conservación de quelonios marinos. |
| A--- | Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas. | Se entiende que este punto no es aplicable a este promovente, sino, a las entidades de la Administración Pública Federal (APF) responsable de la implementación de políticas públicas.<br>De cualquier manera, el proyecto no afectará zonas de costa, por lo que no se contempla la realización de medidas preventivas y de mitigación específicas para la protección y conservación de quelonios. |
| A-[CONFIDENCIAL]- | Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas. | Se entiende que este punto no es aplicable a este promovente, sino, a las entidades de la Administración Pública Federal (APF) responsable de la implementación de políticas públicas.<br>De cualquier manera, el proyecto no afectará zonas de costa, por lo que no se contempla la realización de medidas preventivas y de mitigación específicas para la protección y conservación de quelonios. |
| A-[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria. | Este criterio no se entiende aplicable al proyecto, sino a las entidades de la APF encargadas de la definición de políticas públicas. Adicionalmente, no se contempla |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla III.[CONFIDENCIAL]-.** Vinculación del proyecto con las acciones específicas aplicables a la Unidad de Gestión Ambiental [CONFIDENCIAL]-- del POEMRGMMC.

| Clave | Acciones específicas | Análisis de Vinculación |
|---|---|---|
| | | la realización de actividades agropecuarias como parte del proyecto.<br>Por otra parte, este promovente no tiene la atribución o facultad para establecer ni impulsar programas de restauración y recuperación de ningún tipo ni pude instar a otros a realizar tales acciones, lo cual está conferido a la [CONFIDENCIAL]; más aún, esta acción indica que tales actividades se relacionan con el deterioro que ocasionan las actividades agropecuarias, cuya realización no es contemplada como parte del proyecto.<br>De cualquier manera, debe mencionarse que entre las medidas preventivas y de mitigación consideradas se propone la ejecución de un Programa de reforestación, con la finalidad de mitigar la afectación a la biodiversidad que se ocasionaría por la remoción de vegetación forestal. |
| A-[CONFIDENCIAL]- | Evitar la modificación de las dunas costeras, así como eliminar la vegetación natural y construir sobre ellas | No se contempla la realización de actividades sobre duna costera ni en vegetación asociada a esta como parte del proyecto. |
| A-[CONFIDENCIAL]- | Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos -- y -- de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo. | No se contempla la introducción de especies como parte del proyecto. El proyecto consiste en la construcción de infraestructura para la transmisión de energía eléctrica, por lo que no se realizará el manejo de especies con fines de comerciales |
| A-[CONFIDENCIAL]- | Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica. | Este criterio no se entiende aplicable al proyecto, sino a las entidades de la APF encargadas de la definición de políticas públicas. Por otro lado, se menciona que el proyecto no afectará vegetación de manglar |
| A-[CONFIDENCIAL]- | Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO. | Este criterio no se entiende aplicable al proyecto, sino a las entidades de la APF encargadas de la definición de políticas públicas. Por otro lado, se menciona que el proyecto no afectará zonas de duna costera. |
| A-[CONFIDENCIAL]- | Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO. | Este criterio no se entiende aplicable al proyecto, sino a las entidades de la APF encargadas de la definición de políticas públicas. |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla III.[CONFIDENCIAL]-.** Vinculación del proyecto con las acciones específicas aplicables a la Unidad de Gestión Ambiental [CONFIDENCIAL]-- del POEMRGMMC.

| Clave | Acciones específicas | Análisis de Vinculación |
|---|---|---|
| A-[CONFIDENCIAL]- | Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas. | Este criterio no se entiende aplicable al proyecto, sino a las entidades de la APF encargadas de la definición de políticas públicas, dado que este promovente no tiene la atribución o facultad para *establecer* ni *impulsar* programas de restauración, reforestación ni recuperación de ningún tipo ni pude instar a otros a realizar tales acciones, lo cual está conferido a la [CONFIDENCIAL].<br>De cualquier manera, debe mencionarse que entre las medidas preventivas y de mitigación consideradas en se propone la ejecución de un Programa de reforestación, con la finalidad de mitigar la afectación a la biodiversidad que se ocasionaría por la remoción de vegetación forestal. |
| A-[CONFIDENCIAL]- | Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]-). | Como parte del proyecto, se realizarán actividades de concienciación del personal tanto de campo como administrativo, mediante la impartición de pláticas sobre la importancia de la conservación de la flora y fauna silvestre y marina a todo el personal que labore en obra, las cuales serán obligatorias. Además, se realizará la supervisión durante todo el proceso constructivo del proyecto, a fin de prevenir o evitar que los trabajadores incurran en la captura o extracción de ejemplares de fauna silvestre y marina.<br>En caso de encontrar ejemplares de especies catalogadas en la NOM---- y la modificación de su anexo normativo III estas serán rescatadas y reubicadas en sitios similares a aquellos de donde sean encontradas. |
| A-[CONFIDENCIAL]- | Los programas de remediación que se implementen deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable. | Durante el desarrollo de las actividades de construcción del proyecto, en caso de generarse situaciones accidentales que den como resultado la generación de residuos peligrosos (suelo contaminado por hidrocarburos), se realizarán acciones de remediación de manera inmediata, entre las que se incluye la recuperación y disposición |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla III.[CONFIDENCIAL]-.** Vinculación del proyecto con las acciones específicas aplicables a la Unidad de Gestión Ambiental [CONFIDENCIAL]-- del POEMRGMMC.

| Clave | Acciones específicas | Análisis de Vinculación |
|---|---|---|
| | | del suelo contaminado de acuerdo con la normatividad vigente. |
| A--- | Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar las emisiones producidas en los periodos de zafra. | La construcción del proyecto no involucra de actividades agropecuarias, por lo que no corresponde implementar acciones de esta naturaleza. |
| A--[CONFIDENCIAL] | Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO. | Como medida preventiva, se realizará el monitoreo del mantenimiento periódico y buen estado de los vehículos que sean utilizados durante las actividades de construcción de la obra, minimizando de esta manera la emisión de gases de efecto invernadero. |
| A--- | Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por contaminación de hidrocarburos. | Este criterio no se entiende aplicable al proyecto, sino a las entidades de la APF encargadas de la definición de políticas públicas. |
| A--- | Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable. | Como parte de las medidas preventivas y de mitigación que se proponen, se realizará un manejo integral de los residuos generados y, en el caso de los residuos peligrosos, se contratarán los servicios de un prestador de servicios autorizado en la materia para su manejo y disposición final, en general, se seguirán las disposiciones incluidas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, su reglamento y demás normativa aplicable.<br>Adicionalmente, como medida preventiva, se realizará el monitoreo del mantenimiento periódico y buen estado de los vehículos que sean utilizados durante las actividades de construcción de la obra, minimizando de esta manera la posibilidad de ocurrencia de fugas.<br>De cualquier manera, si durante las actividades constructivas inherentes al proyecto ocurriese algún derrame de hidrocarburos u otras sustancias, se realizará su contención y la recuperación del suelo contaminado, el cual será manejado como residuo peligroso. |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla III.[CONFIDENCIAL]-.** Vinculación del proyecto con las acciones específicas aplicables a la Unidad de Gestión Ambiental [CONFIDENCIAL]-- del POEMRGMMC.

| Clave | Acciones específicas | Análisis de Vinculación |
|---|---|---|
| A--- | Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable. | Como medida preventiva, se realizará el monitoreo del mantenimiento periódico y buen estado de los vehículos que sean utilizados durante las actividades de construcción de la obra, minimizando de esta manera la emisión de gases de efecto invernadero. |
| A--- | Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación. | Como parte de las medidas preventivas y de mitigación que se proponen, se realizará un manejo integral de los residuos generados y, en el caso de los residuos peligrosos, se contratarán los servicios de un prestador de servicios autorizado en la materia para su manejo y disposición final, en general, se seguirán las disposiciones incluidas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, su reglamento y demás normativa aplicable. |
| A--- | Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. | Este criterio no se entiende aplicable al proyecto, sino a las entidades de la APF encargadas de la definición de políticas públicas. |
| A--- | Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación | No se contempla la realización de actividades sobre zonas de playa como parte del proyecto. |
| A--- | Evitar la instalación de infraestructura permanente o de ocupación continua entre la playa y el primero o segundo cordón de dunas. Salvo aquellas que correspondan a proyectos prioritarios de beneficio público por parte de PEMEX, [CONFIDENCIAL] y SCT y/o en casos de contingencia meteorológica o desastre natural, minimizando la alteración de esta zona. | No se contempla la realización de actividades sobre zonas de playa ni de duna costera como parte del proyecto. |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla III.[CONFIDENCIAL]-.** Vinculación del proyecto con las acciones específicas aplicables a la Unidad de Gestión Ambiental [CONFIDENCIAL]-- del POEMRGMMC.

| Clave | Acciones específicas | Análisis de Vinculación |
|---|---|---|
| A--- | Evitar la modificación del perfil de la costa o la modificación de los patrones de circulación de las corrientes alineadas a la costa. Salvo cuando correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por contingencia meteorológica o desastre natural | No se contempla la realización de actividades sobre zonas costeras ni la interferencia de flujos hidrológicos como parte del proyecto. |
| A--- | Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras. | No se contempla la realización de actividades sobre zonas costeras como parte del proyecto. |
| A--[CONFIDENCIAL] | Evitar la modificación de las características de las barras arenosas que limitan los [CONFIDENCIAL]s lagunares costeros. | No se contempla la afectación de barras arenosas ni [CONFIDENCIAL]s lagunares como parte del proyecto. |
| A--- | Evitar la modificación de las características físicas y químicas de playas y dunas costeras. | No se contempla la realización de actividades sobre zonas de playa ni de duna costera como parte del proyecto. |
| A--- | Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias. | Este criterio no se entiende aplicable al proyecto, sino a las entidades de la APF encargadas de la definición de políticas públicas. |
| A--- | Promover la generación energética por medio de energía solar. | Este criterio no se entiende aplicable al proyecto, sino a las entidades de la APF encargadas de la definición de políticas públicas. |
| A--- | Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas. | Este criterio no se entiende aplicable al proyecto, sino a las entidades de la APF encargadas de la definición de políticas públicas. |
| A--- | Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos. | No se contempla la utilización de agroquímicos como parte del proyecto. |
| A--- | Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el | No se contempla la realización de actividades pesqueras como parte del proyecto. |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla III.[CONFIDENCIAL]-.** Vinculación del proyecto con las acciones específicas aplicables a la Unidad de Gestión Ambiental [CONFIDENCIAL]-- del POEMRGMMC.

| Clave | Acciones específicas | Análisis de Vinculación |
|---|---|---|
| | ambiente y cuya infraestructura no afecte los [CONFIDENCIAL]s naturales. | |
| A--- | Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías | No se contempla la realización de actividades pesqueras como parte del proyecto. |
| A--- | Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas. | Este criterio no se entiende aplicable al proyecto, sino a las entidades de la APF encargadas de la definición de políticas públicas. |
| A--- | Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales. | Este criterio no se entiende aplicable al proyecto, sino a las entidades de la APF encargadas de la definición de políticas públicas. |
| A--[CONFIDENCIAL] | Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación. | Este criterio no se entiende aplicable al proyecto, sino a las entidades de la APF encargadas de la definición de políticas públicas. |
| A--- | Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono. | Este criterio no se entiende aplicable al proyecto, sino a las entidades de la APF encargadas de la definición de políticas públicas. |
| A--- | Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas. | Este criterio no se entiende aplicable al proyecto, sino a las entidades de la APF encargadas de la definición de políticas públicas. |
| A--- | Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental. | Este criterio no se entiende aplicable al proyecto, sino a las entidades de la APF encargadas de la definición de políticas públicas. |
| A--- | Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa. | Este criterio no se entiende aplicable al proyecto, sino a las entidades de la APF encargadas de la definición de políticas públicas. |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla III.[CONFIDENCIAL]-.** Vinculación del proyecto con las acciones específicas aplicables a la Unidad de Gestión Ambiental [CONFIDENCIAL]-- del POEMRGMMC.

| Clave | Acciones específicas | Análisis de Vinculación |
|---|---|---|
| A--- | Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes. | No se contempla la realización de actividades agrícolas como parte del proyecto. |
| A--- | Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares. | Este criterio no se entiende aplicable al proyecto, sino a las entidades de la APF encargadas de la definición de políticas públicas. |
| A--- | Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo. | Este criterio no se entiende aplicable al proyecto, sino a las entidades de la APF encargadas de la definición de políticas públicas. |
| A--- | Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable. | Este criterio no se entiende aplicable al proyecto, sino a las entidades de la APF encargadas de la definición de políticas públicas. |
| A--- | Establecer y mejorar [CONFIDENCIAL]s de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos. | Este criterio no se entiende aplicable al proyecto, sino a las entidades de la APF encargadas de la definición de políticas públicas. |
| A--[CONFIDENCIAL] | Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación. | Este criterio no se entiende aplicable al proyecto, sino a las entidades de la APF encargadas de la definición de políticas públicas. |
| A--- | Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos. | Este criterio no se entiende aplicable al proyecto, sino a las entidades de la APF encargadas de la definición de políticas públicas. |
| A--- | Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes. | Este criterio no se entiende aplicable al proyecto, sino a las entidades de la APF encargadas de la definición de políticas públicas. |
| A--- | Completar la conexión de las viviendas al [CONFIDENCIAL] de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento. | Este criterio no se entiende aplicable al proyecto, sino a las entidades de la APF encargadas de la definición de políticas públicas. |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla III.[CONFIDENCIAL]-.** Vinculación del proyecto con las acciones específicas aplicables a la Unidad de Gestión Ambiental [CONFIDENCIAL]-- del POEMRGMMC.

| Clave | Acciones específicas | Análisis de Vinculación |
|---|---|---|
| A--- | Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales. | Este criterio no se entiende aplicable al proyecto, sino a las entidades de la APF encargadas de la definición de políticas públicas. |
| A--- | Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales. | Este criterio no se entiende aplicable al proyecto, sino a las entidades de la APF encargadas de la definición de políticas públicas. |
| A--- | Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas. | Este criterio no se entiende aplicable al proyecto, sino a las entidades de la APF encargadas de la definición de políticas públicas. |
| A--- | Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera. | Como parte de las medidas preventivas y de mitigación que se proponen, se realizará un manejo integral de los residuos generados y, en el caso de los residuos peligrosos, se contratarán los servicios de un prestador de servicios autorizado en la materia para su manejo y disposición final, en general, se seguirán las disposiciones incluidas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, su reglamento y demás normativa aplicable. |
| A--- | Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar. | Como parte de las medidas preventivas y de mitigación que se proponen, se realizará un manejo integral de los residuos generados y, en el caso de los residuos peligrosos, se contratarán los servicios de un prestador de servicios autorizado en la materia para su manejo y disposición final, en general, se seguirán las disposiciones incluidas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, su reglamento y demás normativa aplicable. |
| A--- | Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos en la zona costera para su disposición final. | Este criterio no se entiende aplicable al proyecto, sino a las entidades de la APF encargadas de la definición de políticas públicas. |
| A--[CONFIDENCIAL] | Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al | No se contempla la realización de actividades turísticas como parte del proyecto. |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla III.[CONFIDENCIAL]-.** Vinculación del proyecto con las acciones específicas aplicables a la Unidad de Gestión Ambiental [CONFIDENCIAL]-- del POEMRGMMC.

| Clave | Acciones específicas | Análisis de Vinculación |
|---|---|---|
| | mínimo la afectación de los eco[CONFIDENCIAL]s en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente. | |
| A--- | Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos. | No se contempla la realización de actividades turísticas como parte del proyecto. |
| A--- | La construcción, modernización y ampliación de la infraestructura aeroportuaria deberá minimizar la afectación de la estructura y función de los eco[CONFIDENCIAL]s y sus bienes y servicios ambientales, entre éstos: flujos hidrológicos, conectividad de eco[CONFIDENCIAL]s, especies en riesgo, recarga de acuíferos y hábitats críticos. | No se contempla la construcción de vías generales de comunicación realización de actividades turísticas como parte del proyecto. |

Si bien, como se ha mencionado, el proyecto se encuentra a más de - km de distancia de la costa más cercana, por detrás de un trazo carretero, por lo que puede asegurarse que no afectara zonas litorales, al estar incluida en al UGA [CONFIDENCIAL]-- del POEMRGMMC, de acuerdo con la ficha de esta estrictamente le aplican los criterios de la Zona Costera Inmediata del Mar Caribe que se muestran en seguida:

**Tabla III.[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL].** Vinculación del proyecto con los criterios de la Zona Costera Inmediata del Mar Caribe aplicables a la Unidad de Gestión Ambiental [CONFIDENCIAL]-- del POEMRGMMC.

| Clave | Criterios generales | Análisis de Vinculación |
|---|---|---|
| ZMC--[CONFIDENCIAL] | Con el fin de proteger y preservar las comunidades arrecifales, principalmente las de mayor extensión, y/o riqueza de | El proyecto no afectará zonas marinas, por lo que no interactuará con formaciones arrecifales. |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla III.[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL].** Vinculación del proyecto con los criterios de la Zona Costera Inmediata del Mar Caribe aplicables a la Unidad de Gestión Ambiental [CONFIDENCIAL]-- del POEMRGMMC.

| Clave | Criterios generales | Análisis de Vinculación |
|---|---|---|
| | especies en la zona, y aquellas que representan valores culturales particulares, se recomienda no construir ningún tipo de infraestructura en las áreas ocupadas por dichas formaciones. | |
| ZMC--- | Dado que los pastos marinos representan importantes eco[CONFIDENCIAL]s para la fauna marina, debe promoverse su conservación y preservación, por lo que se debe evitar su afectación y pérdida en caso de alguna actividad o proyecto. La evaluación del impacto ambiental correspondiente deberá realizarse conforme a lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como a las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables. | El proyecto no afectará zonas marinas, por lo que no interactuará con zonas de pastos marinos. |
| ZMC--- | Sólo se permitirá la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles para fines de investigación, rescate y traslado con fines de conservación y preservación, conforme a lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables. | En concordancia con lo establecido en el Artículo -- BIS de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS), no se realizará el aprovechamiento extractivo de ningún ejemplar de mamífero marino de ninguna especie, por lo que no sería necesaria su captura; por otro lado, los individuos pertenecientes a la avifauna o herpetofauna que se capturen durante la realización de muestreos que se realicen para la elaboración de estudios ambientales serán manejados por personal especializado y liberados a la brevedad, agregando que la captura de ejemplares de fauna silvestre es indispensable para la determinación del estado actual del área en la que se pretende la realización del proyecto y que las actividades que se realizan como parte de los muestreos de fauna silvestre pueden considerarse como "captura", pues se utilizan métodos directos como las trampas y se retiene, así sea de manera momentánea, a los especímenes, sin embargo, como se comentó, es una actividad indispensable para la obtención |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla III.[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL].** Vinculación del proyecto con los criterios de la Zona Costera Inmediata del Mar Caribe aplicables a la Unidad de Gestión Ambiental [CONFIDENCIAL]-- del POEMRGMMC.

| Clave | Criterios generales | Análisis de Vinculación |
|---|---|---|
| | | de datos relativos a la distribución o a la abundancia de las especies, los cuales son requeridos en los estudios ambientales, por lo que la actividad se realizará, si bien el proyecto no trata de un proyecto con fines de investigación o educación. Por otro lado, para la realización del Programa de rescate, reubicación y preservación de fauna silvestre que se propone como parte de las medidas preventivas y de mitigación consideradas, también se realizará la captura y manipulación de los individuos de todas las especies que, por sus características como tamaño pequeño o poca movilidad, no puedan abandonar rápidamente el área de realización de los trabajos, siendo trasladados a áreas adyacentes o cercanas al proyecto, que posean características similares a las de los sitios de extracción. |
| ZMC--- | Con el fin de preservar zonas coralinas, principalmente las más representativas por su extensión, riqueza y especies presentes, la ubicación y construcción de posibles puntos de anclaje deberán estar sujetas a estudios específicos que la autoridad correspondiente solicite. | El proyecto no afectará zonas marinas, por lo que no interactuará con formaciones arrecifales. |
| ZMC--- | La recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros eco[CONFIDENCIAL]s representativos, sólo podrá llevarse a cabo bajo las disposiciones aplicables de la Ley General de Vida Silvestre y demás normatividad aplicable. | El proyecto no afectará zonas marinas, por lo que no interactuará con formaciones arrecifales. |
| ZMC--- | La construcción de estructuras promotoras de playas deberá estar avaladas por las autoridades competentes y contar con los estudios técnicos y específicos que la autoridad requiera para este fin. | El proyecto no afectará zonas de playa. |
| ZMC--- | Como una medida preventiva para evitar contaminación marina no debe permitirse el vertimiento de hidrocarburos y | No se realizarán actividades en zonas marinas como parte del proyecto. |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla III.[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL].** Vinculación del proyecto con los criterios de la Zona Costera Inmediata del Mar Caribe aplicables a la Unidad de Gestión Ambiental [CONFIDENCIAL]-- del POEMRGMMC.

| Clave | Criterios generales | Análisis de Vinculación |
|---|---|---|
| | productos químicos de ningún tipo en los cuerpos de agua en esta zona. | |
| ZMC--- | Con el objeto de coadyuvar en la preservación de las especies de tortugas que año con año arriban en esta zona costera, es recomendable que las actividades recreativas marinas eviten llevarse a cabo entre el ocaso y el amanecer, esto en la temporada de anidación, principalmente en aquellos sitios de mayor incidencia de dichas especies. | No se realizarán actividades en zonas costeras ni de playa, por lo que no se considera la afectación de quelonios como parte del proyecto.<br>Además, no se considera la realización de actividades recreativas de ningún tipo como parte del proyecto. |
| ZMC--- | Con el objetivo de preservar las comunidades arrecifales en la zona, es importante que cualquier actividad que se lleve a cabo en ellos y su zona de influencia estén sujetas a permisos avalados que garanticen que dichas actividades no tendrán impactos adversos sobre los valores naturales o culturales de los arrecifes, con base en estudios específicos que determinen la capacidad de carga de los mismos. | El proyecto no afectará zonas marinas, por lo que no interactuará con formaciones arrecifales. |
| ZMC-[CONFIDENCIAL]- | Con el fin de prevenir la contaminación y deterioro de las zonas marinas, es recomendable la difusión de las normas ambientales correspondientes en toda actividad náutica en la zona. | No se realizarán actividades en zonas marinas como parte del proyecto. |
| ZMC-[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | Se requerirá que, en caso de alguna actividad relacionada con obras de canalización y dragado debidamente autorizadas, se utilicen mallas geotextiles y otras tecnologías que eviten la suspensión y dispersión de sedimentos, en el caso de que exista el riesgo de que se afecten o resulten dañados recursos naturales por estas obras. | No se contempla la construcción de obras de canalización o dragado como parte del proyecto. |
| ZMC-[CONFIDENCIAL]- | La construcción de proyectos relacionados con muelles de gran tamaño (para embarcaciones mayores de ---TRB [Toneladas de Registro Bruto] y/o -- pies de eslora), deberá incluir medidas para mantener los procesos de transporte | No se contempla la construcción de muelles de ningún tipo como parte del proyecto, por lo que no será necesaria la utilización de muelles, mucho menos su construcción. |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla III.[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL].** Vinculación del proyecto con los criterios de la Zona Costera Inmediata del Mar Caribe aplicables a la Unidad de Gestión Ambiental [CONFIDENCIAL]-- del POEMRGMMC.

| Clave | Criterios generales | Análisis de Vinculación |
|---|---|---|
| | litoral y la calidad del agua marina, así como para evitar la afectación de comunidades marinas presentes en la zona. | |
| ZMC-[CONFIDENCIAL]- | Las embarcaciones utilizadas para la pesca comercial o deportiva deberán portar los colores y claves distintivas asignadas por la Comisión Nacional de Pesca y Acuacultura, en los Lineamientos para los Mecanismos de Identificación y Control del Esfuerzo Pesquero, así como el permiso de pesca correspondiente. | No se contempla la realización de actividades pesqueras de ningún tipo como parte del proyecto. |
| ZMC-[CONFIDENCIAL]- | Por las características de gran volumen de los efluentes subterráneos de los [CONFIDENCIAL]s asociados a la zona oriente de la Península de Yucatán y por la importancia que revisten los humedales como mecanismo de protección del eco[CONFIDENCIAL] marino ante el arrastre de contaminantes de origen terrígeno en particular para esta región los fosfatos y algunos metales pesados producto de los desperdicios generados por el turismo, se recomienda en las UGA regionales correspondientes (UGA:[CONFIDENCIAL]--, UGA:[CONFIDENCIAL]-- y UGA:[CONFIDENCIAL]--) estudiar la factibilidad y promover la creación de áreas de protección mediante políticas, estrategias y control de uso del suelo en esquemas como los Ordenamientos Ecológicos locales o mediante el establecimiento de ANP federales, estatales, municipales, o áreas destinadas voluntariamente a la conservación que actúen de manera sinérgica para conservar los atributos del [CONFIDENCIAL] costero colindante y contribuyan a completar un corredor de áreas protegidas sobre toda la zona costera del Canal de Yucatán y Mar Caribe, en particular para mantener o restaurar la conectividad de los | Este criterio no se entiende aplicable al proyecto, sino a las entidades de la APF encargadas de la definición de políticas públicas. |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla III.[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL].** Vinculación del proyecto con los criterios de la Zona Costera Inmediata del Mar Caribe aplicables a la Unidad de Gestión Ambiental [CONFIDENCIAL]-- del POEMRGMMC.

| Clave | Criterios generales | Análisis de Vinculación |
|---|---|---|
| | [CONFIDENCIAL]s de humedales de la Península de Yucatán. | |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



A esta UGA no le aplican criterios de zonas insulares.

Si bien el proyecto se apegará a los criterios aplicables de acuerdo con este instrumento, debe resaltarse que éste no afectará zonas marinas, por lo que los criterios más específicos, relacionados con este ámbito no resultan vinculantes. Se estima que con la implementación de las medidas de mitigación que se realizan típicamente para este tipo de proyectos se evitará la ocurrencia de desequilibrios ecológicos.

III.1.4.2. Programas de Ordenamiento Local.

El proyecto se ubica en el municipio de Puerto Morelos el cual no cuenta con un Programa de Ordenamiento Ecológico Local. En la **Figura III.-.** se muestra la coincidencia del proyecto con los ordenamientos más cercanos:

Por otro lado, vale la pena mencionar que, anteriormente, el territorio del municipio de Puerto Morelos pertenecía al municipio de Benito Juárez, siendo que el POEL del municipio de Benito Juárez regulaba el uso de suelo fuera de los centros de población en esta área. Sin embargo, es oportuno mencionar que el POEL BJ no es aplicable al municipio de Puerto Morelos, aun cuando originalmente abarcaba parte del territorio de éste, al formarse este municipio con parte del espacio del municipio de Benito Juárez: debe considerarse que la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos indica que El Congreso está facultado para delimitar la concurrencia, en materia ambiental, de los diferentes órdenes de gobierno de acuerdo a su ámbito de competencia, entre lo cual se relaciona el ordenamiento ecológico del territorio, tal como se menciona en su Artículo --, fracción XXIX-G, que a la letra dice:

*Artículo --. El Congreso tiene facultad:*

*…XXIX-G. Para expedir leyes que establezcan la* ***concurrencia*** *del Gobierno Federal, de los gobiernos de las entidades federativas, de los Municipios y, en su caso, de las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México,* ***en el ámbito de sus respectivas competencias****,* ***en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico****.*

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.





ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Figura III.-.** Coincidencia del proyecto con POE de [CONFIDENCIAL].

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Por otro lado, cabe observar lo indicado en el Artículo [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]-, fracción V, incisos d y g del mismo ordenamiento, que menciona:

> *Los estados adoptarán, para su régimen interior, la forma de gobierno republicano, representativo, democrático, laico y popular, teniendo como base de su división territorial y de su organización política y administrativa,* ***el municipio libre****, conforme a las bases siguientes:*
>
> > *V.* ***Los Municipios****, en los términos de las leyes federales y Estatales relativas,* ***estarán facultados para****:*
> > *...d)* ***Autorizar, controlar y vigilar la utilización del suelo****, en el ámbito de su competencia,* ***en sus jurisdicciones territoriales****;*
> > *...g) Participar* en la creación y administración de zonas de reservas ecológicas y en la **elaboración y aplicación de programas de ordenamiento** en esta materia.

Adicionalmente, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente menciona que son los municipios los que están facultados para decretar programas de ordenamiento ecológico locales y, desde luego de su observancia, como se recoge de su Artículo -- BIS -:

*ARTÍCULO -- BIS -.- Los programas de ordenamiento ecológico local serán expedidos por las autoridades municipales, y en su caso por las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, de conformidad con las leyes locales en materia ambiental, y tendrán por objeto:...*

De lo anterior se deduce que un municipio no puede regular ni determinar sobre el ordenamiento del suelo de otro diferente, máxime que estamos hablando de un ordenamiento local, no regional, que es regulado por las entidades federativas. Por lo tanto, no habría fundamento para considerar que el POEL de Benito Juárez (**POELBJ**) resultara aplicable para el municipio de Puerto Morelos, aun cuando éste hubiera formado parte de su territorio, ya que la instancia encargada de juzgar sobre el POELBJ no tendría facultad para determinar sobre el territorio del municipio de Puerto Morelos.

Así mismo, el propio Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, [CONFIDENCIAL] --[CONFIDENCIAL]- ----- (PDU BJ) (https://transparencia.[CONFIDENCIAL].gob.mx/obligaciones-de-

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



transparencia/obligaciones-especificas/planes-de-desarrollo-urbano/) dice que "*El decreto del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Benito Juárez (POEL BJ) en el año de --[CONFIDENCIAL]-, delimitó un total de -- Unidades de Gestión Ambiental (UGA´s) distribuidas en - políticas ambientales. Posteriormente, el - de noviembre de --[CONFIDENCIAL]- se crea el Municipio de Puerto Morelos a expensas del municipio de Benito Juárez lo que genera una disminución de su superficie y la pérdida total o parcial de UGAs consideradas en el POEL BJ, dando como resultado que actualmente Benito Juárez sólo tenga -- UGA´s*", presentando la siguiente tabla, que muestra la reducción en el número de UGA´s, derivada de la disminución en la superficie del propio municipio (tomado del PDU BJ --[CONFIDENCIAL]- - ----).

**Tabla III.[CONFIDENCIAL]-.** Modificaciones en la cantidad de Unidades de Gestión Ambiental (UGA´s) y cambio en el porcentaje de superficie sujeta a las ambientales, como resultado de la creación del Municipio de Puerto Morelos (los porcentajes encerrados entre paréntesis indican variaciones negativas).

| POLITICA | POEL ORIGINAL | | | ACTUAL POEL BENITO | | | VARIACIÓN EN PORCENTAJE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | UGAS | ha | % | UGAS | ha | % | |
| Aprove-chamiento sustentable | 2, 7, 8, 12, 16-A, 16-B, 16-C, 17-A, 17-B, 21, 26, 28 | 50,411.37 | 25.50% | 8, 16-A, 17-A, 21, 26 | 41,193.77 | 37.60% | **12.20%** |
| Conservación | 05-A, 05-B, 09-A, 09-B, 11, 18-A, 18-B, 25, 27 | 30,210.53 | 15.30% | 05-B, 18-A, 18-B, 25, 27 | 12,936.52 | 11.80% | **-3.40%** |
| Preservación | 1, 10-A, 10-B, 22-A, 22-B, 23, 24 | 34,459.15 | 17.40% | 22-A, 22-B, 23, 24 | 4,696.91 | 4.30% | **-13.10%** |
| Protección | 3, 06-A, 06-B, 06-C, 06-D, 13, 14, 19 | 75,397.85 | 38.10% | 06-A, 06-B, 06-C, 06-D, 14, 19 | 45,013.04 | 41.10% | **3.00%** |
| Restauración | 4, 15, 20-A, 20-B | 7,403.14 | 3.70% | 15, 20-A, 20-B | 5,575.50 | 5.10% | **1.40%** |

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.






**Figura III.-.** Distribución de UGA´s en el POEL BJ de --[CONFIDENCIAL]- y las que resultan después de la creación del municipio de Puerto Morelos. La línea roja indica el polígono actual del municipio de Benito Juárez (tomado del PDU BJ --[CONFIDENCIAL]- - ----).

III.1.4.3. Programas de Desarrollo Urbano (PDU).

El proyecto pretendido se ubica en el municipio de Puerto Morelos, [CONFIDENCIAL], el cual cuenta con el PDU del Centro de Población de Puerto Morelos decretado en el ----, sin embargo, el proyecto no está incluido en los polígonos que lo conforman.

De cualquier forma, se realizará el trámite de licencia de construcción ante el ayuntamiento de Puerto Morelos para conocer si debe considerarse alguna restricción adicional, aun cuando el proyecto se ubica al interior de una instalación existente.

En la **Figura III.-.** se muestra la ubicación del proyecto respecto al PDU del centro de población de Puerto Morelos:

Versión Pú

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.





ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Figura III.-.** Coincidencia del proyecto con el PDU del Centro de Población Puerto Morelos.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



III.1.4.4. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas.

III.1.4.4.1. Áreas Naturales Protegidas (ANP).

Las ANP´s son el instrumento de política ambiental con mayor definición jurídica para la conservación de la biodiversidad. Se trata de porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos eco[CONFIDENCIAL]s, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados. Se crean mediante decreto presidencial o a través de la certificación de un área cuyos propietarios deciden dedicar a la conservación y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas. Se establecen de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, su Reglamento, los programas de ordenamiento ecológico y los respectivos programas de manejo. Están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley.

El proyecto **NO COINCIDE CON EL POLÍGONO DE NINGÚN ÁREA NATURAL PROTEGIDA** de ninguna categoría ni ámbito (ni municipal ni estatal ni federal), siendo que únicamente coincide con la **ZONA DE INFLUENCIA** del ANP Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano (ZI RBCM).

De acuerdo con lo mencionado en la fracción XIV del Artículo -o del Reglamento de la LGEEPA en materia de Áreas Naturales Protegidas, las Zonas de influencia son "*Superficies aledañas a la poligonal de un área natural protegida que mantienen una estrecha interacción social, económica y ecológica con ésta…*", por lo tanto, las Zonas de influencia no forman directamente parte del polígono de las ANP´s (aledaño quiere decir **contiguo**, fuera de sus límites), por lo que no le son aplicables sus criterios ni reglas administrativas al estar fuera de su delimitación ni existen usos permitidos y prohibidos.

En el caso particular de la RB Caribe Mexicano, su propio Programa de manejo, conforme a sus Reglas administrativas, menciona en su Regla [CONFIDENCIAL] que "*Las presentes reglas son de observancia obligatoria para todas aquellas personas físicas o morales que realicen actividades* ***DENTRO*** *de la Reserva de la biósfera Caribe Mexicano…*", por lo que, dicho lo anterior, se reitera que la zona de influencia NO FORMA PARTE DIRECTA DEL ANP y, por lo tanto, no se atiene a sus reglas administrativas.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Más aún, el propio Reglamento de la Ley general del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas, en su Artículo --, menciona únicamente como subdivisiones **DENTRO** de los polígonos de las ANP´s las **ZONAS NÚCLEO** y las **ZONAS DE AMORTIGUAMIENTO**, con las subzonas que se consideren necesarias, de acuerdo a su categoría de manejo, mientras que las zonas de influencia son únicamente espacios que mantienen una estrecha interacción social, económica y ecológica con las ANP´s y que, si bien es importante su cuidado, esto se logra con la aplicación de otros instrumentos de regulación.

Remachando lo dicho, se observa que por medio de una operación aritmética puede corroborarse lo dicho; en su página -[CONFIDENCIAL] el Programa de Manejo de la RB Caribe Mexicano, apartado **-. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA** menciona que esta ANP "*Ocupa una superficie de total de - millones --- mil --- hectáreas*", es decir que esta es la superficie de su polígono completo, mientras que, en su página [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]-, en el apartado **-. ZONIFICACIÓN Y SUBZONIFICACIÓN**, se señala que "*El Área Natural Protegida presenta seis **zonas núcleo** con una superficie total de **[CONFIDENCIAL] millón --- mil ---------.[CONFIDENCIAL]-** hectáreas, mientras que la **zona de amortiguamiento** queda comprendida por **- millones --[CONFIDENCIAL] mil ----------.--** hectáreas*".

Luego entonces tenemos que:

| Zona | Superficie (ha) |
|---|---|
| **Zonas núcleo** | [CONFIDENCIAL],---,---.-- |
| **Zonas de amortiguamiento** | -,--[CONFIDENCIAL],---.-- |
| **Superficie TOTAL =** | **-,---,---.--** |

Como puede verse la sumatoria de las superficies de la zona núcleo y la zona de amortiguamiento es igual a la cantidad que el mismo Programa de Manejo señala como la superficie total del ANP, de manera que para su superficie total NO SE CONSIDERA alguna superficie correspondiente a alguna **zona de influencia**.

Por lo expuesto, **NO SE REALIZA LA VINCULACIÓN** del proyecto pretendido ni con algún uso prohibido o permitido ni con la Reglas Administrativas de la Reserva de la Biósfera Caribe Mexicano, pues no le resultan aplicables.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.





ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Figura III.-.** Ubicación del proyecto con respecto a ANP´s.

Versión Pública

III.1.4.5. Regiones prioritarias.

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), tiene la misión de promover, coordinar, apoyar y realizar actividades dirigidas al conocimiento de la diversidad biológica, así como a su conservación y uso sustentable, en beneficio de la sociedad. Por tal motivo, promueve el programa de identificación de regiones prioritarias para la conservación de la biodiversidad en México; el programa identifica y agrupa zonas según sus las características físicas y biológicas del entorno que las constituyen, las cuales clasifica en regiones y áreas: Regiones Terrestres Prioritarias (RTP); Regiones Marinas Prioritarias (RMP); Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), y Áreas de Importancias para la Conservación de Aves (AICAS). Cada región y área, tiene el cometido de destacar la riqueza natural e integridad ecológica con mayor importancia en nuestro país, además de constatar que cuentan con las características idóneas para su conservación.

Antes que nada, se aclara que no es atribución ni obligación de este promovente realizar la evaluación del estado de conservación de las Regiones Prioritarias existentes en México, facultad que es conferida a la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, según consta el ACUERDO mediante el cual fue creada, expedido el [CONFIDENCIAL]- de marzo de [CONFIDENCIAL]---, siendo que las regiones prioritarias tiene el propósito de destacar la riqueza natural e integridad ecológica con mayor importancia en nuestro país, además de constatar que cuentan con las características idóneas para su conservación que sean útiles en la planeación de estrategias de manejo y conservación y para brindar acceso a información sintetizada a los usuarios interesados. Por otro lado, en la información vertida en las fichas técnicas disponibles en la página de la CONABIO (http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/regionalizacion.html) se sintetiza su estado general, pues se incluyen sus características relevantes, las actividades económicas importantes, las problemáticas presentes e incluso, recomendaciones.

Por último, debe recordarse que la Regiones Prioritarias no son un elemento vinculante, sin embargo, indican condiciones ecológicas particulares encaminadas a fomentar un mayor cuidado en el aprovechamiento de las zonas que abarcan, tan es así que no establecen criterios que indiquen acciones a realizar en sus delimitaciones, así como tampoco prohibiciones, expresas. Por otro lado, como se ha explicado, sirven para generar información que sirva en la conservación de áreas ecológicamente importantes, por ejemplo, mediante el ordenamiento del territorio, siendo que sirven, junto con otra información, para la definición de UGA´s y criterios dentro de éstas, con los cuales se ha procurado la concordancia del proyecto.

Versión Pública

De esta manera, en los siguientes apartados se realiza una descripción referencial, dada la coincidencia de algunas de estas con el área del proyecto, aclarándose que las condiciones que se describen en cada una no son homogéneas en todo el polígono que las define, por lo que no se debe pensar en ellas como superficies prístinas libre de irrupción antrópica.

#### III.1.4.5.1. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA).

El proyecto no coincide con AICA´s (ver **Figura III.-.**).

#### III.1.4.5.2. Regiones Hidrológicas Prioritarias.

El proyecto coincide con la **RHP** *[CONFIDENCIAL]-- Corredor Cancún – Tulum* (ver **Figura III.-.**). En esta RHP los suelos se caracterizan por poseer una capa superficial abundante en humus y fértil, que descansa sobre roca caliza, lo que le confiere buena permeabilidad. En la Figura -- se muestra la coincidencia del proyecto con la RHP [CONFIDENCIAL]-- Corredor Cancún – Tulum.

Sus principales problemáticas son la modificación del entorno por el establecimiento de complejos turísticos, la realización de obras de ingeniería para corredores turísticos, el relleno de áreas inundables, la formación y la modificación de la vegetación por remoción, así como la contaminación por la generación de aguas residuales y el manejo inadecuado de desechos sólidos.

En cuanto a esto, como ya se ha abordado, la UGA en la que se ubica el proyecto pretendido corresponde a la principal área de extracción de materiales pétreos en el municipio, siendo que su política es de aprovechamiento, por lo que no se espera que particularmente en el área del proyecto se presenten cada una de las principales problemáticas detectadas en este RHP. Por otro lado debe considerarse que la descripción que se muestra en la ficha de la RHP (https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/regiones-hidrologicas-prioritarias-de-[CONFIDENCIAL]) alude a un área equivalente a [CONFIDENCIAL]-[CONFIDENCIAL],--- ha, por lo que dichas condiciones no pueden considerarse aplicables de manera homogénea y que tampoco puede particularizarse a la superficie del proyecto que apenas supera [CONFIDENCIAL] ha (incluso el SAR definido es de --- ha, apenas el -.--% de la superficie de esta RHP), es decir que dentro de esta RHP hay zonas que pueden presentar algunas de las características y problemáticas que se mencionan y otras que no.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.





ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Figura III.-.** Ubicación del proyecto con respecto a AICA´s.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.





ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Figura III.-.** Ubicación del proyecto con respecto a RHP´s.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



De cualquier manera, como parte de las medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales esperados, así como dar cumplimiento al criterio de excepcionalidad relativo a mitigar el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación, se consideran las siguientes:

- *Aprovechamiento de fuentes autorizadas*. No se contempla la perforación y aprovechamiento de pozos de extracción de agua subterránea como parte del proyecto. En caso de requerirse el abastecimiento de agua para las actividades constructivas inherentes al proyecto, se realizará su adquisición en fuentes municipales autorizadas.
- *Instalación de sanitarios*. Se contratará el servicio de letrinas portátiles con un prestador de servicios autorizado en la materia, las cuales serán instaladas en los frentes de trabajo de acuerdo con el número de trabajadores. Será el mismo prestador de servicios quien se encargará de la limpieza y mantenimiento de éstas, así como de su disposición final.
- *Mantenimiento de vehículos, maquinaria y equipos*. Con esta medida pretende evitarse la ocurrencia de emisiones fugitivas, principalmente de sustancias derivadas de hidrocarburos (gasolina, aceites) que pudieran contaminar de manera directa el suelo o el agua. Cabe aclarar que los mantenimientos nunca serán realizados en el área del proyecto o sus colindancias, sino que se recurrirá al servicio en talleres autorizados en la zona urbana más cercana.
- *Atención de derrames*. En caso de la ocurrencia de algún derrame de hidrocarburos u otras sustancias, se realizará su contención y recuperación, la cual será manejada como residuo peligroso, para lo que se contará con un kit de contención de derrames.
- *Manejo integral de residuos*. La intención de la medida es realizar un manejo y disposición de los residuos que sean generados durante la realización de los trabajos que pudieran ocasionar afectación directa o bien, indirecta, por la formación de lixiviados, de acuerdo con su tipo: residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos.
- *Talleres de concienciación e implementación de reglamento interno*. Consistirá en la impartición de pláticas de difusión relativas al cuidado del ambiente, el manejo de los residuos, entre otras, al personal que labore en la construcción de la obra, de manera que se logren las actitudes adecuadas en pro del ambiente.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



- *Supervisión técnica*. Esta medida consistirá en la vigilancia permanente por parte de personal especializado (biólogo, ingeniero ambiental, ecólogo, etc.) del cumplimiento de las medidas preventivas y de mitigación que se establezcan.

Por último, debe recordarse que la Regiones Prioritarias no son elementos vinculantes, lo cual se hace evidente al no presentar reglas, normas o criterios a seguir, siendo más bien indicativos, sin embargo, señalan condiciones ecológicas particulares encaminadas a fomentar un mayor cuidado en el aprovechamiento de las zonas que abarcan. Por lo dicho, se considera que este elemento no representa un impedimento para la realización del proyecto, independientemente de que se realizarán las medidas preventivas y de mitigación pertinentes para evitar o disminuir los impactos esperados.

#### III.1.4.5.3. Regiones Marinas Prioritarias (RMP).

El proyecto coincide con la **RMP --** *Punta Maroma – Nizuc* (ver **Figura III.[CONFIDENCIAL]-.**). De acuerdo con la ficha de esta RMP disponible en la página de la CONABIO (https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/regiones-marinas-prioritarias-de-[CONFIDENCIAL]), la RMP -- es un área ecológicamente importante, representada por una amplia plataforma de roca calcárea, en la cual se encuentran arrecifes, lagunas, playas, dunas costeras y estuarios. En esta RMP se encuentran las ANP´s Parque Nacional Arrecifes de Puerto Morelos y Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté.

Sus problemáticas principales son la tala de manglar, el relleno de áreas inundables, la remoción de pastos marino, modificación de barreras naturales, daño al ambiente por embarcaciones pesqueras, mercantiles y turísticas, además, de la contaminación por descargas urbanas de centros de población como Cancún y Puerto Morelos. En cuanto al uso de los recursos pequeros, existe una presión sobre varias pesquerías comerciales. Cabe recalcar que el proyecto no abarca alguna zona marina.

Debe considerarse que la descripción que se muestra en la ficha de la RHP (https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/regiones-marinas-prioritarias-de-[CONFIDENCIAL]) alude a un área equivalente a [CONFIDENCIAL]--,--- ha, por lo que dichas condiciones no pueden considerarse aplicables de manera homogénea y que tampoco puede particularizarse a la superficie del proyecto que apenas supera [CONFIDENCIAL] ha (incluso el SAR definido es de --- ha, apenas el -.--% de la superficie de esta RMP), es decir que dentro de esta RMP hay zonas que pueden presentar algunas de las

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



características y problemáticas que se mencionan y otras que no, por otro lado, cabe mencionar que el proyecto pretendido no coincide con la porción marina de esta RMP.

Como tal, no se considera que el proyecto represente un impacto importante para esta RMP dado el tipo de actividad a desarrollar. Sin embargo, de manera similar a lo menciona para las RHP´s, será importante el cuidado de la calidad del agua, procurando un manejo integral de los residuos, el mantenimiento y verificación de los vehículos, maquinaria y equipos que sean utilizados durante las actividades para evitar fugas o derrames, además de realizar la concienciación sobre el cuidado de los recursos hídricos.

Por lo dicho en el párrafo anterior, como parte de las medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales esperados, así como dar cumplimiento al criterio de excepcionalidad relativo a mitigar el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación, se consideran las siguientes:

- *Instalación de sanitarios*. Se contratará el servicio de letrinas portátiles con un prestador de servicios autorizado en la materia, las cuales serán instaladas en los frentes de trabajo de acuerdo con el número de trabajadores. Será el mismo prestador de servicios quien se encargará de la limpieza y mantenimiento de éstas, así como de su disposición final.
- *Mantenimiento de vehículos, maquinaria y equipos*. Con esta medida pretende evitarse la ocurrencia de emisiones fugitivas, principalmente de sustancias derivadas de hidrocarburos (gasolina, aceites) que pudieran contaminar de manera directa el suelo o el agua. Cabe aclarar que los mantenimientos nunca serán realizados en el área del proyecto o sus colindancias, sino que se recurrirá al servicio en talleres autorizados en la zona urbana más cercana.
- *Atención de derrames*. En caso de la ocurrencia de algún derrame de hidrocarburos u otras sustancias, se realizará su contención y recuperación, la cual será manejada como residuo peligroso, para lo que se contará con un kit de contención de derrames.
- *Manejo integral de residuos*. La intención de la medida es realizar un manejo y disposición de los residuos que sean generados durante la realización de los trabajos que pudieran ocasionar afectación directa o bien, indirecta, por la formación de lixiviados, de acuerdo con su tipo: residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



- *Talleres de concienciación e implementación de reglamento interno*. Consistirá en la impartición de pláticas de difusión relativas al cuidado del ambiente, el manejo de los residuos, entre otras, al personal que labore en la construcción de la obra, de manera que se logren las actitudes adecuadas en pro del ambiente.
- *Supervisión técnica*. Esta medida consistirá en la vigilancia permanente por parte de personal especializado (biólogo, ingeniero ambiental, ecólogo, etc.) del cumplimiento de las medidas preventivas y de mitigación que se establezcan.

Por último, debe recordarse que la Regiones Prioritarias no son elementos vinculantes, lo cual se hace evidente al no presentar reglas, normas o criterios a seguir, siendo más bien indicativos, sin embargo, señalan condiciones ecológicas particulares encaminadas a fomentar un mayor cuidado en el aprovechamiento de las zonas que abarcan. Por lo dicho, se considera que este elemento no representa un impedimento para la realización del proyecto, independientemente de que se realizarán las medidas preventivas y de mitigación pertinentes para evitar o disminuir los impactos esperados.

En la **Figura III.[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]** se muestra la coincidencia del proyecto con esta RMP.

III.1.4.5.4. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

El proyecto no coincide con RTP´s (ver **Figura III.[CONFIDENCIAL]-**).

III.1.4.5.1. Sitios RAMSAR.

Los sitios RAMSAR son humedales de importancia internacional que son designados con base al cumplimiento de criterios específicos con la finalidad de servir como referencia para la gestión de las comunidades locales y grupos interesados en la conservación y manejo sustentable.

El proyecto no coincide con sitios RAMSAR (ver **Figura III.[CONFIDENCIAL]-**).

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.





ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Figura III.[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL].** Ubicación del proyecto con respecto a RMP´s.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.





ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Figura III.[CONFIDENCIAL]-.** Ubicación del proyecto con respecto a RTP´s.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.





ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Figura III.[CONFIDENCIAL]-.** Ubicación del proyecto con respecto a sitios RAMSAR.

Versión Pública

III.1.4.6. Normas Oficiales Mexicanas (NOM´s).

Las normas oficiales mexicanas en materia ambiental constituyen una herramienta de carácter regulatorio que adecua la conducta de los agentes económicos a los fines del Estado relacionados con la protección del ambiente y el equilibrio ecológico. Por tanto, la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales conforme a sus facultades ha emitido en materia de agua, suelo, protección de flora y fauna, ruido, impacto ambiental, residuos, contaminación por fuentes fijas y/o móviles, etc., normas que señalan su ámbito de validez, vigencia y la gradualidad en su aplicación.

En lo que respecta al proyecto, a continuación, se listan las NOM´s que se consideran vinculables al proyecto:

**Tabla [CONFIDENCIAL]-.** Vinculación del proyecto con las NOM´s.

| Norma Oficial Mexicana | Especificaciones | Vinculación |
|---|---|---|
| **En materia de emisiones móviles a la atmósfera** | | |
| **NOM---[CONFIDENCIAL]-[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]-**<br>Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible | -.-<br>.[CONFIDENCIAL]<br>-.-.-<br>-.-<br>-<br>.[CONFIDENCIAL].-<br>-<br>.[CONFIDENCIAL].- | Se realizará mantenimiento preventivo y, en su caso, correctivo, programado y periódico de los vehículos, maquinaria y equipos que sean empleados durante la construcción de las obras que conforman el proyecto.<br>En el caso de vehículos de transporte, si fuera el caso, se realizarán verificaciones de acuerdo con lo que indique la normativa municipal.<br>Debe considerarse que, estrictamente, esta norma indica que no es aplicable para maquinaría de construcción, sin embargo, se realizará el mantenimiento de toda la maquinaria que sea utilizada. |
| **NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]-**<br>Protección ambiental.- vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición | -.[CONFIDENCIAL] | |
| **En materia de residuos peligrosos** | | |
| **NOM-----[CONFIDENCIAL]-----**<br>Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos | -.-<br>-.[CONFIDENCIAL] | Se realizará la identificación de los residuos generados mediante esta norma, de manera que aquellos que sean catalogados como residuos peligrosos sean separados y colocados en un almacén hecho *ex profeso*, con las condiciones mínimas establecidas en la LGPGIR y su Reglamento. Posteriormente, para su disposición final, se contratarán los servicios de prestadores de servicio autorizados para el manejo, transporte y |

Versión Pública

**Tabla [CONFIDENCIAL]-.** Vinculación del proyecto con las NOM´s.

| Norma Oficial Mexicana | Especificaciones | Vinculación |
|---|---|---|
| | | disposición final de este tipo de residuos. Ningún residuo será almacenado por un tiempo mayor a - meses. |
| **NOM-----[CONFIDENCIAL]-[CONFIDENCIAL]---**<br>Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana | -.[CONFIDENCIAL]. | De acuerdo con la identificación de las características de los residuos peligrosos que se generen, se asegurará que durante su almacenaje no sean dispuestos juntos aquellos residuos incompatibles de acuerdo. |
| **En materia de vida silvestre** | | |
| **NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]-**<br>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. | -.[CONFIDENCIAL]. | Esta Norma fue utilizada para determinar cuáles de las especies de flora y fauna registradas, están bajo algún régimen de protección especial.<br>Se toman bajo consideración especial a las especies de flora y fauna que se encuentren sujetas a la presente norma, donde aplican Programas de Manejo de Flora y Fauna Silvestre para mantenerlas distribuidas dentro del eco[CONFIDENCIAL].<br>En el supuesto de encontrar especies incluidas en esta NOM, se tomarán las medidas necesarias para salvaguardar a los individuos como reubicación. Incluso al momento se pretende reproducir individuos (flora) que se encuentren en la norma y así disminuir el impacto hacia estas especies en alguna categoría de riesgo reforestándolas. Se hacen recomendaciones con relación a las especies de fauna silvestre amenazadas, para en caso de encontrarse en algún espacio de operación se tomen las medidas necesarias, como es ahuyenta miento o reubicación, en caso necesario y así procurar su conservación.<br>Se menciona que también se considera la **modificación de su anexo normativo III**. |
| **En materia de contaminación por ruido.** | | |

Versión Pública

**Tabla [CONFIDENCIAL]-.** Vinculación del proyecto con las NOM´s.

| Norma Oficial Mexicana | Especificaciones | Vinculación |
|---|---|---|
| **NOM-----[CONFIDENCIAL]-[CONFIDENCIAL]---**<br>Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición | -.-<br>.[CONFIDENCIAL]. | Se realizará mantenimiento preventivo y, en su caso, correctivo, programado y periódico de los vehículos, maquinaria y equipos que sean empleados durante la construcción de las obras que conforman el proyecto.<br>En el caso de vehículos de transporte, si fuera el caso, se realizarán verificaciones de acuerdo con lo que indique la normativa municipal. |
| **En materia de contaminación del suelo.** | | |
| **NOM-[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]/SSA[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]-**<br>Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación. | -.- | Esta norma sólo aplicaría en el supuesto de que ocurrieran derrames de hidrocarburos o derivados en suelo natural; en el caso de suceder un evento de este tipo, se tomarán en consideración los lineamientos para el muestreo y su caracterización, así como para su posterior remediación. |
| **En materia de residuos de manejo especial.** | | |
| **NOM-[CONFIDENCIAL]-[CONFIDENCIAL]-[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]**<br>Que establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a plan de manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo. | -.[CONFIDENCIAL].<br>-<br>-.[CONFIDENCIAL] | Se tomarán en consideración las especificaciones de esta norma para la identificación y manejo integral de los residuos sólidos de manejo especial, mismo que se plasmará en el programa de manejo. |

## III.2. ORDENAMIENTOS JURÍDICOS ESTATALES.

### III.2.1. Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del estado de [CONFIDENCIAL].

**Artículo [CONFIDENCIAL]º.-** La presente Ley es de orden público e interés social y tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable, y regular las acciones tendentes a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como las de protección del ambiente del Estado de [CONFIDENCIAL], de acuerdo a las siguientes bases:

Versión Pública

IX. Regular y vigilar los [CONFIDENCIAL]s de recolección, transporte, [CONFIDENCIAL], manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial;

**Artículo -º.-** Corresponden al Estado, como orden de gobierno, por conducto de la Secretaría, del Instituto o de la Procuraduría, según sea el caso, las siguientes atribuciones:

VI. La regulación de los [CONFIDENCIAL]s de recolección, transporte, [CONFIDENCIAL], manejo, tratamiento y disposición final de residuos industriales de manejo especial;

**Artículo -º.-** Corresponde al Municipio, como orden de gobierno, la atención y control de los asuntos que afecten al ambiente en su territorio, para lo cual deberán crear las unidades administrativas respectivas, con el propósito de cumplir con las siguientes atribuciones:

IV. La regulación de las disposiciones jurídicas relativas a la prevención y control de los efectos sobre el ambiente ocasionados por la generación, transporte, [CONFIDENCIAL], manejo, tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos

Dado que se contempla que como parte del proyecto se generen residuos sólidos urbanos y de manejo especial y considerando que, de acuerdo a lo dicho en el articulado que se cita, estos son competencia estatal, se realizará la consulta a la Secretaría estatal respecto a la existencia de sitios de disposición final habilitados en el estado, así como la necesidad de que estos sean transportados por prestadores de servicios autorizados en la materia y la existencia de un padrón estatal de estos.

**Artículo [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]-.-** Las emisiones de contaminantes generadas por fuentes móviles, que circulen en el territorio estatal, no deberán rebasar los límites máximos permisibles señalados en las normas oficiales mexicanas.

**Artículo [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]-.-** Los propietarios o poseedores de vehículos automotores verificarán periódicamente éstos, con el propósito de controlar, en la circulación de los mismos, las emisiones contaminantes. Dicha verificación deberá efectuarse en los periodos y centros de verificación vehicular autorizados por la Secretaría.

La omisión de dicha verificación o la falta de cumplimiento de las medidas que para el control de emisiones se establezcan, será objeto de sanciones en los términos que

Versión Pública

prevenga esta ley, sus disposiciones reglamentarias y demás ordenamientos aplicables.

**Artículo [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]-.-** En materia de fuentes móviles, con excepción del transporte público federal:

I. Corresponde a la Secretaría:

b) Establecer programas de verificación vehicular obligatoria;

d) Autorizar, previo estudio de factibilidad, el establecimiento y operación de los centros de verificación para vehículos automotores;

f) Autorizar a los centros de verificación la expedición de constancias respecto de los vehículos que se hubieren sometido al procedimiento de verificación obligatoria, las cuales aprobarán o negarán la misma;

h) Integrar un registro de los centros de verificación vehicular; e

En este sentido, en primera instancia, se menciona que se establecerá un programa de mantenimiento periódico para la maquinaria y vehículos que sean utilizados durante el proceso constructivo, de manera que estos sean llevados a talleres autorizados para su revisión y mantenimiento preventivo/correctiva, con lo cual se aseguré que operarán en condiciones óptimas, disminuyendo el potencial impacto de sus emisiones y que estas se encuentren dentro de los límites establecidos en las normas oficiales mexicanas que apliquen, según sea el caso (dependiendo el tipo de vehículo y combustible utilizado).

Por otro lado, se realizará la consulta a la autoridad estatal respecto a la existencia de centro de verificación vehicular autorizados siendo que, en su caso, los vehículos automotores serán sometidos a esta de acuerdo con la periodicidad que se establezca en la legislación aplicable, obteniendo constancia de ello.

### III.2.2. Ley de Vida Silvestre para el estado de [CONFIDENCIAL].

Artículo --.- Queda prohibido el uso de cercos u otros métodos, para retener o atraer ejemplares de la fauna silvestre nativa que de otro modo se desarrollarían en varios predios. La Secretaría aprobará el establecimiento de cercos no permeables y otros métodos como medida de manejo para ejemplares y poblaciones de especies nativas, cuando así se requiera para proyectos de recuperación y actividades de reproducción, repoblación, reintroducción, traslocación o preliberación.

Esta Ley alude principalmente a actividades de manejo y aprovechamiento de la vida silvestre, lo cual no corresponde con lo pretendido para la realización del proyecto.

Versión Pública

En cuanto al Artículo que específicamente se cita, se menciona que el proyecto pretendido contará con una cerca perimetral, la cual se considera más que nada una medida de seguridad, tanto para personas como para especies faunísticas, pues al tratarse de una instalación de [CONFIDENCIAL] de energía eléctrica la interacción con ella representa un riesgo de contacto eléctrico.

Versión Pública

### III.2.3. Ley para la Prevención, Gestión Integral y Economía Circular de los Residuos del estado de [CONFIDENCIAL].

**Artículo -.** Para los efectos de la presente Ley, se entenderá las siguientes:

II. [CONFIDENCIAL]: Retención temporal de los residuos en lugares propicios para prevenir daños al ambiente, los recursos naturales y a la salud de la población en tanto son recolectados para su reutilización, reciclado, coprocesamiento, tratamiento o disposición final.

VI. Biorresiduos: Los sustratos orgánicos biodegradables de origen vegetal y/o animal o residuos biodegradables, susceptibles de degradarse biológicamente generados en el ámbito domiciliario, comercial o derivado del arrastre de corrientes marinas, siempre que estos últimos sean similares a los primeros.

XXXVIII. Residuo: Cualquier material orgánico o inorgánico generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización o tratamiento, cuya calidad no permite incluirlo nuevamente en el proceso que lo generó.

**Artículo [CONFIDENCIAL]-.** En función de la cantidad de residuos que generan, se clasifican en:

I. Micro generador: Establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta --- kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida;

II. Pequeño generador: Persona física o moral que genere una cantidad igual o mayor a --- kilogramos y menor a [CONFIDENCIAL]- toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida, y

III. Gran generador: Persona física o moral que genere una cantidad igual o mayor a [CONFIDENCIAL]- toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida.

Respecto al articulado citado, se entiende que, a diferencia de lo que establece el Artículo -- del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos , esta Ley define lo conducente a Residuos Sólidos Urbanos y Residuos Manejo Especial, siendo que la categoría de generador no la establece con base a la cantidad de generación de Residuos Peligrosos, sino que menciona residuos en general, entendiéndose que se excluyen justamente los Residuos Peligrosos por ser competencia de la federación.

Versión Pública

Teniendo en cuenta lo anterior, se menciona que los residuos más voluminosos que se contempla producir son residuos pétreos derivados de excavaciones, así como el material vegetal que resultará de la remoción de vegetación, los cuales sumados a otros residuos de este tipo no se consideran rebasarán las [CONFIDENCIAL]-toneladas, considerando el tamaño de la instalación.

**Artículo -[CONFIDENCIAL].** En materia de residuos, está prohibido:

XI. El [CONFIDENCIAL] por más de - meses de residuos sólidos urbanos, biorresiduos y de manejo especial en las fuentes generadoras o empresas de servicios;
XII. La mezcla de residuos sólidos urbanos, biorresiduos y de manejo especial;

De acuerdo con lo establecido en este Artículo, se asegurará que los Residuos Sólidos Urbanos y Residuos Manejo Especial que sean generados no permanezcan almacenados por un periodo mayor a - meses, contados a partir de su generación. Así mismo, se realizará la consulta a la Secretaría estatal respecto a la existencia de sitios de disposición final habilitados en el estado, así como la necesidad de que estos sean transportados por prestadores de servicios autorizados en la materia y la existencia de un padrón estatal de estos.

**Artículo --.** Los grandes generadores de residuos sólidos urbanos, biorresiduos y de manejo especial, están obligados a:

I. Solicitar ante la Secretaría, el registro su Plan de Manejo de Residuos, avalado por un prestador de servicios registrado ante la misma;
II. Anexar al Plan de Manejo, el plan de contingencia ambiental que involucre la posible generación y/o liberación de residuos al ambiente, antes, durante y después de un desastre de causa natural o antropogénica, con base en la evaluación de riesgos, disponibilidad de recursos materiales y humanos, preparación de la comunidad y capacidad de respuesta;
III. Incluir una bitácora física y electrónica, en la cual se registren los datos sobre generación, prestadores de servicios autorizados y contratados, modalidades de manejo a las que sujetaron sus residuos de acuerdo con los lineamientos de este ordenamiento y los que deriven de la misma, y
IV. IV. Presentar un informe anual acerca de la generación y modalidades de manejo a las que se sujetaron los residuos de acuerdo con los lineamientos que para tal fin se establezcan en el Reglamento de la presente Ley.

Versión Pública

Como se mencionó, no se estima que los residuos que serán generados rebasen las [CONFIDENCIAL]- toneladas al año, considerando el tamaño de la instalación, por lo cual no se aplicaría lo que se menciona en el Artículo respecto a los planes de manejo.

### III.2.4. Ley de Acción de Cambio Climático en el estado de [CONFIDENCIAL].

**Artículo [CONFIDENCIAL]- TER.** La Secretaría integrará un Registro Estatal de Emisiones con la finalidad de inscribir los reportes de emisiones de las fuentes fijas y móviles de competencia estatal, el cual contendrá los siguientes elementos:

I. Los gases o compuestos de efecto invernadero que deberán reportarse para la integración del Registro Estatal de Emisiones.
II. Los umbrales a partir de los cuales los establecimientos sujetos a reporte de competencia estatal deberán presentar el reporte de sus emisiones directas e indirectas.
III. Las metodologías para el cálculo de las emisiones directas e indirectas que deberán ser reportadas.

Las personas físicas y morales responsables de las fuentes sujetas a reporte están obligadas a proporcionar la información, datos y documentos necesarios sobre sus emisiones directas e indirectas para la integración del Registro Estatal de Emisiones.

**Artículo --.-** La Procuraduría de Protección al Ambiente realizará por conducto del personal debidamente autorizado visitas de inspección en las fuentes emisoras sujetas a reporte, para verificar la información proporcionada, así como su entrega en tiempo y forma, de conformidad con la normativa aplicable, así como de acuerdo con las disposiciones reglamentarias que de esta Ley se deriven.

Con relación al articulado mencionado, se tiene que no se conoce la existencia de un reglamento de esta Ley en la que se establezcan los gases o compuestos de efecto invernadero ni las cantidades de estos sujetos a reporte; derivado de esto, no se entiende cuál sería el criterio para que la autoridad estatal realizara, en su caso, visitas de verificación, sin embargo, en caso de ocurrir, serán atendidas previa recepción de un acta de inspección.

Versión Pública

# [CONFIDENCIAL] DE [CONFIDENCIAL] DE ENERGÍA ([CONFIDENCIAL]) [CONFIDENCIAL]

**ENERO ----**

Versión Pública

Versión Pública

# CONTENIDO

IV. DESCRIPCIÓN DEL [CONFIDENCIAL] AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. ....IV-1

IV.[CONFIDENCIAL].Delimitación del área de estudio donde pretende establecerse el proyecto. .....IV-1

IV.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL]..... Delimitación del área del [CONFIDENCIAL] Ambiental (SA)..... IV-2

IV.-. Caracterización del [CONFIDENCIAL] ambiental (SA). ..... IV-7

IV.-.[CONFIDENCIAL].Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA. IV-7

IV.-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL]..... Tendencias del cambio de uso de suelo en área del SA..... IV-7

IV.-.[CONFIDENCIAL].-..... Matriz de Tabulación Cruzada. IV-8

IV.-. Caracterización..... IV-15

IV.-.[CONFIDENCIAL]. ..... Medio abiótico. IV-15

IV.-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL]..... Clima IV-15

IV.-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL]..... Tipos de Climas. IV-15

IV.-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL].-..... Estaciones Climatológicas IV-15

IV.-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL].-... Temperatura promedio mensual y anual. IV-18

IV.-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL].-.. Precipitación promedio mensual y anual. IV-18

IV.-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL].-..... Periodo de sequía. IV-19

IV.-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL].-..... Ciclones Tropicales IV-20

IV.-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL].-..... Inundaciones IV-23

IV.-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL].-..... Vulnerabilidad al cambio climático. IV-25

Versión Pública

IV.-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL].-. ..... Incendios. IV-32

IV.-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL]-. ..... Velocidad del Viento IV-34

IV.-.[CONFIDENCIAL].-. ..... Calidad del Aire. IV-35

IV.-.[CONFIDENCIAL].-.[CONFIDENCIAL]. .....[CONFIDENCIAL] Nacional de Información para la calidad del Aire (SINAICA). ..... IV-35

IV.-.[CONFIDENCIAL].-.-. .. Monitoreos de contaminantes atmosféricos en el Estado de [CONFIDENCIAL]. ..... IV-37

IV.-.[CONFIDENCIAL].-. .....Geología y geomorfología. IV-40

IV.-.[CONFIDENCIAL].-.[CONFIDENCIAL]. .....Zona Sísmica IV-43

IV.-.[CONFIDENCIAL].-.-. ..... Elevaciones IV-47

IV.-.[CONFIDENCIAL].-.-. ..... Pendientes IV-47

IV.-.[CONFIDENCIAL].-. ..... Edafologia IV-51

IV.-.[CONFIDENCIAL].-.[CONFIDENCIAL]. .....Unidades de Suelo IV-51

IV.-.[CONFIDENCIAL].-.-. ..... Estado de conservación del suelo IV-55

IV.-.[CONFIDENCIAL].-. ..... Erosión Hídrica IV-60

IV.-.[CONFIDENCIAL].-.[CONFIDENCIAL]. ..... Erosión hídrica en el [CONFIDENCIAL] Ambiental (SA)..... IV-60

IV.-.[CONFIDENCIAL].-.-. .....Erosión hídrica en el Área forestal del proyecto. IV-61

IV.-.[CONFIDENCIAL].-.-. ..... **Escenario [CONFIDENCIAL].** Erosión hídrica en condiciones actuales en el área forestal..... IV-61

IV.-.[CONFIDENCIAL].-.-. **Escenario -.** Erosión hídrica una vez ejecutado el proyecto en el área forestal. ..... IV-61

IV.-.[CONFIDENCIAL].-.-. ..... Volumen de erosión hídrica a mitigar (Ton/Año). IV-63

IV.-.[CONFIDENCIAL].-. .....Erosión eólica. IV-65

Versión Pública

IV.-.[CONFIDENCIAL].-.[CONFIDENCIAL]... Estimación del índice de Agresividad del Viento IV-66

IV.-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL].....Hidrologia IV-68

IV.-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL]..... Hidrología Superficial IV-68

IV.-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL].-..... Región Hidrológica “Yucatán NORTE” (RH--). IV-71

IV.-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL].-.... Cuenca hidrológica “[CONFIDENCIAL]” (RH--A). IV-71

IV.-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL].-.....Disponibilidad media anual de agua superficial en la región hidrológica -- Yucatán Norte. ..... IV-71

IV.-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL].-. Recursos hidrológicos (cuerpos de agua y ríos) presentes en el [CONFIDENCIAL] Ambiental. ..... IV-73

IV.-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL].-..... Hidrología subterránea IV-73

IV.-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL].-. Determinación de la disponibilidad media anual de agua (DMA). ..... IV-73

IV.-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL].-.....Recarga total media anual (R). IV-74

IV.-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL].-....Descarga natural comprometida (DNC). IV-74

IV.-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL]-. . Volumen de extracción de aguas subterráneas (VEAS)..... IV-74

IV.-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]. Disponibilidad media anual de aguas subterráneas (DMA)..... IV-75

IV.-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL]-. ...Calidad del agua en el SA. IV-75

IV.-.[CONFIDENCIAL].-.....Balance hídrico. IV-79

IV.-.[CONFIDENCIAL].-..... Infiltración en el [CONFIDENCIAL] Ambiental. IV-79

IV.-.[CONFIDENCIAL].-.....Infiltración en el CUSTF o área del proyecto. IV-81

IV.-.[CONFIDENCIAL].-.[CONFIDENCIAL]... Escenario [CONFIDENCIAL] Sin CUSTF y con cobertura vegetal. ..... IV-81

IV.-.[CONFIDENCIAL].-.-. ..... Escenario - con CUSTF sin cobertura vegetal. IV-81

Versión Pública

IV.-.[CONFIDENCIAL].-.-. Comparación de Escenario [CONFIDENCIAL] y Escenario -. IV-81

IV.-.[CONFIDENCIAL].-. ..... Ubicación del [CONFIDENCIAL] Ambiental Regional con respecto a las Áreas de Importancia Ecológica (ANP, RTP, RHP, AICAS). ..... IV-84

IV.-.[CONFIDENCIAL].-.[CONFIDENCIAL]. .....Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA). ..... IV-84

IV.-.[CONFIDENCIAL].-.-. ..... Regiones Terrestres Prioritarias (RTP). IV-87

IV.-.[CONFIDENCIAL].-.-. ..... Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP). IV-87

IV.-.[CONFIDENCIAL].-.-. ..... Regiones Marinas Prioritarias (RMP). IV-91

IV.-.[CONFIDENCIAL].-.-. .....Sitios RAMSAR. IV-91

IV.-.[CONFIDENCIAL].-.-. .....Áreas Naturales Protegidas (ANP´s). IV-96

IV.-.[CONFIDENCIAL].-.-. .....Corredor Biológico Mesoamericano México (CBMM). IV-99

IV.-.[CONFIDENCIAL].-.-. ..... Rutas migratorias de aves. IV-102

IV.-.-. Medio biótico..... IV-98

IV.-.-.[CONFIDENCIAL]. ..... Flora. IV-98

IV.-.-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL]. ..... Tipos de vegetación en el área del proyecto. IV-99

IV.-.-.[CONFIDENCIAL].-. .....Materiales y métodos. IV-101

IV.-.-.[CONFIDENCIAL].-. Forma y dimensiones de las Unidades o sitios de Muestreo (UM). IV-101

IV.-.-.[CONFIDENCIAL].-. .....Establecimiento de las UM en el SA y AP. IV-104

IV.-.-.[CONFIDENCIAL].-. .... Delimitación de las Unidades de Muestreo en el AP y SA del proyecto. IV-105

IV.-.-.[CONFIDENCIAL].-. ..... Trabajo de gabinete. IV-102

IV.-.-.[CONFIDENCIAL].-. ..... Composición y estructura de la vegetación en el área sujeto a CUSTF (AP) y su SA definido. ..... IV-103

Versión Pública

IV.-.-.[CONFIDENCIAL].-. ..... Curva de acumulación de especies. IV-104

IV.-.-.[CONFIDENCIAL].-. ..... Eficiencia del muestreo por estrato de la vegetación secundaria arbórea de SMQ en el área de estudio (SA-AP). ..... IV-108

IV.-.-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL]-.. Descripción de la composición florística de la VSA/SMQ) en el SA y en el AP [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL]. ..... IV-117

IV.-.-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]. ..Composición florística por su forma biológica o biotipo. ..... IV-118

IV.-.-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL]-.Análisis de diversidad de la vegetación en el [CONFIDENCIAL] Ambiental y área del proyecto. ..... IV-124

IV.-.-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL]-..... Riqueza específica y Diversidad de especies del área estudiada (AP-SA). ..... IV-125

IV.-.-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL]-..... Riqueza y diversidad de especies por Biotipo (Arbóreos, Arbustivos, Lianas o bejucos y Herbáceo). ..... IV-126

IV.-.-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL]-... Similitud florística del área del proyecto (AP) respecto al [CONFIDENCIAL] ambiental (SA). ..... IV-132

IV.-.-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL]-.Índice de Valor de Importancia (IVI) de las especies en las UM del SA y del proyecto (CUSTF). ..... IV-134

**IV.-.-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL]-.** ..Índice de Valor de Importancia (IVI) de las especies acorde a su biotipo registradas en SA y área del proyecto. ..... IV-135

IV.-.-.-. Fauna..... IV-139

IV.-.-.-.[CONFIDENCIAL]. ..... Distribución potencial de fauna silvestre en el [CONFIDENCIAL] Ambiental (SA). ..... IV-142

IV.-.-.-.-. Anfibios: ..... IV-142

IV.-.-.-.-. Reptiles. ..... IV-142

IV.-.-.-.-. Aves. ..... IV-142

IV.-.-.-.-. Mamíferos. ..... IV-143

IV.-.-.-. Muestreo de fauna silvestre. ..... IV-144

IV.-.-.-.[CONFIDENCIAL]. ..... Metodología. IV-144

IV.-.-.-. Método de muestreo por grupo faunístico. ..... IV-148

IV.-.-.-.[CONFIDENCIAL]. ..... Herpetofauna. IV-148

IV.-.-.-.-. Avifauna..... IV-149

IV.-.-.-.-. Mastofauna..... IV-150

IV.-.-.-. Análisis de datos. ..... IV-154

Versión Pública

IV.-.-.-.[CONFIDENCIAL]. ..... Abundancia Relativa. IV-154
IV.-.-.-.-. Densidad (ind/ha) e Índice Kilométrico de Abundancia (IKA). ..... IV-154
IV.-.-.-.-. Riqueza y Estimadores de riqueza para la confiabilidad del muestreo. IV-155
IV.-.-.-.-. Índices de Diversidad. ..... IV-156
IV.-.-.-.-. Rarefacción. ..... IV-157
IV.-.-.-.-. Nomenclatura y clasificación taxonómica..... IV-158
IV.-.-.-.-. Resultados..... IV-158
IV.-.-.-.-. Herpetofauna..... IV-165
IV.-.-.-.-. Herpetofauna del AP. ..... IV-166
IV.-.-.-.[CONFIDENCIAL]-. ..... Herpetofauna del SA. IV-166
IV.-.-.-.[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]..... Evaluación de la diversidad de Herpetofauna. IV-170
IV.-.-.-.[CONFIDENCIAL]-. ..... Curva de Rarefacción y confiabilidad del muestreo. IV-170
IV.-.-.-.[CONFIDENCIAL]-. ..... Avifauna. IV-171
IV.-.-.-.[CONFIDENCIAL]-. ..... Avifauna del AP. IV-173
IV.-.-.-.[CONFIDENCIAL]-. ..... Avifauna del SA. IV-174
IV.-.-.-.[CONFIDENCIAL]-. ..... Evaluación de la diversidad de Avifauna. IV-182
IV.-.-.-.[CONFIDENCIAL]-. ..... Curva de Rarefacción. IV-183
IV.-.-.-.[CONFIDENCIAL]-. ..... Mastofauna. IV-183
IV.-.-.-.[CONFIDENCIAL]-. ..... Evaluación de la diversidad de Mastofauna. IV-189
IV.-.-.-.--. Curva de Rarefacción. ..... IV-190
**IV.-.-.-.- Especies de importancia para la conservación.** ..... IV-190
IV.-.-.-. Análisis integral de la fauna presente en el AP y SA. ..... IV-197
IV.-.-.-.[CONFIDENCIAL]. ..... Riqueza específica y estimadores de abundancia IV-197

Versión Pública

IV.-.-.-.-. Índices de diversidad para el SA y AP ..... IV-197
IV.-.-.-. Medio socioeconómico. ..... IV-198
IV.-.-.-. Demografía. ..... IV-202
IV.-.-.-.[CONFIDENCIAL]. ..... Población total y desagregada por sexo. IV-202
IV.-.-.-.-. Escolaridad..... IV-203
IV.-.-.-.-. Servicios de salud ..... IV-205
IV.-.-.-.-. Desigualdad social..... IV-206
IV.-.-.-.-. Características socioeconómicas..... IV-209
IV.-.-.-.-. Infraestructura ..... IV-210
IV.-.-.-.-. Paisaje en el SA. ..... IV-211
IV.-.-.-.-. Valoración de la Calidad visual intrínseca del paisaje ..... IV-213
IV.-.-.-.-. Resultados de la evaluación de la calidad visual ..... IV-216
IV.-.-.-.[CONFIDENCIAL]-. .....Fragilidad visual IV-217
IV.-.-.-.[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]..... Resultados de la fragilidad visual del paisaje 2
IV.-. Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto. ..... 4
IV.-.[CONFIDENCIAL]. .....Balance hídrico. 5
IV.-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL].. Infiltración en el [CONFIDENCIAL] Ambiental Regional. 5
IV.-.[CONFIDENCIAL].-..... Infiltración en el CUSTF o área del proyecto. 6
IV.-.[CONFIDENCIAL].-.[CONFIDENCIAL]. .. Escenario [CONFIDENCIAL] Sin CUSTF y con cobertura vegetal. ..... 6
IV.-.[CONFIDENCIAL].-.-. ..... Escenario - con CUSTF sin cobertura vegetal. 6
IV.-.[CONFIDENCIAL].-.-. Comparación de Escenario [CONFIDENCIAL] y Escenario - . 7
IV.-.-. Captura de carbono. ..... 9
IV.-.-.[CONFIDENCIAL]. ..... Escenario A. Condiciona Actual: (Toneladas de carbono almacenado en la biomasa presente actualmente en la superficie sujeta a CUSTF). 10
IV.-.-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL]. .. Biomasa aérea (biomasa por encima del suelo). 10

Versión Pública

IV.-.-.[CONFIDENCIAL].-. ..... Biomasa subterránea (biomasa por debajo del suelo). 16

IV.-.-.[CONFIDENCIAL].-. ..... Contenido de Carbono en la biomasa viva. 17

IV.-.-.-. Segundo Escenario – Recuperación o compensación en un periodo de [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] años del [CONFIDENCIAL] de carbono (---.-[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] tC) que se verá perdido por el desmonte y despalme en la superficie sujeta a CUSTF, por medio de la plantación de --[CONFIDENCIAL]- individuos. ..... 19

IV.-.-.-.[CONFIDENCIAL]. .....Tasa de Captura Anual (Secuestro). 22

IV.-.-.-.-. [CONFIDENCIAL] Total (Stock de Carbono). ..... 22

IV.-.-. Generación de oxígeno..... 22

IV.-.[CONFIDENCIAL]. ..... Amortiguamiento de los fenómenos naturales 23

IV.-.-. Regulación climática ..... 24

IV.-.-. Protección de la biodiversidad, eco[CONFIDENCIAL]s y formas de vida ..... 24

IV.-.-.[CONFIDENCIAL]. ..... Flora 25

IV.-.-.-. Fauna..... 25

IV.-.[CONFIDENCIAL]. ..... La Protección y recuperación de suelos 26

IV.-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL]..... Erosión hídrica en el [CONFIDENCIAL] Ambiental (SA) ..... 26

IV.-.[CONFIDENCIAL].-. ..... Erosión hídrica en el Área forestal del proyecto. 27

IV.-.[CONFIDENCIAL].-.[CONFIDENCIAL]. ..... Escenario [CONFIDENCIAL]. Erosión hídrica en condiciones actuales en el área forestal. ..... 27

IV.-.[CONFIDENCIAL].-.-. .Escenario -. Erosión hídrica una vez ejecutado el proyecto en el área forestal. ..... 28

IV.-.[CONFIDENCIAL].-.-. ..... Volumen de erosión hídrica a mitigar (ton/año). 28

IV.-.-. Erosión eólica..... 30

IV.-.-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL]... Estimación del índice de Agresividad del Viento 30

IV.-.-. El paisaje y la recreación..... 32

IV.-. Diagnóstico ambiental..... 32

Versión Pública

IV.-. Bibliografía ..... 42

Versión Pública

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



# DESCRIPCIÓN DEL [CONFIDENCIAL] AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

En el presente capítulo se tiene como objetivo analizar la estructura y funcionamiento del [CONFIDENCIAL] Ambiental (SA), donde se localiza el proyecto. Para ello se realizará la identificación de los componentes de los medios abióticos y bióticos que componen la estructura del SA. De igual manera se describen las condiciones socioeconómicas, así como, la interacción de los factores antrópicos en la modificación de su entorno natural, a fin de identificar las tendencias de su deterioro pues define las problemáticas ambientales que se presentan en la zona resultado del aprovechamiento de los recursos.

Por medio de la línea base que se establezca a partir de la descripción del eco[CONFIDENCIAL], así como de las problemáticas ambientales existentes se establecerá un diagnóstico de las condiciones actuales del SA, el cual será retomado en los Capítulos V, VII y VIII del presente Documento Técnico Unificado (DTU) para establecer el nivel de impacto a ser generado durante la construcción del proyecto pretendido, a fin de ponderar las estrategias que se deberán de implementar para mitigar los impactos generados en el SA.

## Delimitación del área de estudio donde pretende establecerse el proyecto.

Considerando que los eco[CONFIDENCIAL]s carecen de límites definidos, formando más bien [CONFIDENCIAL]s continuos sin fronteras, escala o soporte espacial definido, resulta necesario delimitar el ámbito de análisis de la estructura y el funcionamiento del [CONFIDENCIAL] Ambiental en el cual se encontrará embebido el proyecto pretendido. Al contar con un área de estudio de referencia, con límites geográficos-territoriales, permite definir una especificidad en el tiempo con referencia a la escala de las actividades y transformaciones humanas del medio natural en este caso, ocasionadas por el proyecto, de manera que pueda realizarse la evaluación de los impactos ambientales potenciales.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Delimitación del área del [CONFIDENCIAL] Ambiental (SA).**

En primer lugar, se señala que el *instructivo para la elaboración del Documento Técnico Unificado (DTU) del trámite de Cambio De Uso De Suelo Forestal, modalidad B-Particular* menciona en su apartado *IV.[CONFIDENCIAL] Delimitación del área de estudio donde pretende establecerse el proyecto* cuarto párrafo que"*...para el caso de la evaluación de impacto ambiental es necesario contar con un [CONFIDENCIAL] de referencia, el cual al tener límites territoriales, permite delimitar el ámbito de análisis de la estructura y el funcionamiento de uno o más eco[CONFIDENCIAL]s*", entendiéndose de esto último que primero debe hacerse la delimitación y, una vez teniéndola, el análisis de los componentes ambientales, no al revés.

Así, para el caso del proyecto, se tiene que el polígono donde se pretende su implementación se localiza en una zona entre las localidades de Playa del Carmen y Puerto Aventuras en el municipio de Solidaridad. En primera instancia, para delimitar los límites del área de estudio y para la elaboración del [CONFIDENCIAL] Ambiental (SA), así como las condiciones físicas y bióticas que las caracterizan, se usó como base una imagen ráster tipo *grid* con resolución de - metros obtenidas de la Biblioteca digital de Mapas del INEGI (https://www.inegi.org.mx/app/mapas/), en este caso, correspondiente a la carta **F[CONFIDENCIAL]-C--E-**, considerando que abarcara completamente el espacio en el que se ubica el proyecto. Los datos fueron manejados y procesados mediante le software Arcmap [CONFIDENCIAL]-.-, a través de sus distintas herramientas.

Como primer paso, se realizó el llenado de vacíos existentes, a través de la herramienta "*fill*" del software, de manera que se evitaran picos y vacíos, haciendo la imagen más uniforme. A continuación, se realizó la estimación de la dirección del flujo en el área de interés mediante la herramienta "*flow direction*". Esto permite establecer una dirección a cada píxel del ráster el cual indicará hacia dónde corre el flujo, adquiriendo uno de ocho valores posibles, el cual equivaldrá a su dirección. Calculando el número de celdas que corren hacia un mismo sentido se puede obtener el flujo acumulado, a través de la herramienta "*flow acumulation*". Las áreas con acumulación de flujo alta serán en las que éste se concentra.

Una vez obtenida la acumulación de flujo es posible modelar la red de drenaje. Para este proceso se utilizó la "*Raster calculator*", indicando el valor que permitiera inferir las celdas que forman parte de un cauce. Después, se segmentó la red obtenida para individualizarlos, usando la herramienta "*Stream link*". En este caso, para la ordenación de la red de drenaje se utilizó el método de Strahler, en el que cada segmento tiene un valor inicial de [CONFIDENCIAL], siendo estos los cauces sin afluentes; cuando dos cauces de primer orden confluyen, se considera un segmento de segundo orden, con un valor de dos; si un cauce de primer orden y uno de segundo coinciden, predomina el de mayor valor, no siendo aditivos; si

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



dos cauces de segundo orden se unen, entonces tenemos un cauce de tercer orden y así sucesivamente. Una vez hecho lo anterior, el elemento obtenido se convirtió a formato vectorial (.shp) utilizando la herramienta "*Stream to feature*", pues esta capa servirá para geoprocesos subsecuentes. A la par, se generaron las microcuencas que el software define con base a los cálculos realizados, lo cual se hace con la herramienta "*Basin*". Ahora, con la capa en formato shapefile derivada del resultado del ordenamiento de causes se utilizó la herramienta "*Feature Vertices to Point*", especificando que únicamente se obtuvieran los vértices finales, los cuales representan los puntos de salida en los que vierten los flujos determinados. Sobre esta capa se realizó una selección dentro de un rango de [CONFIDENCIAL],--- metros respecto a la ubicación del [CONFIDENCIAL] Katenah, considerando que estos serían los puntos de descarga más íntimamente relacionados al proyecto, los cuales fueron extraídos en una capa nueva. Posteriormente, con la capa de los puntos de drenaje extraídos se obtuvieron las microcuencas asociadas a los puntos de descarga como una sola capa utilizando la herramienta "*Watershed*", con lo que se conformó una sola, que correspondería al [CONFIDENCIAL] Ambiental.

Ahora bien, tomando en cuenta que el Artículo -, fracción XI, de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable define como Cuenca hidrológico-forestal la unidad de espacio físico de planeación y desarrollo que comprende el territorio donde se encuentran los eco[CONFIDENCIAL]s forestales y **donde el agua fluye por diversos cauces y converge en un cauce común**, constituyendo el componente básico de la región forestal, que a su vez se divide en subcuencas y microcuencas, se entiende que una cuenca es definida por los niveles altitudinales de los terrenos que lo rodean, siendo que los bordes delimitados a través de estos producen un espacio de forma cóncava (aunque irregular) hacia donde todos los cauces son dirigidos en una instancia final. A su vez, considerando lo dicho en el *instructivo para la elaboración del Documento Técnico Unificado (DTU) del trámite de Cambio De Uso De Suelo Forestal, modalidad B-Particular,* en su apartado *IV.[CONFIDENCIAL] Delimitación del área de estudio donde pretende establecerse el proyecto*, párrafos segundo y tercero, en lo que respecta a la mención de que "*…la delimitación del área de estudio se realizará considerando las cuencas, subcuencas y microcuencas hidrológico-forestales donde se ubicará el proyecto"* y que "*La delimitación del área de estudio es una expresión objetiva, inventariable y cartografiable de los eco[CONFIDENCIAL]s que se ubican en la zona y se realizará de forma congruente con la representación gráfica regional…"*, se entiende que la metodología descrita en este apartado, al hacer uso de modelos de elevación y de la dirección de flujos hidrológicos para la definición de la cuenca es congruente con lo citado. Cabe resaltar que los modelos digitales de elevación (abreviados como DEM, por sus siglas en inglés) son una representación visual y matemática de los valores de altura con respecto al nivel medio del mar, los cuales permiten caracterizar las formas del relieve y los elementos u objetos presentes en el mismo de manera que, en este caso, son la base de la metodología

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



utilizada para la definición del SA; además el DEM empleado como insumo principal se consideran información oficial, puesto que fue obtenido del INEGI (https://www.inegi.org.mx/app/mapas/). Además, la metodología utilizada se considera adecuada al tratarse de una actual y ampliamente utilizada para la definición de cuencas hidrográficas con diversos fines, en congruencia con lo establecido en el Artículo -- BIS [CONFIDENCIAL] de la LGEEPA, así como el Artículo -- de su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental, pues este tipo de metodología ha sido empleada por diversos autores (Jancewicz *et al*., ----; Vega, ----; Ficher *et al*., --[CONFIDENCIAL]-; Rojas, --[CONFIDENCIAL]-; Castro, --[CONFIDENCIAL]-; Cruz *et al*., --[CONFIDENCIAL]-; Torres *et al*., --[CONFIDENCIAL]-; Gerarldi *et al*., --[CONFIDENCIAL]-; Cotler *et al*., ----).

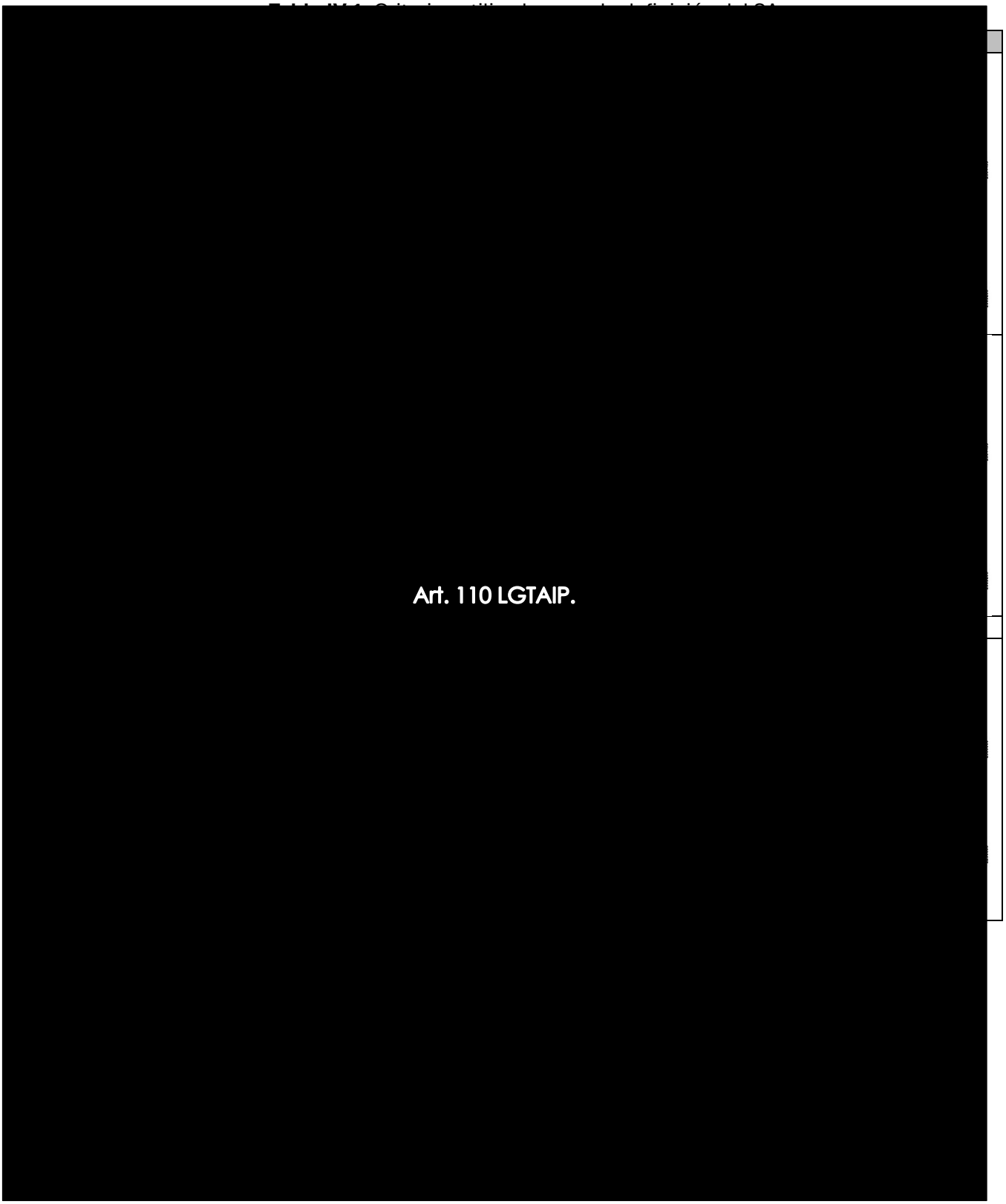
Si bien la metodología descrita fue utilizada como proceso principal para la definición del SA, al realizarse con base a información disponible en el sitio de una dependencia cuya finalidad es producir y difundir información estadística y geográfica de calidad, pertinente y oportuna para el Estado y la sociedad, la cual se encuentra a una escala adecuada para los fines del presente documento y emplear una metodología ampliamente utilizada, se consultaron también otras capas de información que pudieran indicar límites administrativos, o bien, físicos (***criterios***) que acotaran el área de estudio a mayor detalle, las cuales se mencionan en la siguiente Tabla:

**Tabla IV.1.** Criterios utilizados para la definición del SA

[redacted]
Art. 110 LGTAIP.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.





ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Art. 110 LGTAIP.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



# Caracterización del [CONFIDENCIAL] ambiental (SA).

Esta sección se enfoca en la caracterización retrospectiva de la calidad ambiental del área de estudio (SA), se define la composición estructural mediante el análisis de los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos; identificando y describiendo las tendencias de desarrollo o de deterioro existentes que inciden o pudieran haber incidido de manera determinante en la calidad ambiental que actualmente predominan en el SA.

Se realiza un análisis integral mediante la cuantificación de los componentes antes mencionados determinantes de la calidad ambiental del SA donde se pretende ubicar las obras del proyecto, este análisis y sus resultados se traducen en la determinación del estado "cero" o "estado sin proyecto", es decir, el diagnóstico y cuantificación se enfocan la caracterización del estado actual del SA donde se pretende establecer el proyecto.

La caracterización del medio físico se hizo a través del análisis documental y cartográfico elaborado por el INEGI y otras dependencias gubernamentales, los aspectos del medio biótico se realizaron a través de una revisión bibliográfica complementado con los trabajos de campo realizados en el Área del Proyecto y [CONFIDENCIAL] Ambiental, los aspectos del medio socioeconómico, se caracterizaron a nivel municipal con la información del último Censo de Población y Vivienda ---- del INEGI.

**Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.**

En esta sección se presenta la caracterización, e interacción de los elementos bióticos, abióticos, y socioeconómicos presentes en el área de estudio, definiendo así el [CONFIDENCIAL] Ambiental en el que incide el área del Proyecto.

Tendencias del cambio de uso de suelo en área del SA.

Las tendencias en el cambio de uso de suelo pueden ser evaluadas mediante la comparativa en el cambio que sufren las superficies de los polígonos que delimitan los tipos de usos de acuerdo con su clasificación en un periodo de tiempo determinado. En ese sentido se realiza un cotejo de las proyecciones cartográficas de las cartas de uso de suelo y vegetación del INEGI con las series III (año ----) y VII (año --[CONFIDENCIAL]-) escala [CONFIDENCIAL]:--- --- .

Se aplicó la metodología desarrollada por Pontius *et al*., (----), la cual permite obtener para cada categoría de uso del suelo las ganancias, pérdidas, el cambio neto y los intercambios experimentados entre dos momentos temporales, permitiendo valorar el cambio total tomando como referencia las persistencias, y la de evaluar cuáles fueron las transiciones más significativas entre categorías.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Dicha metodología parte del resultado obtenido en una matriz de tabulación cruzada (que en el estudio de usos de suelo comúnmente se denomina matriz de cambios), resultado de cruzar dos mapas de usos de suelo de diferentes fechas (---- y --[CONFIDENCIAL]-). Tomando a ---- (T[CONFIDENCIAL]) y --[CONFIDENCIAL]- (T-), En dicha matriz, las filas representan las categorías del mapa en el tiempo [CONFIDENCIAL] (T[CONFIDENCIAL]) y las columnas las categorías del mapa en el tiempo - (T-). Asimismo, la diagonal principal muestra las persistencias entre el T[CONFIDENCIAL] y T-, mientras que los elementos fuera de la diagonal principal dan cuenta de las transiciones ocurridas entre el T[CONFIDENCIAL] y T- para cada categoría. En la fila - se observa el total ocupado por cada categoría en el T- (), mientras que en la columna - se muestra el total de cada categoría en el tiempo T[CONFIDENCIAL] (), como se puede apreciar en el cuadro siguiente.

| | | Tiempo 2 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* | *7* |
| Tiempo 1 | *1* | | Clase 1 | Clase 2 | …….. | Clase n | *Suma* $T_1$ | *Perdidas* |
| | *2* | *Clase 1* | $P_{11}$ | $P_{12}$ | …….. | $P_{1n}$ | $P_{1+}$ | $P_{1+} - P_{jj}$ |
| | *3* | *Clase 2* | $P_{21}$ | $P_{22}$ | …….. | $P_{2n}$ | $P_{2+}$ | $P_{2+} - P_{jj}$ |
| | | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ |
| | *4* | | | | | | | |
| | *5* | *Clase n* | $P_{n1}$ | $P_{n2}$ | …….. | $P_{nn}$ | $P_{n+}$ | $P_{n+} - P_{jj}$ |
| | *6* | *Suma* $T_2$ | $P_{+1}$ | $P_{+2}$ | …….. | $P_{+n}$ | $P$ | |
| | *7* | *Ganancias* | $P_{+1} - P_{jj}$ | $P_{+2} - P_{jj}$ | …….. | $P_{+n} - P_{jj}$ | | |

Fuente. Pontius *et al.*, 2004.

**Figura IV.1.** Esquema general de una matriz de cambios.

Matriz de Tabulación Cruzada.

Para el análisis de la modificación del uso de suelo, se partió con la utilización de las cartas de uso de suelo y vegetación Serie III (----) y Serie VII (--[CONFIDENCIAL]-) descargadas del portal de INEGI; realizándose el corte para extraer solo la parte que se encuentra dentro del polígono del SA de la Cuenca; para facilitar el análisis de la superposición de estas dos capas, se tomó como base los atributos considerados en el Serie III, agrupando dentro del atributo Selva Mediana Subperenifolia- Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Medina Subperenifolia (**VSA/SMQ**), los atributos de la serie VII correspondientes a Desprovisto de Vegetación (**DV**) - Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperenifolia - Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subperenifolia (**VSa/SMQ**).

Una vez agrupados se procedió a realizar la sobreposición de las capas vectoriales en ArcMap v.[CONFIDENCIAL]-.-, pudiéndose observar que en la carta de uso de suelo y vegetación de la serie III (INEGI, ----), el --.-- % correspondía a Selva Mediana Subperenifolia, y

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

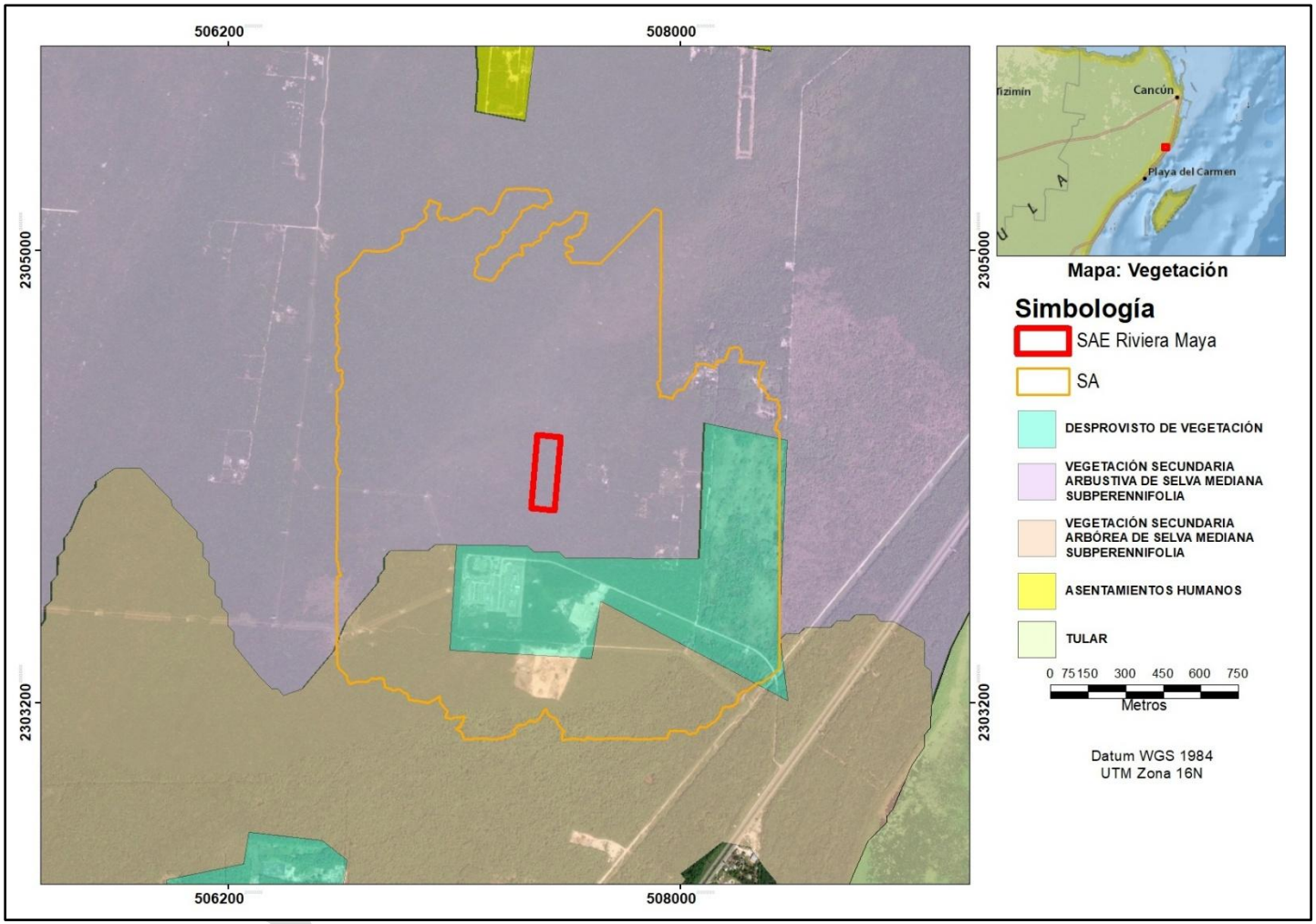


un --.--% era considerado Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Medina Subperenifolia. En su última actualización, en la serie VII (INEGI, --[CONFIDENCIAL]-), se observa que lo correspondiente a áreas Desprovisto de Vegetación cubre un -[CONFIDENCIAL].--%, mientras que la porción perteneciente a la vegetación Secundaria Arborea de Selva Mediana Subperenifolia disminuye a un [CONFIDENCIAL]-.--% y se identifica a la Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subperenifolia con una mayor superficie del --.--%. En la siguiente imagen se puede apreciar el tipo de vegetación presente en el ---- y en el --[CONFIDENCIAL]- en el [CONFIDENCIAL] ambiental y sitio de la obra. Se observa la disminución de más del --% en áreas forestales, como se observa en la imagen, se encuentra principalmente dentro de los polígonos de la parcela ----Z-- P[CONFIDENCIAL]/- del Ejido Puerto Morelos. Además, se observa fácilmente que la fragmentación de este [CONFIDENCIAL] ambiental ha aumentado, y se ha ido integrando una subestación eléctrica y bancos de material.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.





ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Figura IV.2.** Tipos de uso de suelo según los catálogos de Uso de Suelo y Vegetación, Serie III y VII (INEGI ---- y --[CONFIDENCIAL]-).

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



El comportamiento de la cobertura vegetal, así como, las modificaciones que ha presentado durante el ----, como por ejemplo el aumento de la superficie desprovista de vegetación y la disminución de la vegetación Arborea de Selva Mediana Subperennifolia se aprecia en la siguiente gráfica.

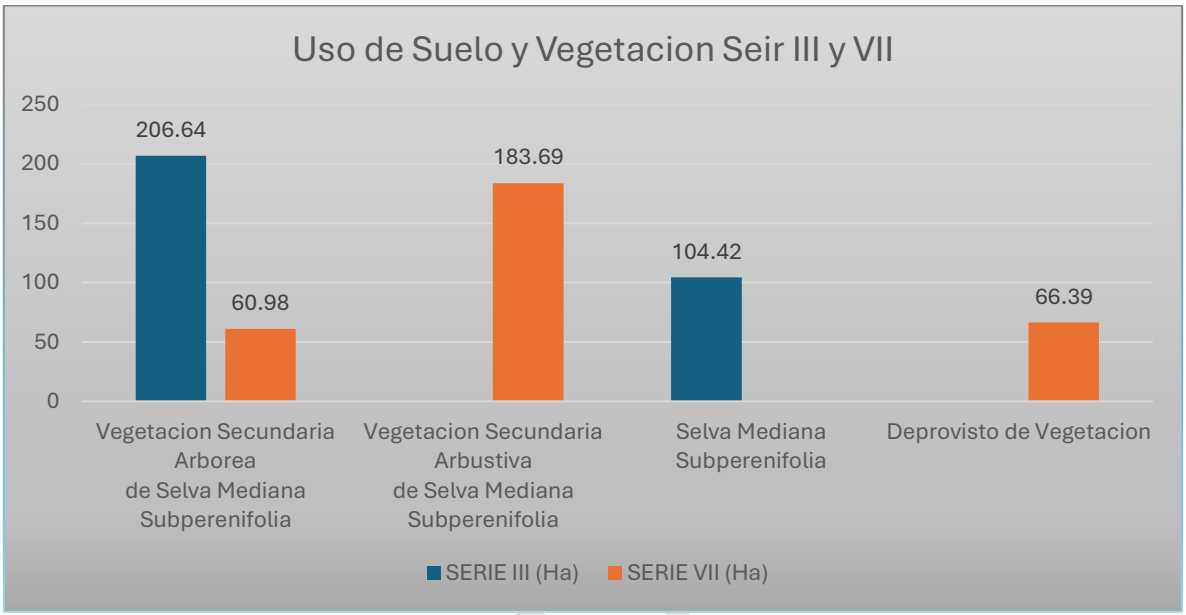



**Figura IV.3.** Comportamiento de la cobertura vegetal en el SA según las cartas de usos de Suelo Serie ll (----) y la Serie Vll (--[CONFIDENCIAL]-) del INEGI.

El predio donde se ubica la construcción del proyecto **[CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL]**, se ubica en el estado de [CONFIDENCIAL], en el municipio de Solidaridad. Previamente se definió el [CONFIDENCIAL] Ambiental Regional (SA) con una superficie total de -[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL].---[CONFIDENCIAL] ha, la cual fungirá como unidad de análisis del área de influencia indirecta del proyecto, y que el área de influencia directa corresponde a la superficie de CUSTF ([CONFIDENCIAL].- ha), en la que existe vegetación forestal. Cabe señala que, si bien la capa de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI Serie VII señala que en el sitio en el que se plantea el proyecto existe Vegetación Secundaria *Arbustiva* de Selva Mediana Subperennifolia (VSa/SMQ), de los muestreos de campo realizados en el Área del Proyecto se observó que la vegetación corresponde a Vegetación Secundaria **Arbórea** de Selva Mediana Subperennifolia (VSA/SMQ).

Versión

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla IV.2.** Superficie del SA y área de CUSTF.

| Unidad de análisis | | Superficie en Ha |
|---|---|---|
| Unidad de análisis de procesos o área de influencia indirecta del proyecto | [CONFIDENCIAL] Ambiental (SA) o unidad de estudio | -[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL].---[CONFIDENCIAL] |
| Unidad de análisis local (puntual) o Área de influencia Directa del Proyecto | Área de CUSTF (VSA/SMQ) | [CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL]- |

**Tabla IV.3.** Criterios utilizados para el análisis del SA.

| Serie VII | | |
|---|---|---|
| **Clave** | **Superficie (ha)** | **Porcentaje (%)** |
| DV | --.--- | --.-- |
| VSA/SMQ | --.--- | [CONFIDENCIAL]-.-- |
| VSa/SMQ | [CONFIDENCIAL]--.--- | --.-- |
| **Total** | -[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL].--- | [CONFIDENCIAL]--.-- |

DV = Desprovisto de vegetación; VSA/SMQ

Como se hace mencionó en párrafos anteriores, de acuerdo con la ubicación del predio donde se ubica el proyecto, el SA delimitado para fines de este estudio se localiza en el estado de [CONFIDENCIAL], en el municipio de Puerto Morelos. Esta área se caracteriza por el tipo de clima Ax' (w-) (Cálido subhúmedo), el más seco de los cálidos subhúmedos, con temperatura media anual mayor a --°C y temperatura del mes más frio mayor a [CONFIDENCIAL]-°C. La precipitación del mes más seco es entre - y -- mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal menor al -% del total anual.

Fisiográficamente ubica en la provincia denominada Planicie Costera del Golfo de México, también denominación "Plataforma Calcárea de Yucatán", caracterizada por una superficie sensiblemente plana, con intervalo de - a [CONFIDENCIAL]- metros sobre el nivel del mar y hondonadas incipientes al planicie más joven de la Península (UADY, [CONFIDENCIAL]---), de reciente formación geológica correspondiente a Caliza coquinoidal de la formación Carrillo Puerto y Bacalar, una litología superficial conformada por materiales recientes (Holoceno), y por rocas calizas de la plataforma (Pleistoceno), con disolución de los carbonatos (Karstificación), la meteorización superficial de la roca, la erosión y la acumulación mecánica de sedimentos transportados por la corriente litoral y la acción del viento.

Por otro lado, presenta un tipo de suelo: Rendzina el cual presenta una infiltración muy alta mientras, por lo que presenta una vulnerabilidad extrema para la contaminación del acuífero, debido a la fácil infiltración de contaminantes utilizado como agroquímicos para actividades productivas, y derivado de las condiciones climáticas, su fisiografía y su topoforma ya descritas esta sin erosión aparente.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Por otra parte, en cuanto a los elementos bióticos del área de análisis (SR), el -[CONFIDENCIAL].--% corresponde a áreas Desprovisto de Vegetación, el [CONFIDENCIAL]-.--% está conformado por vegetación, a Secundaria Arborea de Selva Mediana Subperenifolia y el resto con el --.--% a la Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subperenifolia. Otro de los aspectos importantes en lo biótico en la unidad de análisis (SA) es la presencia de fauna, con una distribución homogénea, es decir que no existe dominancia de ciertas especies oportunistas y generalistas, la existencia de especies incluidas en la NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]- o cuasiendémicas para la Península Biótica de la Península de Yucatán, México o Mesoamérica.

Con respecto a las áreas designadas para la conservación de la biodiversidad el SA no coincide con ninguna Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) ni con ningún Sitio RAMSAR o alguna Área Natural Protegida de ámbito federal, estatal o municipal. De igual forma, el SA tampoco coincide con alguna Región Terrestre Prioritaria (RTP) o algún Corredor Biológico (CBM). Cabe destacar que tampoco se encuentra dentro de algunos eco[CONFIDENCIAL]s ambientalmente sensibles, esto es sobre aquellos componentes cuya estructura y función les caracteriza por su fragilidad o por la alta calidad de los servicios ambientales que ofrecen (por ejemplo, manglares) y que el proyecto pudiera afectar de manera directa o indirecta. El SA coincide únicamente con la Región Hidrológica Prioritaria denominada "Corredor Cancún - Tulum" y con la Región Marina Punta Maroma-Nizuc.

Por otra parte, los riesgos, o zonas propensas a desastres están determinados principalmente por la presencia de depresiones o tormentas tropicales que se producen en el seno de las ondas tropicales que constituyen zonas de baja presión temporal formadas por el calentamiento del océano y pueden llegar a crecer hasta formar los huracanes con diferentes categorías.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



# Caracterización.

## Medio abiótico.

### Clima

#### Tipos de Climas.

El Clima es el conjunto de fenómenos meteorológicos que caracterizan el estado medio de la atmósfera en un lugar determinado. El clima es el resultado de la interacción de varios factores que influyen directamente en sus características. De acuerdo con la clasificación hecha por Vladimir Köppen, adaptada por García E. y CONABIO, ----, para las condiciones de la República Mexicana, el tipo de clima dominante en el [CONFIDENCIAL] Ambiental es:

**Ax' (w-):** el cual es el clima más seco dentro del grupo de los cálidos subhúmedo, con un cociente de Precipitación – Temperatura menor a --.-. En la estación climatológica de la CNA ubicada en la localidad de Puerto Morelos, [CONFIDENCIAL] se registra una oscilación térmica se presenta una oscilación térmica (i') entre - y -ºC y una canícula o sequía de medio verano (w"), caracterizado por una disminución de la humedad que se presenta en la mitad caliente y lluviosa del año.

#### Estaciones Climatológicas

Las estaciones climatológicas convencionales que conforman la Red Nacional de la [CONFIDENCIAL], cuentan con información que comprende desde el primer dato registrado hasta el dato más reciente disponible en las bases de datos del SMN reportado por los Organismos de Cuenca y Direcciones Locales de la [CONFIDENCIAL].

Las principales variables climatológicas que se pueden consultar son: Temperaturas extremas (máxima y mínima), precipitación acumulada en -- horas, algunos fenómenos como la tormenta eléctrica, niebla, granizo, la cobertura del cielo, evaporación y las normales climatológicas.

Con el fin de hacer un análisis más preciso de las condiciones meteorológicas del [CONFIDENCIAL] Ambiental Regional, se consideró la información contenida en las normales climatológicas, la cual corresponde a un periodo de -- años ([CONFIDENCIAL]--------) de la estación climatológica más cercana al SA: Playa del Carmen.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla IV.4.** Estaciones climatológicas dentro del SA.

| ESTACIÓN | NO. | MUNICIPIO Y ESTADO | LATITUD | LONGITUD | ALTITUD (m.s.n.m.) |
|---|---|---|---|---|---|
| Playa del Carmen | --[CONFIDENCIAL]-- | Solidaridad, [CONFIDENCIAL] | --°--'--" N | --°--'--" W | - |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.






**Figura IV.4.** Clima presente en el SA.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Temperatura promedio mensual y anual.

La temperatura media anual para la estación meteorológica Playa del Carmen es de --.-°C.

**Tabla IV.5.** Temperatura Promedio mensual y anual.

| ESTACIÓN | MES | | | | | | | | | | | | ANUAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | |
| Playa del Carmen | --.- | --.- | --.- | --.- | --.- | --.- | --.- | --.- | --.- | --.- | --.[CONFIDENCIAL] | --.- | --.- |

Con base en la tabla anterior (y gráfica [CONFIDENCIAL]), se puede observar que las temperaturas más elevadas en la estación Playa del Carmen corresponden a los meses junio, julio, agosto y septiembre.

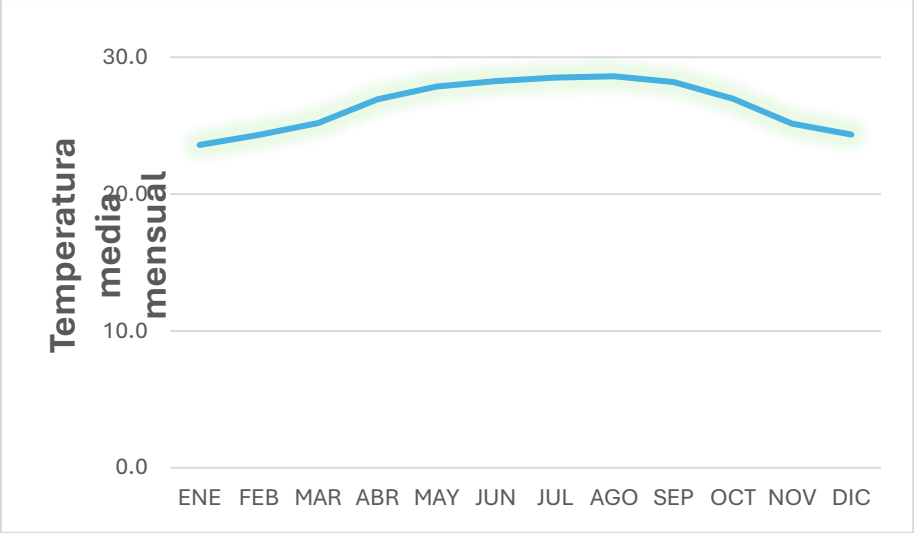



**Figura IV.5.** Clima presente en el SA.

Precipitación promedio mensual y anual.

La precipitación total anual registrada en la estación Playa del Carmen es de [CONFIDENCIAL],---.[CONFIDENCIAL] mm/m$^{-}$. El régimen de lluvias es en verano, en los meses de junio, septiembre y octubre, siendo octubre el mes más lluvioso, mientras que los meses de menor precipitación corresponden a febrero, marzo y abril.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla IV.6.** Precipitación Promedio mensual y anual.

| ESTACIÓN | MES | | | | | | | | | | | | ANUAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | |
| Playa del Carmen | --.- | --.- | --.- | --.- | --.- | -[CONFIDENCIAL]-.- | --.- | [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]-.- | [CONFIDENCIAL]--.- | ---.- | [CONFIDENCIAL]--.- | --.- | [CONFIDENCIAL],---.[CONFIDENCIAL] |

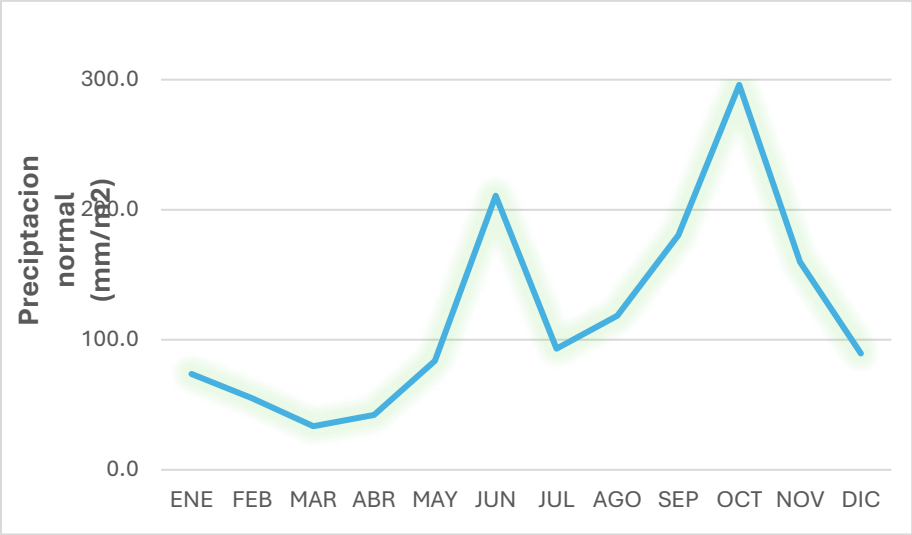



**Figura IV.6.** Clima presente en el SA.

Periodo de sequía.

Para conocer con mayor precisión el periodo de sequía, se construyó un diagrama ombrotérmico de Gaussen ([CONFIDENCIAL]---); el cual es un gráfico de doble entrada, donde en el eje de las ordenadas se indican los meses del año y en eje de las abscisas se indican los valores de temperatura media y precipitación en una escala de [CONFIDENCIAL]:-. La escala de precipitaciones en milímetros debe ser siempre el doble que la de temperaturas en °C, es decir [CONFIDENCIAL]-°C deben ser representados con la misma altura que -- mm de agua caída. Esta condición es impuesta por el índice de Gaussen que sostiene que una temperatura promedio de [CONFIDENCIAL]-°C durante un mes logra evaporar totalmente -- mm de agua caída en el lugar. De esta manera se obtiene una representación gráfica de periodos secos y periodos húmedos.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla IV.7.** Variables climatológicas, temperatura y precipitación promedio de la estación Playa del Carmen.

| VARIABLE PROMEDIO | MESES | | | | | | | | | | | | ANUAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | |
| Temperatura (°C) | --.- | --.- | --.- | --.- | --.- | --.- | --.- | --.- | --.- | --.- | --.[CONFIDENCIAL] | --.- | **--.-** |
| Precipitación (mm/m$^2$) | --.- | --.- | --.- | --.- | --.- | -[CONFIDENCIAL]-.- | --.- | [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]-.- | [CONFIDENCIAL]--.- | ---.- | [CONFIDENCIAL]--.- | --.- | **[CONFIDENCIAL],---.[CONFIDENCIAL]** |

Como se puede observar en el siguiente diagrama ombrotérmico, el único mes seco del año es marzo, debido a que la precipitación es menor en todo el año, mientras que el mes más húmedo es octubre.

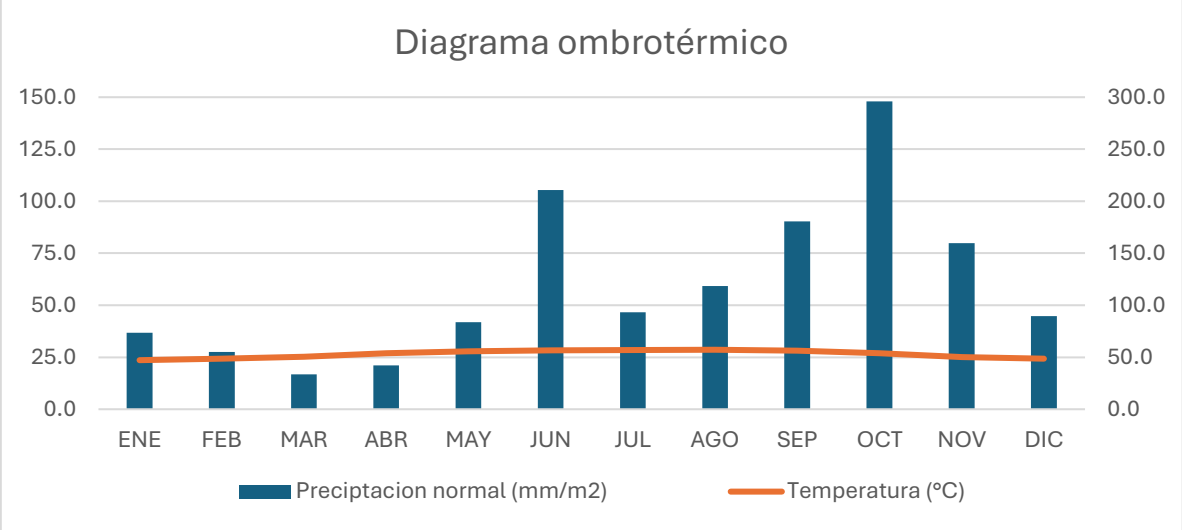



**Figura IV.7.** Diagrama ombrotérmico elaborado.

## Ciclones Tropicales

En la capa Grado de peligro por presencia de ciclones tropicales (--[CONFIDENCIAL]-) se muestran los municipios de México con algún grado de peligro por presencia de ciclones tropicales, el mapa se encuentra a escala [CONFIDENCIAL]:---, ---. El índice de peligro por ciclones tropicales fue obtenido por medio de un conteo de las trayectorias de los ciclones dentro de un cuadro de [CONFIDENCIAL]° geográfico cuadrado y se consideró la de mayor

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



intensidad. Esta información se transfirió a los municipios del censo --[CONFIDENCIAL]- y se asignó un valor ponderado con el área, en caso de que un municipio estuviera en varios cuadros.

De acuerdo con esta información del CENAPRED, publicado en la página de la CONABIO, se tiene que el [CONFIDENCIAL] Ambiental se encuentra en un grado Muy Alto, lo cual se entiende por su posición sobre la costa del estado, estando expuesta a los fenómenos que surgen en el Mar Caribe.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.






**Figura IV.8.** Grado de Riesgo por Ciclones Tropicales en el SA.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



### Inundaciones

Una inundación es el evento que debido a la precipitación (lluvia, nieve o granizo extremo), oleaje, marea de tormenta, o falla de alguna estructura hidráulica, provoca un incremento en el nivel de la superficie libre del agua de los ríos o el mar mismo, generando invasión o penetración de agua en sitios donde usualmente no la hay, y generalmente, ocasiona daños en la población, agricultura, ganadería e infraestructura (CENAPRED, --[CONFIDENCIAL]-).

En México las inundaciones se pueden originar en la temporada de lluvias a partir de mayo y terminan en noviembre o en la época de invierno de diciembre a marzo. En invierno los estados más susceptibles son los ubicados en la zona noroeste del país, sin embargo, también afectan la vertiente del golfo de México y la Península de Yucatán.

Según el mapa de Grado de Riesgo por Inundaciones por Municipios de México, a escala [CONFIDENCIAL]:--,--- (CENAPRED, ----), toda la superficie del SA se clasifica con un grado de riesgo Muy bajo de inundaciones (ver figura siguiente), lo que indica una probabilidad casi nula de que este fenómeno ocurra en la región.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



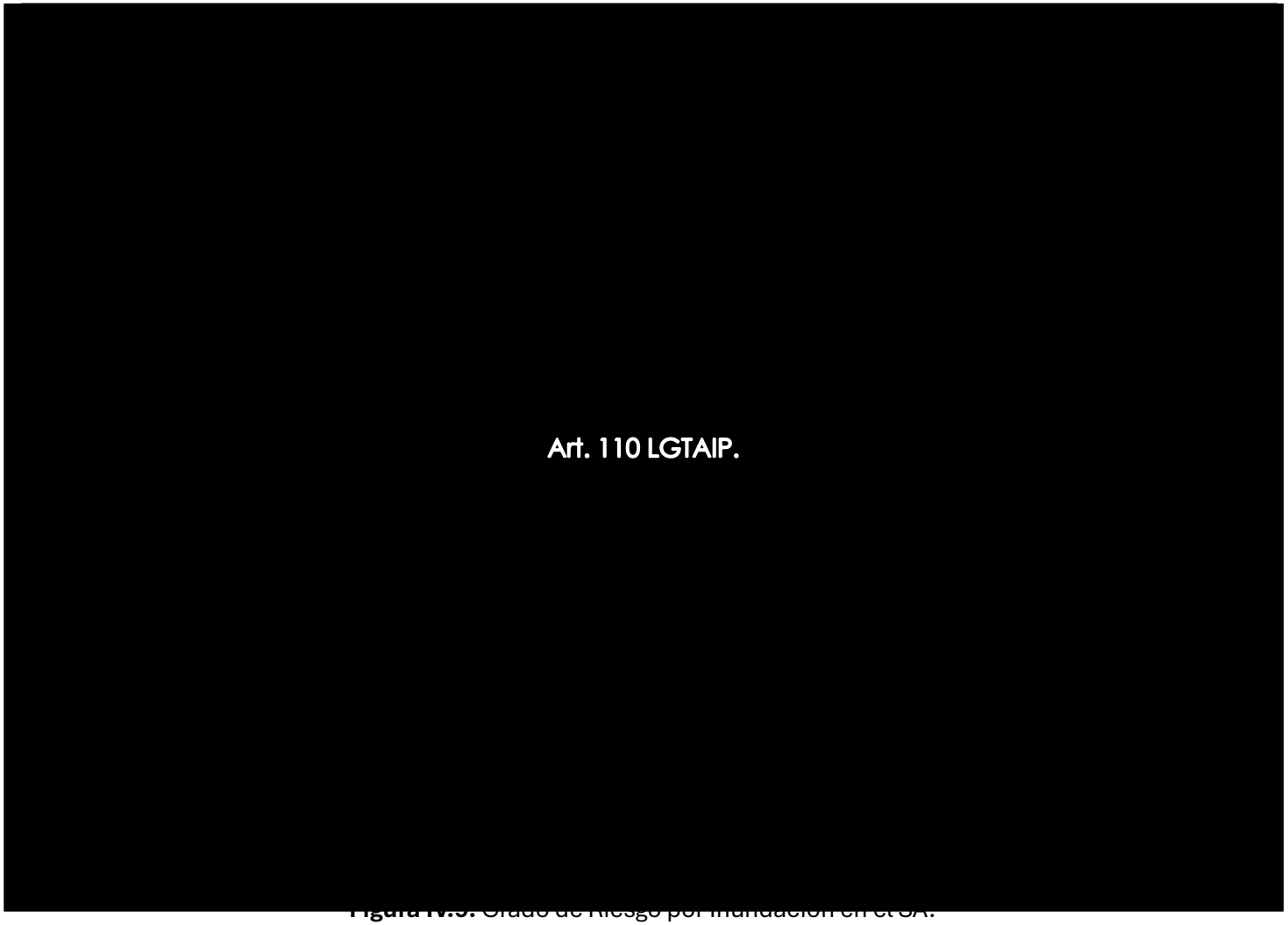



**Figura IV.5.** Grado de Riesgo por Inundación en el SA.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Vulnerabilidad al cambio climático.

De acuerdo al Centro Nacional de Prevención del Desastre (CENAPRED) el área donde se encuentra el proyecto, en cuanto a su Vulnerabilidad al cambio climático se indica como "*Sin datos*", como puede verse de la consulta de los indicadores municipales de peligro, exposición y vulnerabilidad, disponible en su página electrónica (http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/portal/Apps/Municipios/), de donde se toma la imagen que se presenta en la siguiente página.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



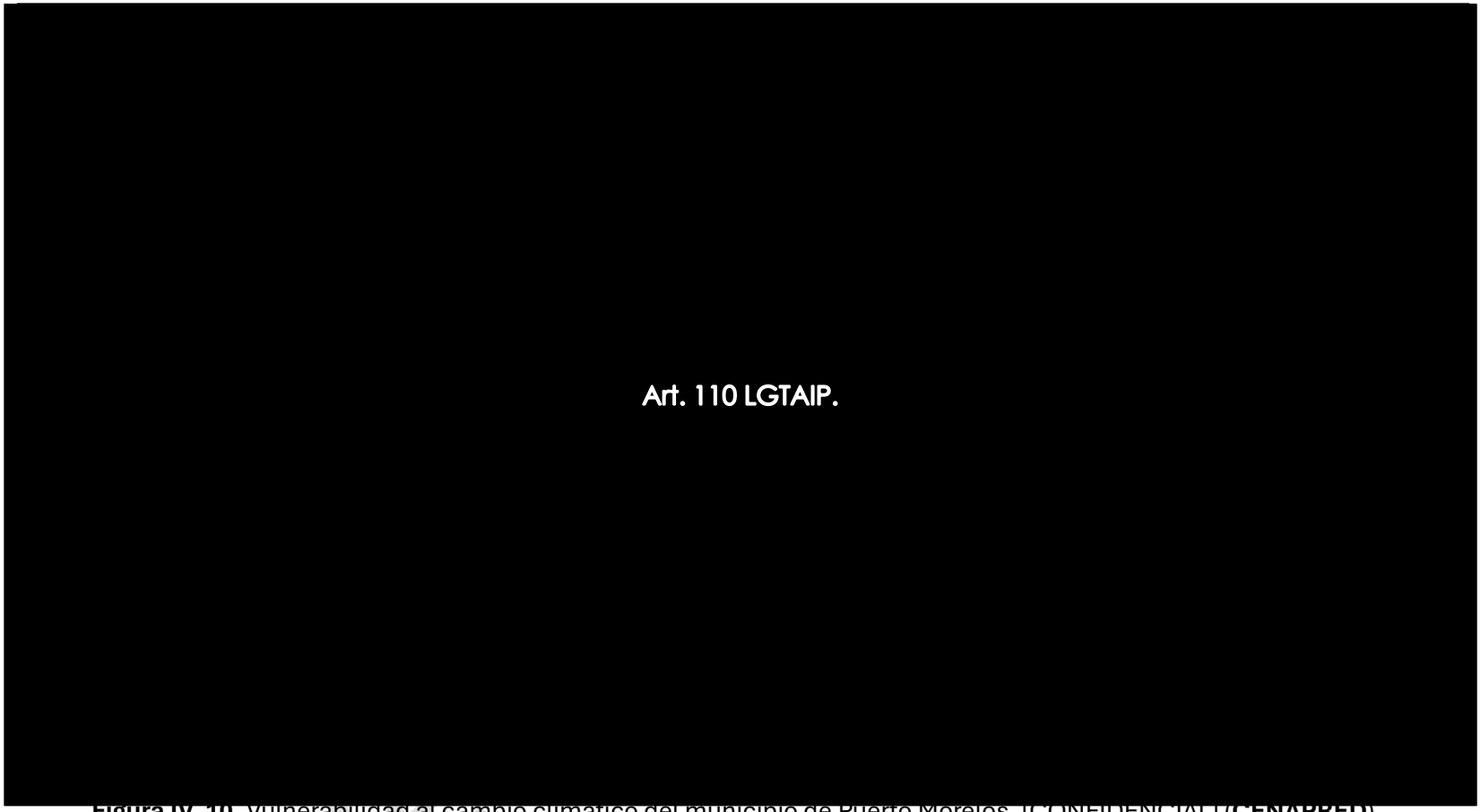



**Figura IV. 10.** Vulnerabilidad al cambio climático del municipio de Puerto Morelos, [CONFIDENCIAL] (**CENAPRED**).

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Por otra parte, el concepto de ***vulnerabilidad*** al cambio climático está definido en la **Ley General de Cambio Climático**, cuyo Artículo -º, fracción XLII, menciona que esta es el "*Nivel a que un [CONFIDENCIAL] es susceptible, o no es capaz de soportar los efectos adversos del Cambio Climático, incluida la variabilidad climática y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad está en función del carácter, magnitud y velocidad de la variación climática a la que se encuentra expuesto un [CONFIDENCIAL], su sensibilidad, y su capacidad de adaptación*"; entendiendo también que el mismo instrumento, en su Artículo -º, fracción IV, se refiere al ***cambio climático*** como la "*Variación del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera global y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables*", lo cual coincide con lo dicho en el Artículo -º, fracción VII de la **Ley General de Protección Civil**. De lo anterior se entiende que, si bien, el ser humano puede influir en la variación del clima a nivel regional o global, los [CONFIDENCIAL]s afectables ya cuentan con una susceptibilidad natural intrínseca y que permite en mayor o menor medida resistirla, o bien, recuperarse de los efectos de estas variaciones.

En cuanto a lo anterior, el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, en su Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático (**ANVCC**) --[CONFIDENCIAL]- aborda - tipos de vulnerabilidades específicas asociadas al cambio climático:

1. Vulnerabilidad de asentamientos humanos a inundaciones.
2. Vulnerabilidad de asentamientos humanos a deslaves.
3. Vulnerabilidad de la población al incremento potencial del dengue.
4. Vulnerabilidad de la producción ganadera extensiva a inundaciones.
5. Vulnerabilidad de la producción ganadera extensiva a estrés hídrico.
6. Vulnerabilidad de la producción forrajera a estrés hídrico.

Considerando que, como se mostró, el municipio de Puerto Morelos está señalado como "*Sin datos*" con relación a este aspecto, no se menciona en el documento Municipios vulnerables al Cambio Climático (**INECC**) con base en los resultados del Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático (ANVCC) (---[CONFIDENCIAL]) (https://atlasvulnerabilidad.inecc.gob.mx/conten_intro/Mpos_Vulnerables_priorizacion_ANVCC.pdf), sin embargo el INECC coloca al municipio vecino, Solidaridad, [CONFIDENCIAL] (contiguo a este) únicamente en el primer nivel de priorización en cuanto a su vulnerabilidad al cambio climático, lo cual indica que se encuentra en el grupo de municipios que, a nivel nacional, presentan muy alta y alta vulnerabilidad actual para por lo menos una de las seis **vulnerabilidades específicas**, para las cuales se espera un aumento de vulnerabilidad a futuro para al menos una de estas, por lo que se puede considerar, por su ubicación que algo similar aplicaría a este municipio.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Cabe señalar que la evaluación de la vulnerabilidad en cuanto a cambio climático se realiza con base a los componentes exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa (LGCC, Art. -, XLII), mientras que, en lo que respecta a la proclividad a desastres naturales, la identificación de riesgos (LGPC, Art. -, XXXI) se hace a través del análisis de los peligros y la vulnerabilidad.

Así, considerando los - tipos de vulnerabilidades específicas asociadas al cambio climático definidos por le INECC se entiende que estas pueden ser relacionados con agentes perturbadores naturales (LGPC, Art. -, XXII), por ejemplo, las vulnerabilidades de asentamientos humanos a inundaciones, de la población al incremento potencial del dengue, de la producción ganadera extensiva a inundaciones, de la producción ganadera extensiva a estrés hídrico y de la producción forrajera a estrés hídrico podrían asociarse a agentes perturbadores de origen hidrometeorológico como inundaciones y sequías, si bien se menciona que la zona en la que se encuentra el municipio de Solidaridad no tiene vocación agropecuarias, sino, turística; ahora bien, la vulnerabilidad de asentamientos humanos a deslaves podría asociarse a un agente perturbador de tipo geológico, como lo es la susceptibilidad de laderas, puestos que los deslaves se tratan de movimientos súbitos de grandes masas de tierras y la susceptibilidad de laderas indica que tan inestables son las condiciones del terreno.

Respecto a esto, en las figuras que se muestran en la página siguiente, se ilustra el grado de probabilidad de ocurrencia de los agentes perturbadores mencionados (peligro) (LGPC, Art. -, XXXVII), los cuales pueden derivar en desastres cuando los daños que ocasionan, por su magnitud, exceden la capacidad de respuesta de la comunidad afectada (LGPC, Art. -, XVI). La información se encuentra disponible en el Atlas Nacional de Riesgos (http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/portal/Apps/Municipios/).

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



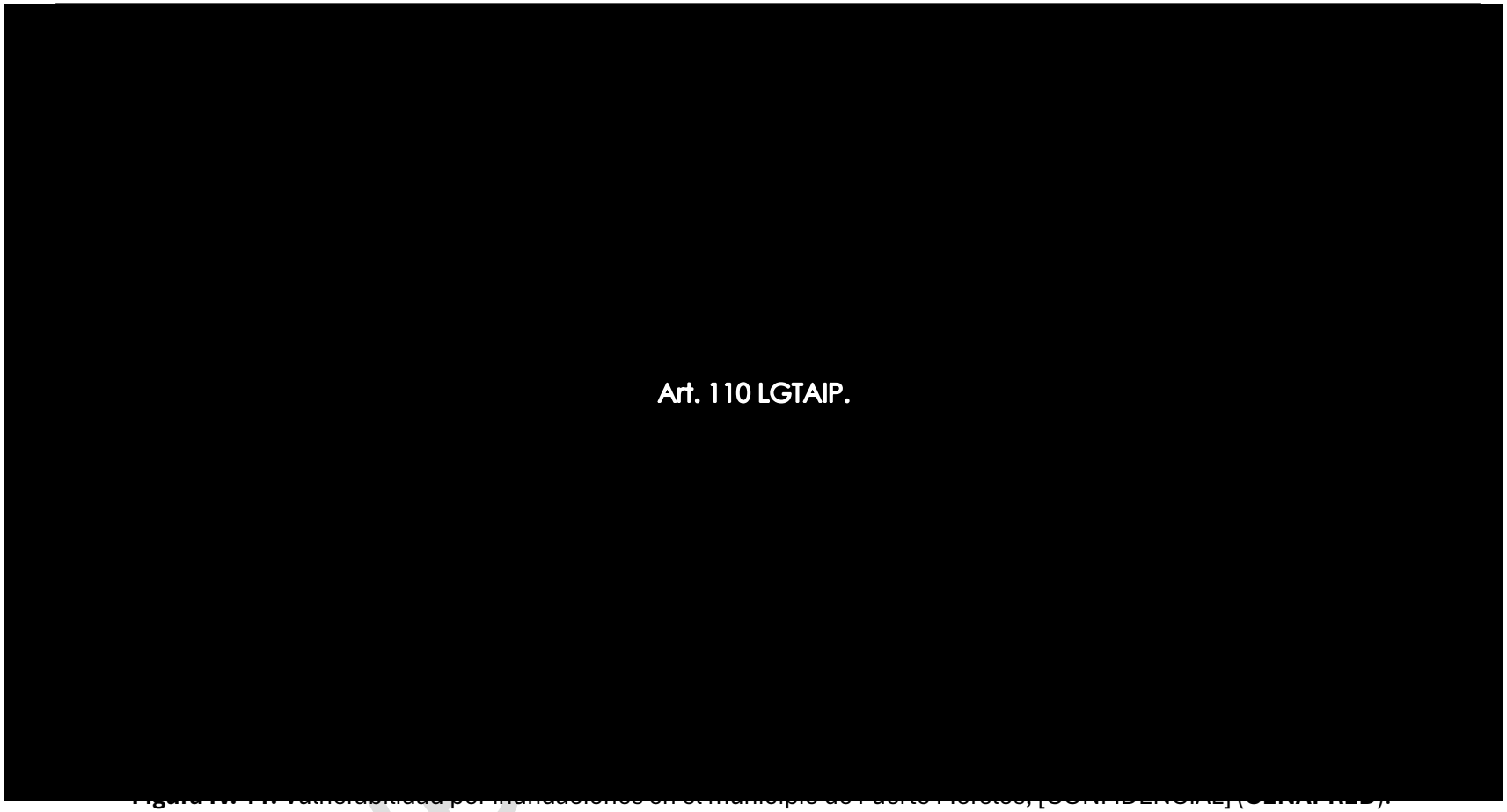



**Figura IV-IV-** Vulnerabilidad por inundaciones en el municipio de Puerto Morelos, [CONFIDENCIAL] (**CENAPRED**).

Versión

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



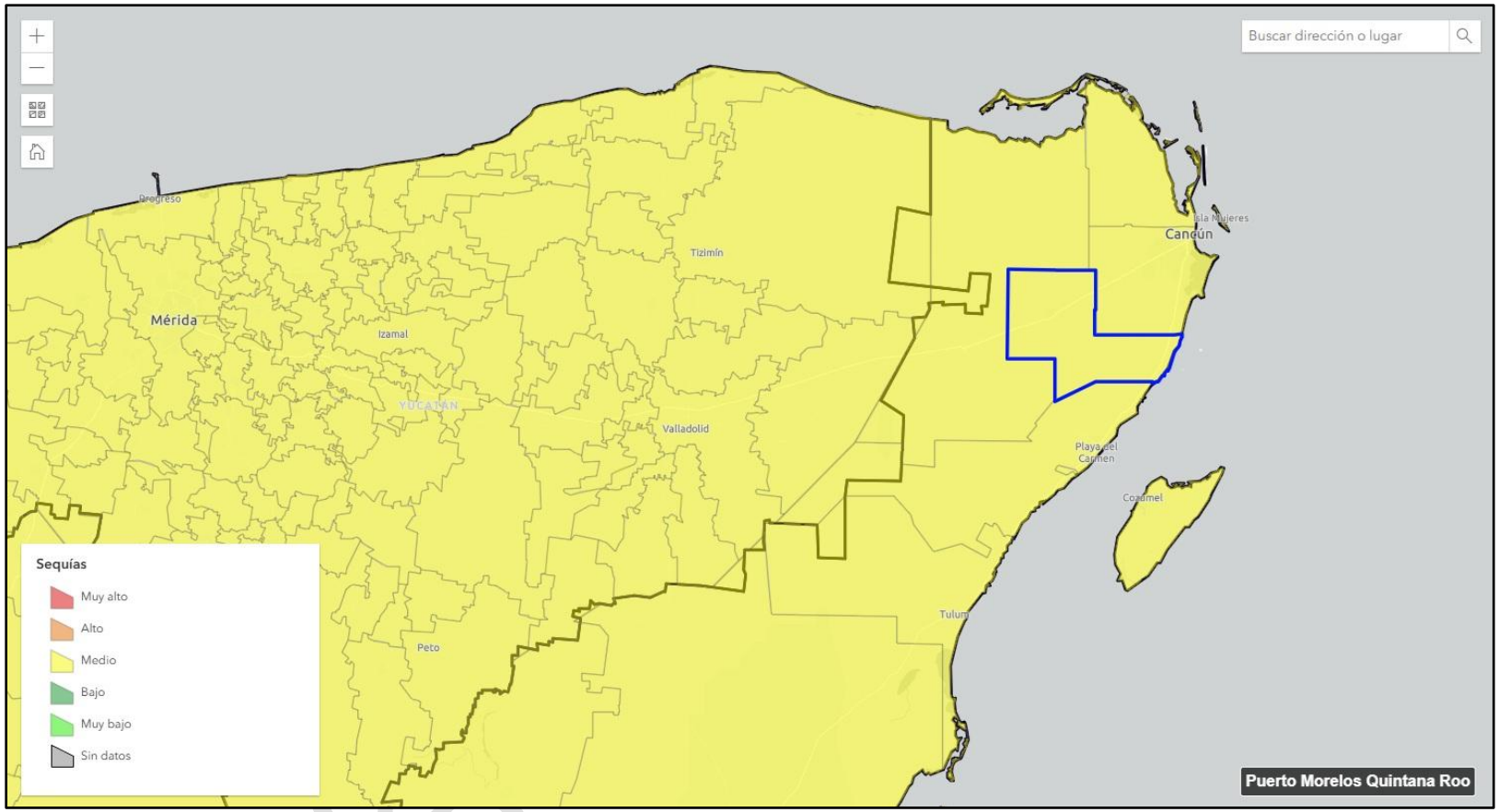



**Figura IV. 12.** Vulnerabilidad por sequías en el municipio de Puerto Morelos, [CONFIDENCIAL] (**CENAPRED**).

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



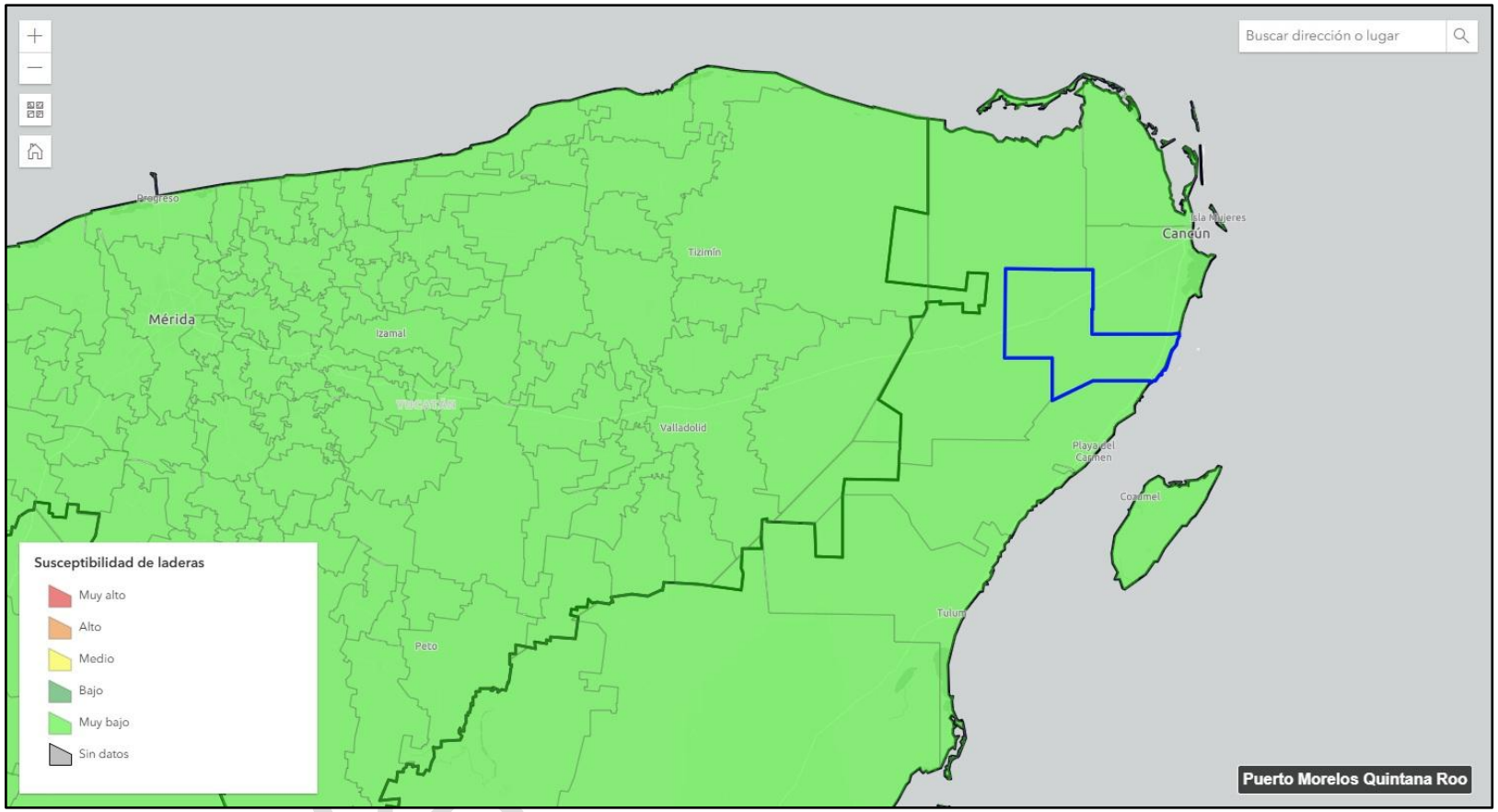



**Figura IV. 13.** Vulnerabilidad por susceptibilidad de laderas en el municipio de Puerto Morelos, [CONFIDENCIAL] (**CENAPRED**).

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Expuesto lo anterior, puede decirse que el proyecto no se localiza en una zona vulnerable al cambio climático y que los riesgos por desastres naturales a los que está expuesto, cuya intensificación pudiera estar asociada al cambio climático, son los presentados en las figuras anteriores, lo cual es especialmente cierto para el peligro por inundaciones, dado que el municipio de Solidaridad, en el que se sitúa el proyecto tiene una amplia zona costera expuesta directamente hacia el Mar Caribe, donde es esperada la ocurrencia periódica de huracanes.

En sí, no se considera que el proyecto, tanto por sus características como por sus dimensiones, pueda ser una fuente importante de variación en cuanto al cambio climático, en primer lugar, porque los proyectos de su tipo no son considerados generadores de emisiones (LGCC, Art. -, XVI), puesto que una vez operando, estas se consideran nulas, siendo que durante el proceso constructivo sólo serán generadas por la utilización de vehículos y maquinaria que utiliza combustibles fósiles, siendo este un impacto, puntual e intermitente, que cesa cuando se detiene la actividad generadora; por otro lado, la degradación (LGCC, Art. -, XV) que ocasionarían el proyecto sería la asociada a la realización del CUSTF como tal, siendo que se establecen medidas preventivas para reducir al mínimo posible la afectación de vegetación, así como una medida de mitigación que tiene la finalidad de compensar la superficie forestal que sería removida (planteadas en el **Capítulo VII** del presente documento).

Incendios.

Con la finalidad de observar la incidencia del proyecto en áreas en las que se hubieran suscitado incendios forestales se recurrió a las capas de información geográfica del "*Concentrado Nacional de Polígonos de Incendios Forestales*" respecto a la información histórica --[CONFIDENCIAL]------, generada por la [CONFIDENCIAL] (disponible en la página https://snif.cnf.gob.mx/incendios/). Se constató que la superficie en la que se pretende la construcción del proyecto no coincide con incendios forestales reportados y que, por ende, no se aprecia pérdida de cubierta forestal debido a la acción de algún incendio, lo cual coincide con lo registrado en campo.

En la figura que se presenta a continuación se muestra la ubicación de los incendios forestales ocurridos en la zona de acuerdo con las capas mencionadas y su relación con respecto al proyecto:

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



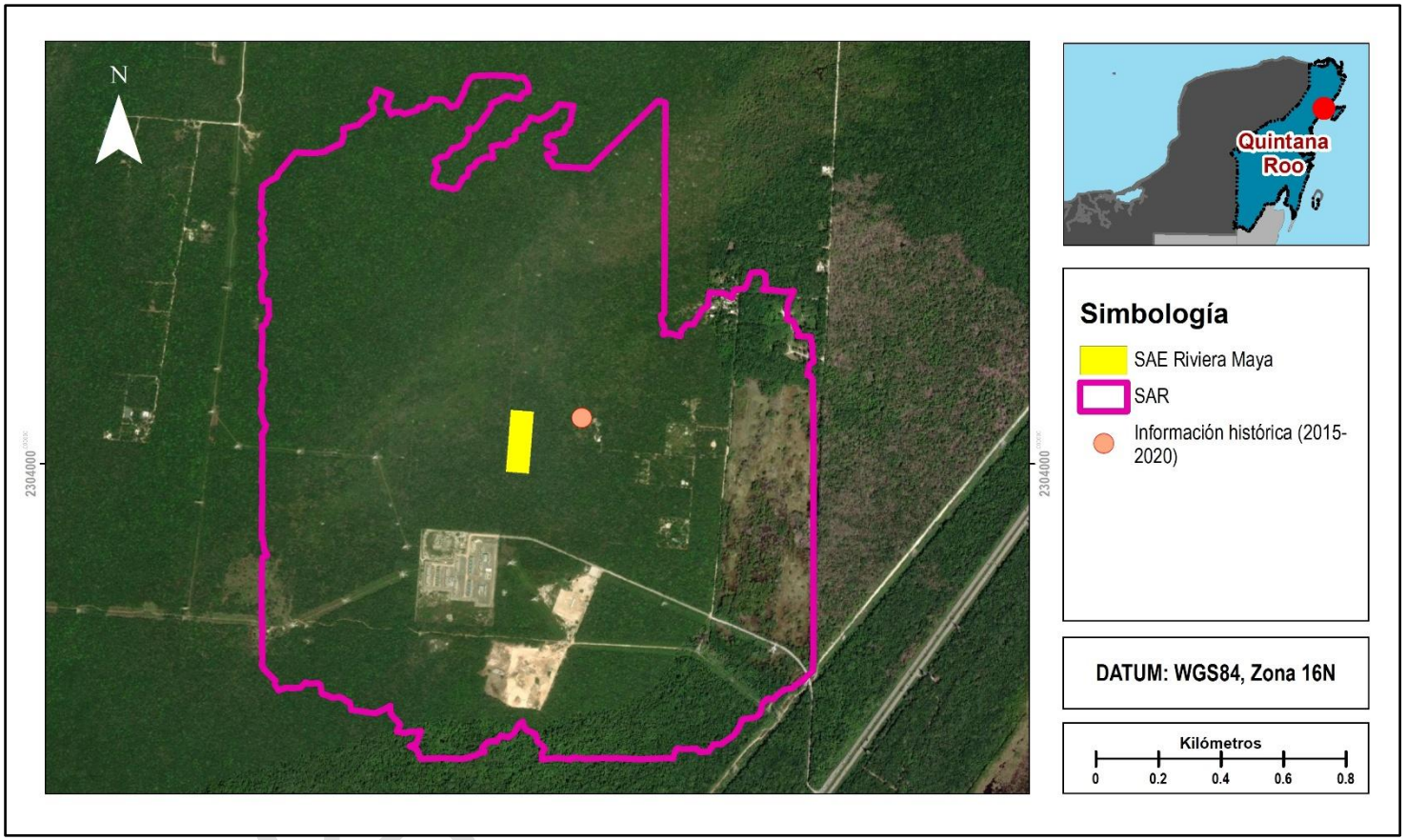



**Figura IV. 14.** Incendios forestales en el Área del Proyecto (**[CONFIDENCIAL]**).

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



En la tabla siguiente se presentan los datos de los incendios que se aprecian cercanos al área del proyecto de acuerdo con las capas de información referidas:

**Tabla IV.8.** Incendios forestales cercanos al Área del Proyecto.

| Clave | Año | Estado | Municipio | Causa | Duración (días) | Tipo de Incendio | Tipo de vegetación afectada | Tipo de Impacto | Area Afectada (ha) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| [CONFIDENCIAL]-------[CONFIDENCIAL]- | --[CONFIDENCIAL]- | [CONFIDENCIAL] | Puerto Morelos | Quena de basureros | --- | Superficial | SMQ/ Arbustiva | Mínimo | [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL].-- |

En la tabla anterior se muestra el incendio forestal más cercano al área del proyecto, el cual fue registrado a una distancia aproximada de [CONFIDENCIAL]-- metros, de lo que puede afirmarse que en el área en la que pretende establecerse el proyecto no hay evidencia de la ocurrencia reciente de incendios forestales.

### Velocidad del Viento

El viento es el aire en movimiento, es decir, el desplazamiento de los gases que constituyen la atmósfera de nuestro planeta. Este movimiento ocurre principalmente por las diferencias en la presión atmosférica debido, principalmente, a cambios de temperatura en distintos lugares de las superficies de la Tierra. (CENAPRED, --[CONFIDENCIAL]-).

La velocidad del viento se mide en estaciones meteorológicas con el anemómetro que tiene paletas (como cuchara) que giran con el viento como un rehilete. Así se han establecido mediciones de viento por muchas décadas en muchas zonas del país con lo que es posible establecer estadísticamente las velocidades máximas.

Estación Meteorológica Automática (EMA): Es un [CONFIDENCIAL] autónomo y automático formado por un conjunto de sensores de medición, dispositivos eléctricos, electrónicos y mecánicos, montados sobre una estructura de soporte, en donde son distribuidos, orientados y conectados al [CONFIDENCIAL] de adquisición, procesamiento y [CONFIDENCIAL] de datos (SAPAD) de la estación, con el objetivo de realizar la medición y registro de las variables meteorológicas que imperan en el lugar, y transmitir los datos obtenidos a la oficina central, en donde serán utilizados y almacenados a una base de datos.

**Sensores básicos que integran una EMA:**

- Velocidad del viento
- Dirección del viento
- Presión atmosférica
- Temperatura

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



- Humedad relativa
- Radiación solar
- Precipitación

De acuerdo con la red de la EMA, para el área del [CONFIDENCIAL] Ambiental Regional se utilizaron los datos de la estación de Cancún, considerando que es la más cercana al área del proyecto. La velocidad del viento es de -.-- Km/h dicho valor corresponde a la velocidad del viento promedio durante -- días.

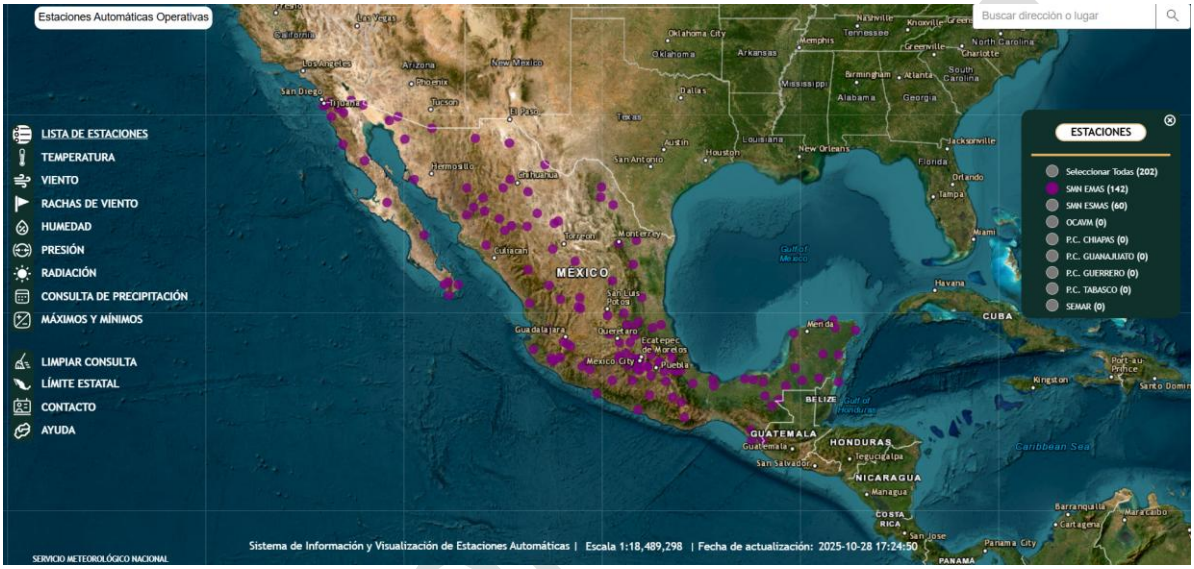



**Figura IV.15.** Estaciones Meteorológicas Automáticas en la República Mexicana.

Calidad del Aire.

[CONFIDENCIAL] Nacional de Información para la calidad del Aire (SINAICA).

El [CONFIDENCIAL] Nacional de Información para la calidad del Aire, SINAICA, de la [CONFIDENCIAL], cuenta con una serie de programas informáticos que permiten recabar, transmitir y publicar la información de calidad del aire que se genera en las estaciones de monitoreo ubicadas en las diversas entidades federativas que disponen de la infraestructura adecuada para tal tipo de medición.

Versión

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



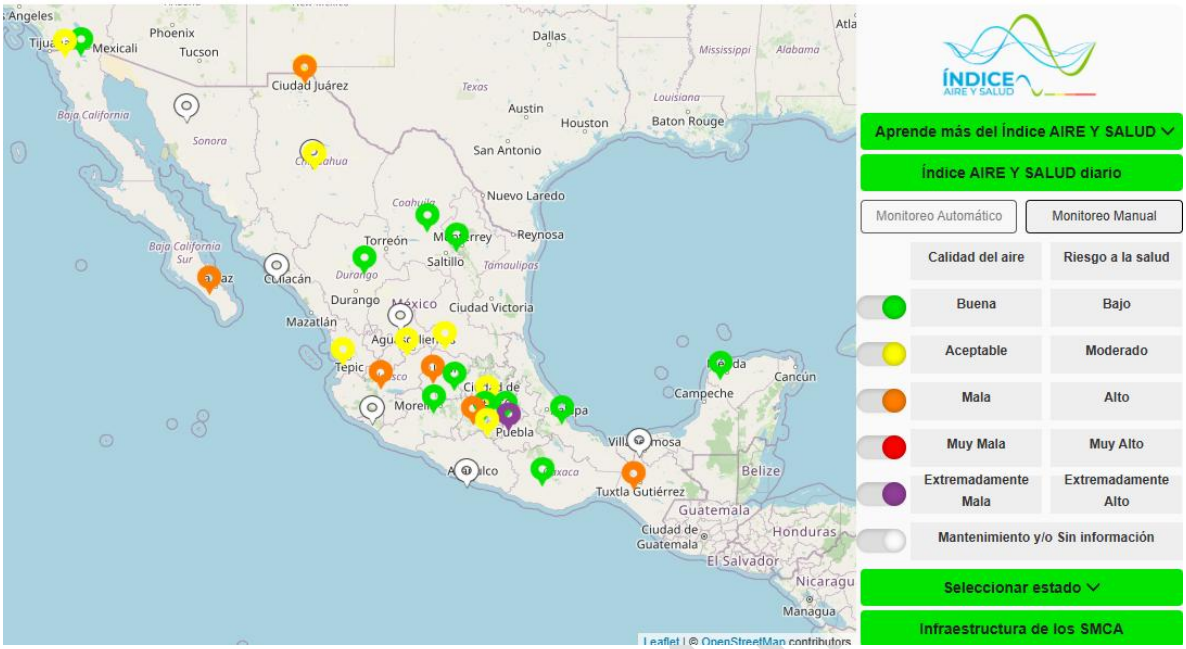



**Figura IV.16.** [CONFIDENCIAL] Nacional de Información de la Calidad del Aire.

La información proviene de [CONFIDENCIAL]s de Monitoreo de Calidad del Aire, SMCA, que son manejados por diferentes órdenes de gobierno, estatal y municipal. Las mediciones de calidad del aire de los SMCA se pueden consultar en dos diferentes secciones:

La información proviene de [CONFIDENCIAL]s de Monitoreo de Calidad del Aire, SMCA, que son manejados por diferentes órdenes de gobierno, estatal y municipal. Las mediciones de calidad del aire de los SMCA se pueden consultar en dos diferentes secciones: Los contaminantes que son monitoreados son:

- Ozono, O.
- Monóxido de Carbono, CO
- Dióxido de Azufre, SO.
- Dióxido de Nitrógeno, NO.
- Partículas Suspendidas menores o iguales a [CONFIDENCIAL]- µm, PM[CONFIDENCIAL]-
- Partículas Suspendidas menores o iguales a -.- µm, PM-.-

Para el cálculo de los indicadores del cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) de la calidad del aire, el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, INECC aplica los procedimientos de pre validación de los datos crudos (tiempo real) que recibe de los [CONFIDENCIAL]s de Monitoreo de la Calidad del Aire (SMCA).

Versión Pú

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Como se puede observar en la figura anterior el área del proyecto no tiene incidencia en ninguna estación de monitoreo de calidad del aire. Considerando que la estación más cercana al área de interés es la Estación: SDS-[CONFIDENCIAL] ubicada en la ciudad de [CONFIDENCIAL], Yucatán, a continuación, se presentan los datos correspondientes al mes de octubre del ----.

**Tabla IV.9.** Valores del monitoreo de calidad del aire obtenidas de la estación SDS-[CONFIDENCIAL].

| Parámetro | Concentración (PPM) | | |
|---|---|---|---|
| | Mínimo | Medio | Máximo |
| Dióxido de azufre, SO. | -.--- | -.--- | -.---- |
| Dióxido de nitrógeno, NO. | -.--- | -.--- | -.- [CONFIDENCIAL]- |
| Monóxido de carbono, CO | --.-- | -.-- | -.-- |
| Óxido nítrico, NO | --.--- | -.--- | -.--- |
| Óxidos de nitrógeno, $NO_x$ | --.--- | -.--- | -.- [CONFIDENCIAL]- |
| Ozono, O. | -.--- | -.- [CONFIDENCIAL]- | -.--- |
| Partículas Suspendidas menores o iguales a -.- µm, PM-.- | - [CONFIDENCIAL]- | - | [CONFIDENCIAL]- |

*Datos correspondientes al mes de octubre de ----.

Monitoreos de contaminantes atmosféricos en el Estado de [CONFIDENCIAL].

La secretaria de Ecología y Medio Ambiente del Estado de [CONFIDENCIAL] cuenta con una plataforma de monitoreo de contaminantes atmosféricos particulados (PM[CONFIDENCIAL]- y PM-.-), que tiene la finalidad de presentar los resultados históricos y en tiempo real del monitoreo de los datos que son obtenidos a partir de sensores PURPLEAIR y contrastados con el índice de Aire y Salud (NOM-[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]-).

Además de los resultados del monitoreo de contaminantes, la plataforma representa gráficamente la dirección de los vientos y los puntos de calor (incendios), para visualizar la correlación que existe entre los parámetros, lo cual permite identificar posibles fuentes de contaminación y predecir su dispersión.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



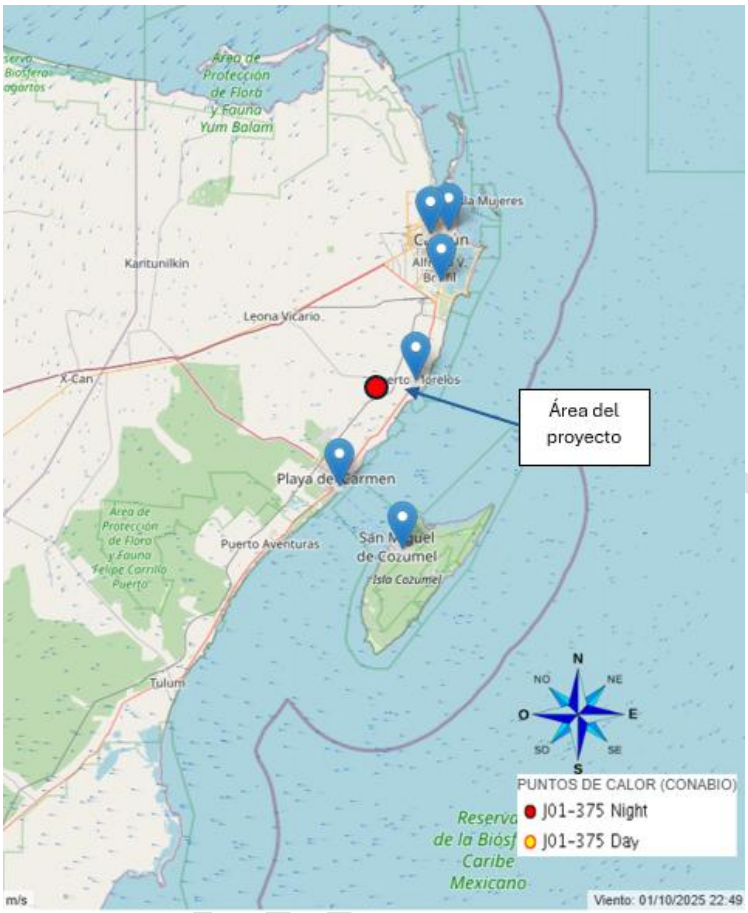



**Figura IV.17.** Plataforma de monitoreo de contaminantes atmosféricos particulados en el Estado de [CONFIDENCIAL].

En esta plataforma se generó un reporte semanal para la estación ubicada en la ciudad de Playa del Carmen perteneciente al Ayuntamiento de Solidaridad-SEMA. Datos obtenidos mediante la medición del contaminante PM-.- (Partículas Menores a -.- micrómetros) con el empleo de sensores PurpleAir y el índice de Aire y Salud (NOM-[CONFIDENCIAL]--[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]-).

**Tabla IV.10.** Información semanal de la calidad del aire ([CONFIDENCIAL]- al -[CONFIDENCIAL] de marzo del ----).

| Concepto | Valor |
|---|---|
| Valor promedio | [CONFIDENCIAL]-.-- |
| Valor máximo | --.-- |
| Valor mínimo | [CONFIDENCIAL].-- |
| Horas totales con buena calidad del aire | [CONFIDENCIAL]-- |
| Horas totales con aceptable calidad del aire | - |

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla IV.10.** Información semanal de la calidad del aire ([CONFIDENCIAL]- al -[CONFIDENCIAL] de marzo del ----).

| Concepto | Valor |
|---|---|
| Horas totales con mala calidad del aire | - |
| Horas totales con muy mala calidad del aire | - |
| Horas totales con extremadamente mala calidad del aire | - |

| ÍNDICE DE AIRE Y SALUD | | |
|---|---|---|
| Calidad del Aire | Nivel de riesgo a la salud asociado | Valor |
| Buena | Bajo | 0-25 |
| Aceptable | Moderado | >25-45 |
| Mala | Alto | >45-79 |
| Muy mala | Muy alto | >79-147 |
| Extremadamente mala | Extremadamente alto | >147 |

**Figura IV.[CONFIDENCIAL]-.** Índice de Aire y Salud. Estación Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad.

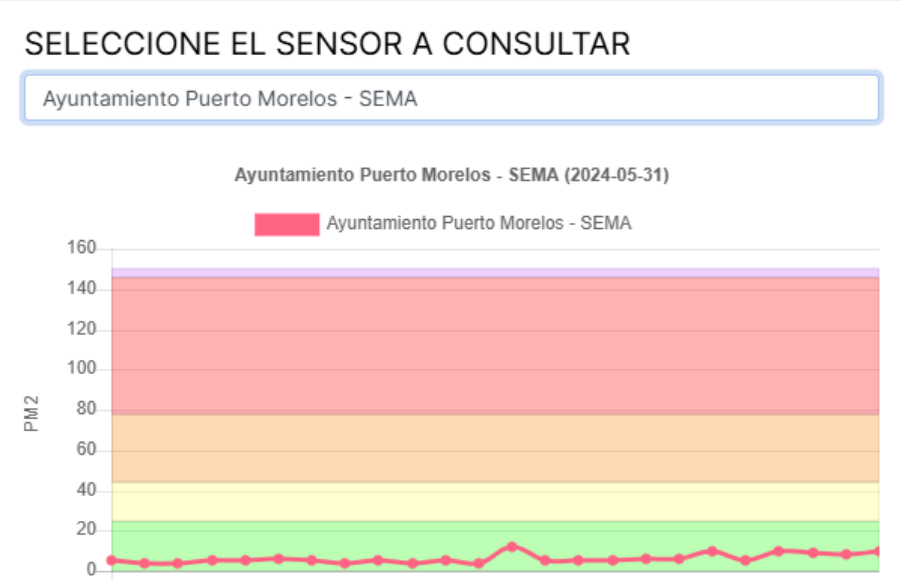



**Figura IV.[CONFIDENCIAL]-.** Valor histórico de PM-.-.

De acuerdo con la información presentada anteriormente se puede concluir que la región donde se establece el proyecto no presenta valores extremos de contaminación del aire, además de que la calidad del aire conforme a los valores de sus índices es buena.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Geología y geomorfología.

El sustrato geológico es el resultado de complejos procesos ocurridos en diferentes épocas geológicas. Tomando como referencia el Conjunto de Datos Geológicos Vectoriales de la carta F[CONFIDENCIAL]--[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] escala [CONFIDENCIAL]:---,--- Serie I del INEGI, el [CONFIDENCIAL] Ambiental Regional se compone principalmente por rocas sedimentarias de tipo caliza.

**Tabla IV.11.** Unidades geológicas presentes en el SA.

| Clave | Clase | Tipo | Era | [CONFIDENCIAL] | Serie | Superficie (ha) | Su |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tpl(cz) | Sedimentaria | Caliza | Cenozoico | Terciario | Plioceno | -[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL].---[CONFIDENCIAL] | [CO |

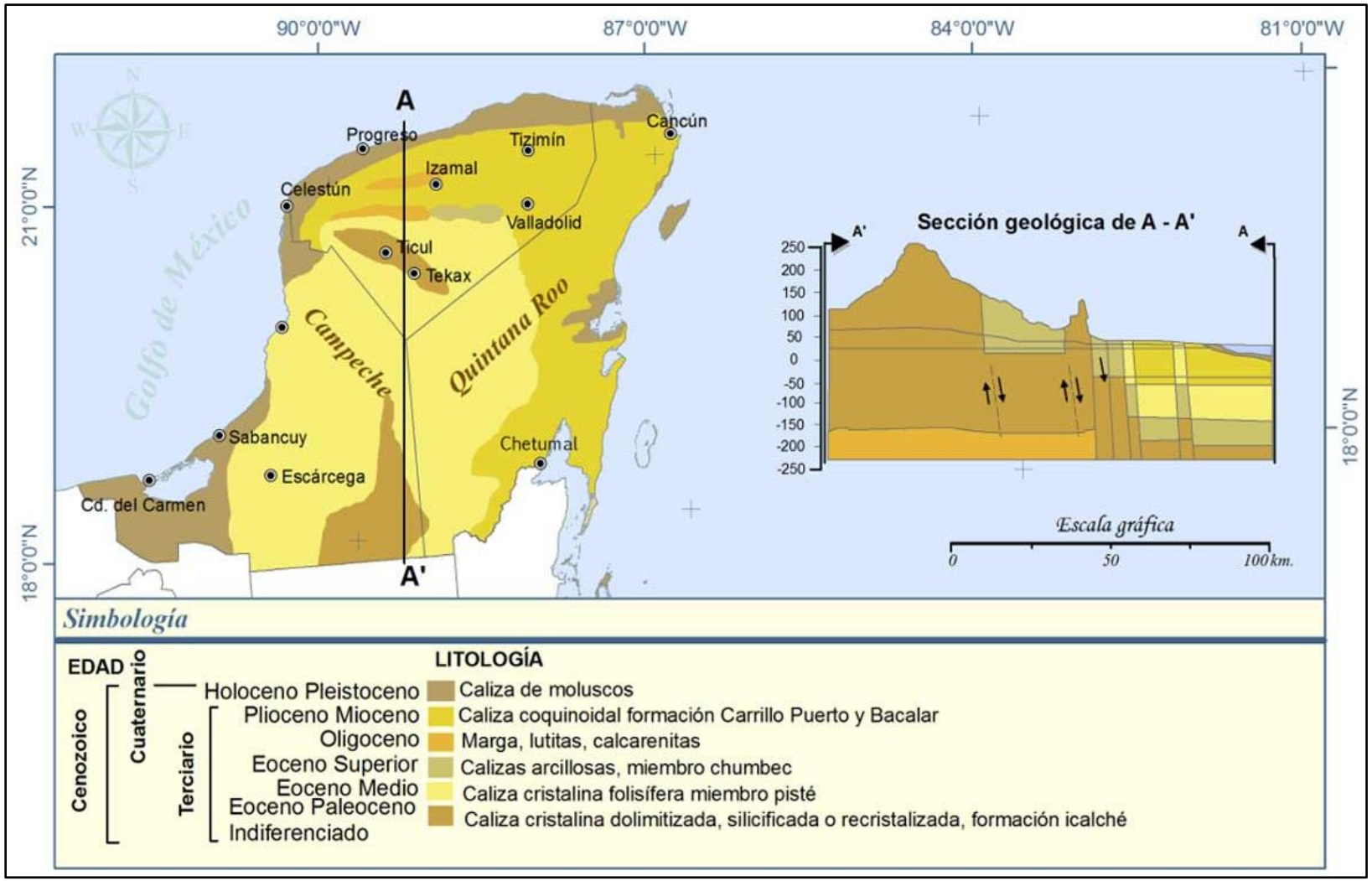
Las **rocas sedimentarias** se forman a causa de los agentes externos de erosión: agua, viento, hielo y cambios de temperatura, se produce el efecto de meteorización (desintegración y descomposición de las rocas), cuyas partículas son transportadas y finalmente depositadas. Conforme se acumulan sedimentos, los materiales del fondo se compactan formando la Roca Sedimentaria. (Guía para la interpretación de cartografía geológica. INEGI, ----).

El tipo de **roca sedimentaria caliza** es una roca química o bioquímica, es la roca más importante de las rocas carbonatadas; constituida de carbonato de calcio (>--% CaCo-), pudiendo estar acompañada de: aragonito, sílice, dolomita, siderita y con frecuencia la presencia de fósiles, por lo que son de gran importancia estratigráfica. Por su contenido orgánico, arreglo mineral y textura existen gran cantidad de clasificaciones en calizas. Sin embargo, en ninguna se considera la presencia de material clástico. En los casos donde es considerable o relevante la presencia de clásticos se clasifica la caliza y el tamaño de la partícula determina el nombre secundario: caliza arcillosa, caliza arenosa y caliza conglomerática. (Guía para la interpretación de cartografía geológica. INEGI, ----).

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.





ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Figura IV.18.** Tipo de roca presentes en el SA.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Zona Sísmica

La República Mexicana está situada en una de las regiones sísmicamente más activas del mundo, enclavada dentro del área conocida como el Cinturón Circumpacífico donde se concentra la mayor actividad sísmica del planeta (SGM, --[CONFIDENCIAL]-).

La alta sismicidad en el país es debido principalmente a la interacción entre las placas de Norteamérica, la de Cocos, la del Pacífico, la de Rivera y la del Caribe, así como a fallas locales que corren a lo largo de varios estados, aunque estas últimas menos peligrosas. La Placa Norteamericana se separa de la del Pacífico, pero roza con la del Caribe y choca con las de Rivera y Cocos, de aquí la incidencia de sismos.

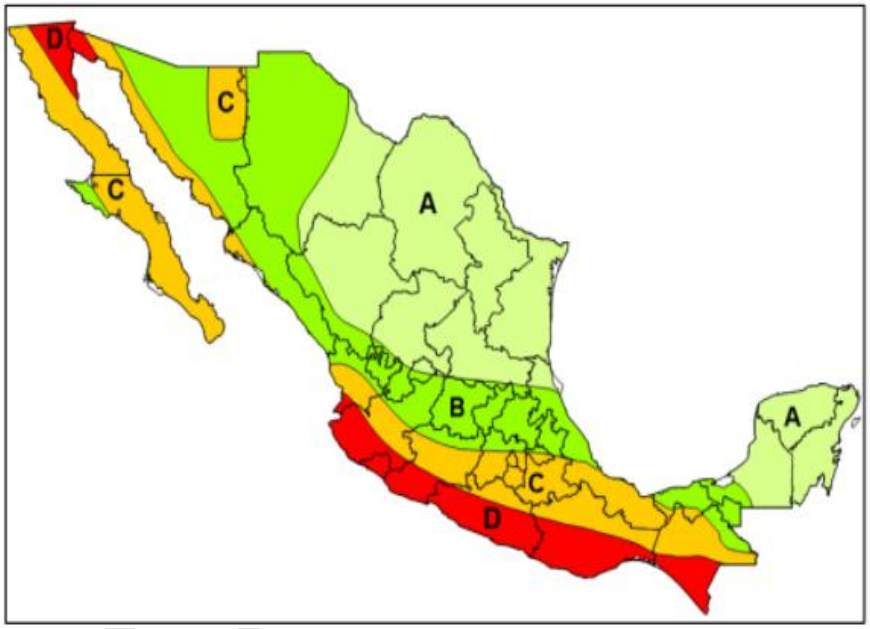



**Figura IV.19.** Regionalización sísmica nacional (CENAPRED, ---[CONFIDENCIAL]).

La Placa de Norteamerica contiene, además de la mayor parte del continente mexicano, a toda Norteamérica, parte del océano Atlántico y parte de Asia. La Placa del Pacífico incluye la península de Baja California, el oeste de California y al Océano Pacífico. La Placa del Caribe abarca el sur de Chiapas, las islas caribeñas y los países de Centroamérica. Las otras dos placas que conforman el rompecabezas tectónico de México, Cocos y Rivera, son oceánicas y se encuentran en el Océano Pacífico.

De acuerdo con la Comisión Federal de Electricidad ([CONFIDENCIAL]), la clasificación de México por peligro sísmico se divide en cuatro zonas y se observan en la siguiente tabla y figura. El SAR se encuentra en la Zona A, el cual presenta un riesgo clasificado como "Bajo".

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



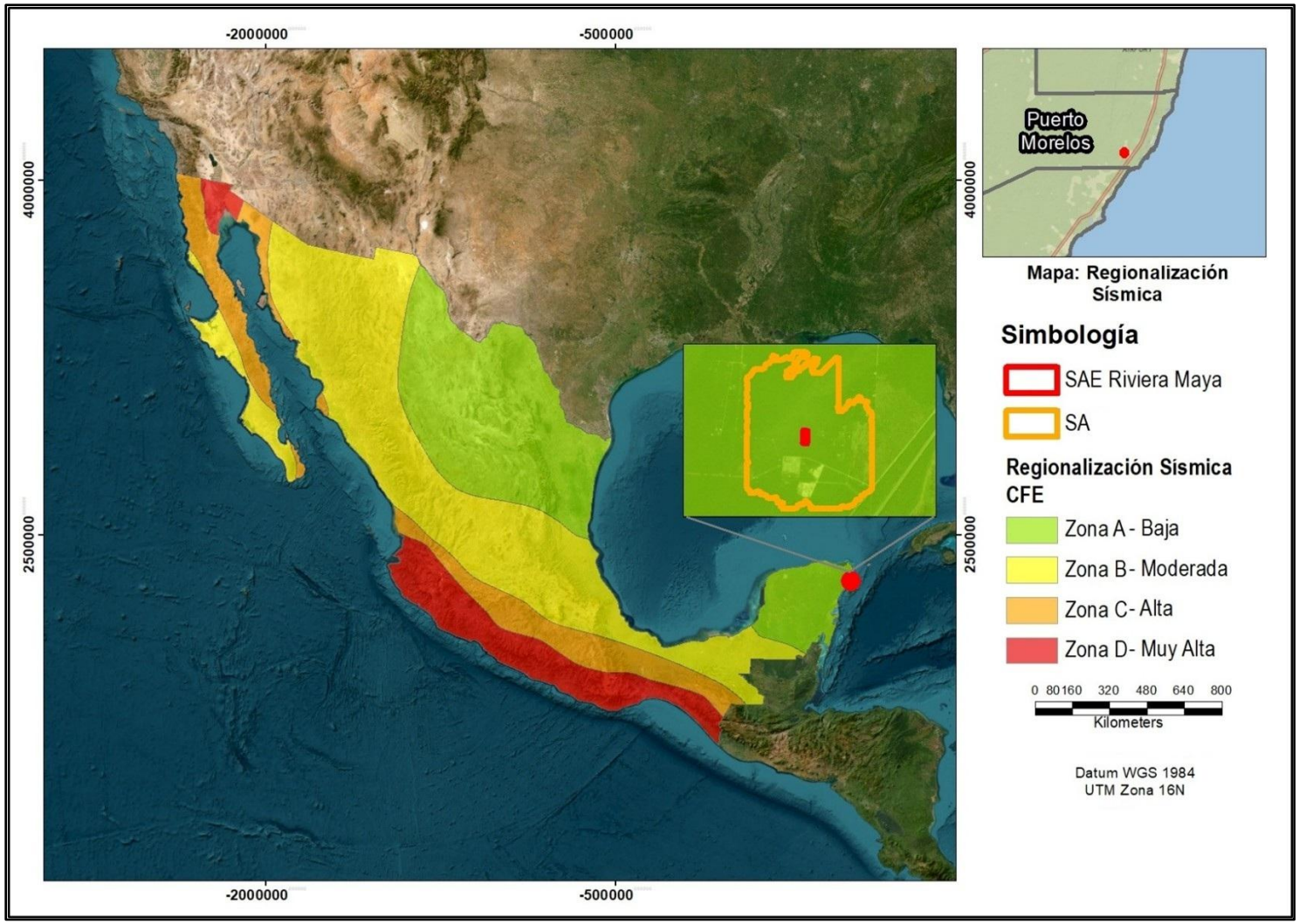
**Tabla IV.12.** Clasificación de peligro sísmico ([CONFIDENCIAL],--[CONFIDENCIAL]-).

| Zona A | Zona B y C | Zona D |
|---|---|---|
| No cuenta con registro histórico o reportes de sismos grandes en los últimos -- años y donde las aceleraciones del terreno se esperan menores al [CONFIDENCIAL]- % del valor de la gravedad. | Presentan sismicidad con menor frecuencia o bien, están sujetas a aceleraciones del terreno que no rebasan el -- % de gravedad. | Han ocurrido con frecuencia grandes temblores y las aceleraciones del terreno que se esperan pueden ser superiores al -- % de gravedad. |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.





ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Figura IV.20.** Regionalización sísmica de México y ubicación del proyecto.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



### Elevaciones

En relación con las elevaciones presentes en el SA como se ha mencionado en apartados anteriores la topografía en general es plano teniendo elevaciones de - a [CONFIDENCIAL]- metros sobre el nivel del mar. Esta información se obtuvo del Modelo Digital de Elevación del INEGI a escala [CONFIDENCIAL]:[CONFIDENCIAL]-,--- con resolución de - metros. Mediante ArcGIS [CONFIDENCIAL]-.- con la herramienta Contour se generaron las curvas a nivel a cada - metros para una mejor visualización. En el área del SA se tiene elevaciones de - a [CONFIDENCIAL]- metros.

### Pendientes

La pendiente describe el grado mínimo y máximo de inclinación de las elevaciones del terreno con lo cual se puede conocer desde esta perspectiva la forma del terreno.

Utilizando el Modelo Digital de Elevación. del INEGI a escala [CONFIDENCIAL]:[CONFIDENCIAL]-,--- con resolución de - metros. Mediante ArcGIS [CONFIDENCIAL]-.- con la herramienta Slope se generó una capa de los grados de pendiente que presenta el área de estudio.

En el [CONFIDENCIAL] Ambiental, por sus características de topografía en su mayoría se tiene un rango de pendientes dominantes de ---°. En el área del proyecto se tienen pendientes de - a -° prácticamente todo el terreno es plano.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



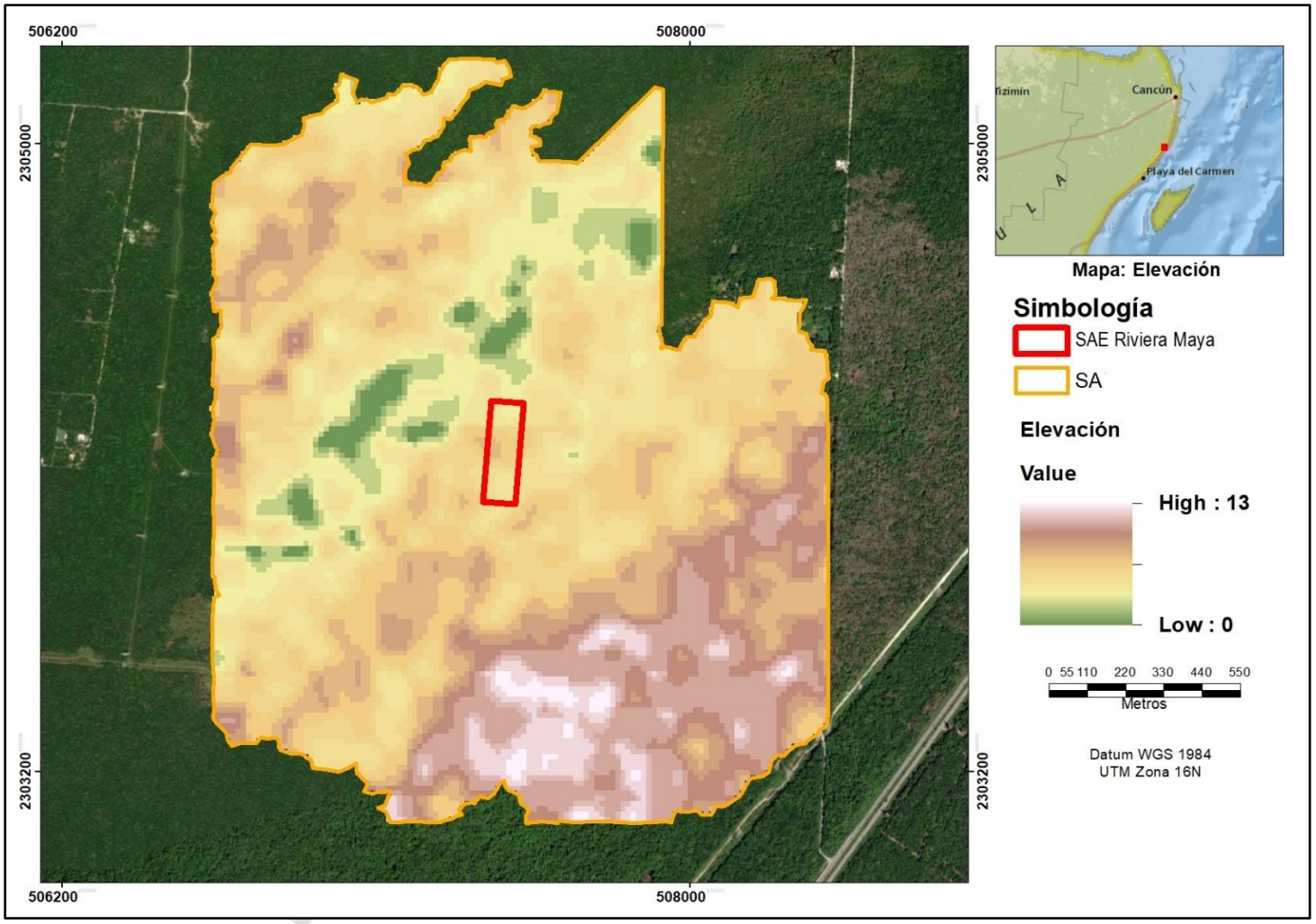



**Figura IV.21.** Rango de elevaciones en el SA.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



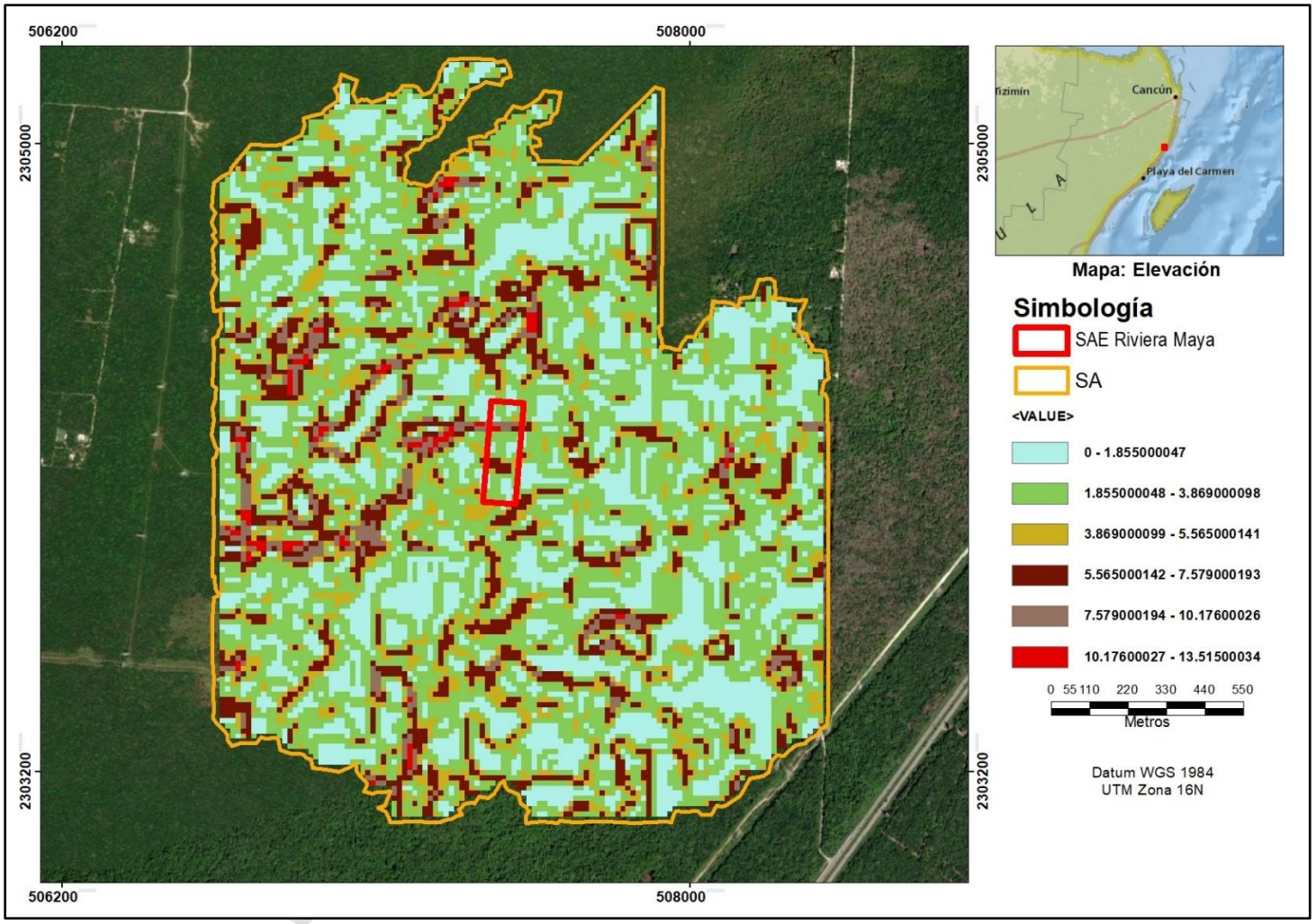



**Figura IV.22.** Rango de grado de pendiente en el SA.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Edafologia

Unidades de Suelo

Elaborar el inventario Nacional del recurso suelo, proporciona a los diferentes usuarios información actualizada y oportuna de las principales características Físicas y Químicas del suelo, así como las limitantes para su uso y manejo de los diferentes grupos de suelo que existen en el País. Además, los informes de campo y datos de laboratorio proporcionan información que sirve de apoyo en programas académicos, protección ambiental, evaluación de tierras, así como las actividades concernientes orientadas en el aprovechamiento y conservación de los recursos naturales, en el contexto del desarrollo sustentable del País. Este producto coadyuva en el desarrollo de proyectos de gran visión de cobertura nacional o regional en diversos campos en los que la información sobre la ubicación y distribución de los fenómenos geográficos es esencial. La información Edafológica sirve de apoyo en la planeación y ejecución de acciones encaminadas al uso óptimo de los recursos naturales, es marco de referencia para la prevención de desastres ecológicos y degradación ambiental, ocasionados por la sobreexplotación o uso inadecuado del suelo influenciadas por la actividad humana, provocando degradación y contaminación del medio ambiente.

En la siguiente tabla, se muestra la distribución de los tipos de suelo en el [CONFIDENCIAL] Ambiental, se puede observar que domina la unidad de suelo Rendzina. Información tomada del Conjunto de Datos Vectoriales Edafológicos escala [CONFIDENCIAL]: ---,--- Serie II del INEGI, publicado en el año --[CONFIDENCIAL]-.

**Tabla IV.13.** Unidades de suelo presentes en el SA.

| Clave | Suelo dominante | Asociaciones | | Textura | Superficie (ha) | Superficie (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| E+I/-/L | Rendzina | Litosol | Solonchak | Media | -[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL].---[CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL]-- |

**Descripción de las unidades de suelo.**

**-Rendzina:** Nombre polaco que se le da a los suelos oscuros y pegajosos que se desarrollan sobre calizas. Son suelos obscuros, poco profundos ([CONFIDENCIAL]- a -- cm) que sobreyacen directamente al material carbonatado, por ejemplo, calizas. Se les localiza en cualquier tipo climático, excepto en zonas frías, asociados a litorales. En la Península de Yucatán son los suelos predominantes en terrenos planos. La vegetación que sustentan varía

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



desde bosques de pino-encino, encinares, bosques mesófilos de montaña hasta selvas bajas y medianas.

**Asociaciones**

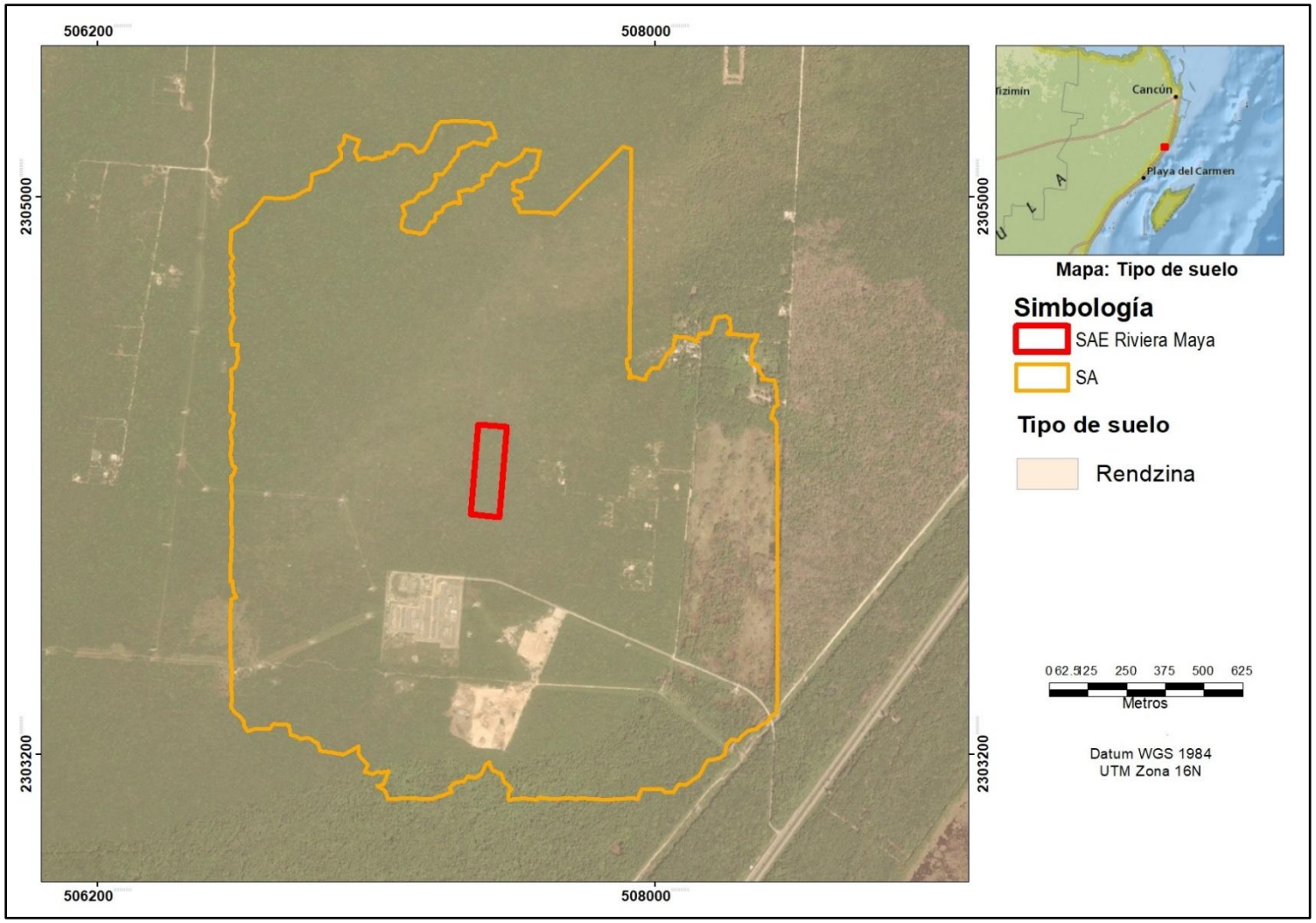
**-Litosol:** Suelos muy delgados, con espesores menores a los [CONFIDENCIAL]- cm. Descansan sobre un estrato duro y continuo, como roca madre, tepetate o caliche; según el clima, soportan selvas bajas o matorrales altos. De amplia distribución en el país, generalmente en topografía plana o levemente ondulada, frecuente en la Península de Yucatán, asociados a rendzinas.

-**Solonchak:** Del ruso sol (sal); literalmente suelos salinos. Se caracterizan por presentar acumulación de sales solubles en alguna parte del suelo o en todo su espesor, debido a la fuerte evapotranspiración a que están sujetos. Son frecuentes en cuencas endorreicas de zonas áridas o semiáridas, o en los bolsones del centro del país. La vegetación que soportan está dominada por asociaciones de halófitas y/o de pastizales halófilos. Son frecuentes también en las llanuras costeras del Golfo de México y del Océano Pacífico.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.





ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Figura IV.23.** Tipos de suelos presentes en el SA.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Estado de conservación del suelo

La degradación del suelo se define como un cambio en la salud del suelo, resultando en una disminución de la capacidad del eco[CONFIDENCIAL] para producir bienes o prestar servicios. Los suelos degradados contienen un estado de salud que no pueden proporcionar los bienes y servicios normales en su eco[CONFIDENCIAL].

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales a través del Inventario Nacional de Suelos, realizó la actualización de la evaluación de la degradación del suelo, causada por el hombre a nivel nacional. El propósito fue ubicar los principales procesos de degradación del suelo en base a la reducción de la productividad de los terrenos.

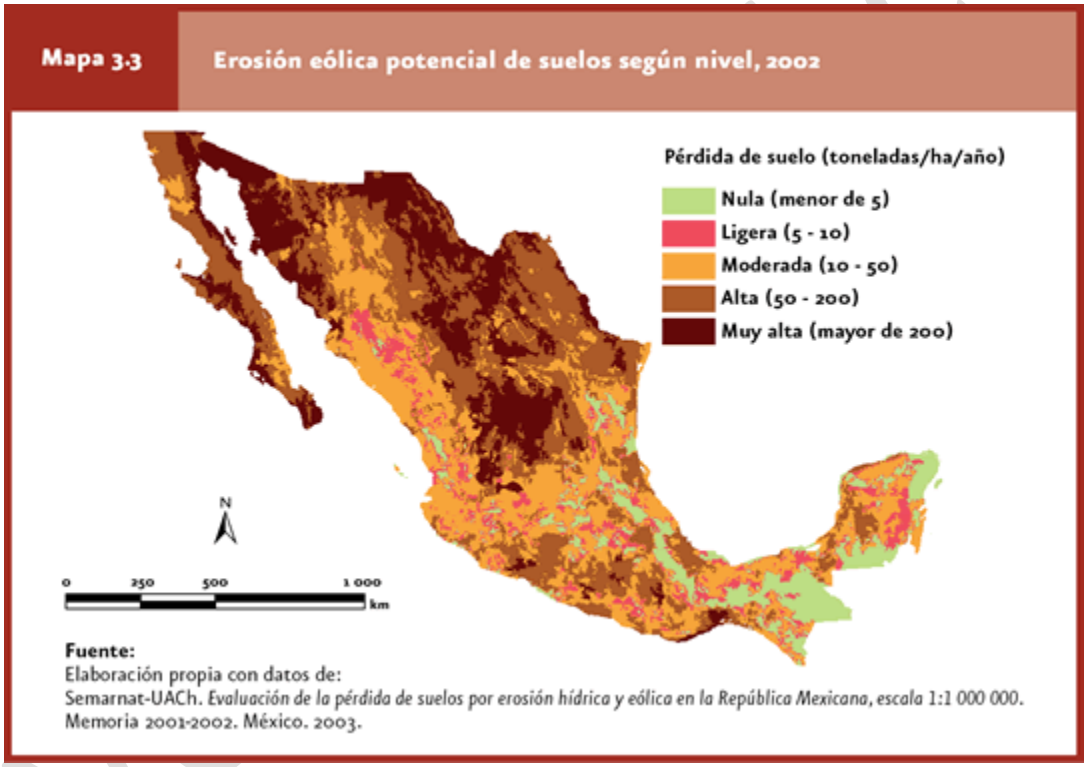



**Figura IV.24.** Tipos de degradación del suelo.

El mapa de Degradación del suelo causada por el hombre, Capa Vectorial Escala [CONFIDENCIAL]:---,---, publicado en la página de la CONABIO y generada por la Dirección General Forestal y de Suelos (Órgano descentralizado de la [CONFIDENCIAL]) y el Colegio de Postgraduados en el período ---[CONFIDENCIAL] - ----. Muestra la ubicación de los tipos de erosión como son: eólica por el viento, déficit de humedad, e hídrica causada por factores de inundación, sedimentación, escurrimiento, entre otros. Los tipos de degradación química por salinización, contaminación, eutroficación, pérdida de nutrientes. Así como la degradación

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



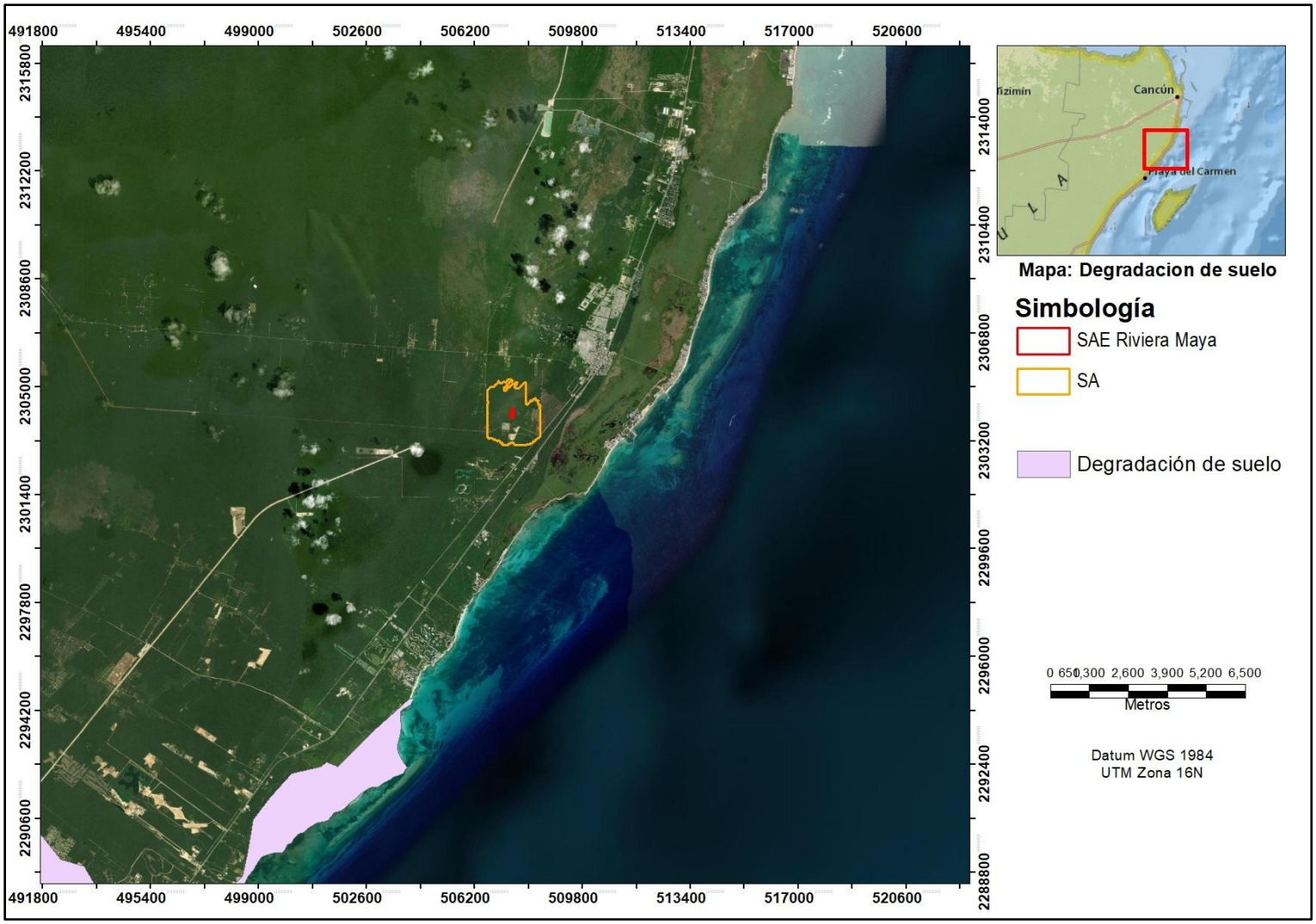
física que distingue la compactación de la estructura del suelo, encostramiento y sellamiento; hundimiento, disminución de la disponibilidad de agua, y pérdida de la función productiva.

De acuerdo con la Capa Vectorial "Degradación del suelo en la República Mexicana" Escala [CONFIDENCIAL]:--- ---, en el [CONFIDENCIAL] Ambiental Regional se tienen los siguientes tipos de degradación de suelo.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.





ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Figura IV.25.** Tipo de degradación de suelos en el SA.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



El suelo es un recurso estratégico que contribuye a la generación de servicios ecosistémicos. El suelo es la capa superficial de la tierra, delgada y vulnerable. Está compuesto por partículas minerales, materia orgánica, microorganismos, agua y aire. Los procesos formadores del suelo son muy lentos y requieren largos períodos de tiempo. En las praderas de climas templados, se necesitan [CONFIDENCIAL]-- años para formar [CONFIDENCIAL] a -cm de suelo. Como su regeneración es muy lenta, el suelo debe considerarse como un recurso no renovable.

La erosión es la pérdida de suelo fértil, debido a que el agua y el viento normalmente arrastran la capa superficial de la tierra. El ser humano acelera la pérdida de suelos fértiles por la remoción de la cubierta vegetal, producto de actividades de desarrollo socioeconómico. A partir del estudio realizado por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales y la Universidad Autónoma Chapingo ([CONFIDENCIAL]-UACH, ----), encontraron que la pérdida de suelo en México por erosión hídrica afecta al --% del territorio, sin embargo, otros trabajos aseveran que la erosión hídrica afectaba al --% de su territorio (Becerra, [CONFIDENCIAL]---; Alatorre y Begería, ----).

Uno de los factores importantes en el proceso para controlar la erosión es la evaluación del riesgo a la erosión, el cual tiene como objeto identificar aquellas áreas, donde la productividad sostenible de un uso específico de tierra es amenazada por una pérdida excesiva de suelo (Zarate y Anaya, [CONFIDENCIAL]---; citados por Loredo *et al*., ----).

A pesar de existir varios estudios en materia de erosión y degradación de suelos, pocos se han desarrollado con una evaluación directa en campo y menos bajo los mismos lineamientos; por lo que en este capítulo se realiza dicha evaluación utilizando metodologías de aceptación internacional y consensuadas en todo el país.

El proyecto **[CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL]** tendrá una superficie total de [CONFIDENCIAL].- hectáreas, de las cuales el total corresponde a superficie forestal.

Por otro lado, se comenta que el tipo de vegetación se clasificó con base a los trabajos de campo con relación al muestreo de flora, por consiguiente, el tipo de vegetación presente en el área forestal corresponde a Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia (VSA/SMQ).

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Erosión Hídrica

Erosión hídrica en el [CONFIDENCIAL] Ambiental (SA).

En este apartado se muestran los resultados de la erosión hídrica presente en el SAR, utilizando la Ecuación Universal de Perdida de Suelo (EUPS) propuesta por Wischmeier y Smith, [CONFIDENCIAL]---. La memoria de cálculo se presenta como parte del respaldo electrónico que acompaña al presente documento (**ErosiónHídrica_SA.xlsx**).

El volumen de erosión hídrica total corresponde a -[CONFIDENCIAL]-.--[CONFIDENCIAL]-ton/ha/año que se traducen en --,[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL].--[CONFIDENCIAL]- ton/año en una superficie de -[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL].---[CONFIDENCIAL] ha. De acuerdo con la clasificación de Montes (----), la tasa de erosión hídrica de acuerdo con el tipo de vegetación es baja, tanto para la VSA/SMQ como para la VSa/SMQ, y alta para las áreas correspondientes a DV.

**Tabla IV.14.** Tasa de erosión hídrica (ton/ha/año) por tipo de vegetación presente en el SA.

| Tipo de vegetación | R | K | LS | C | P | Pérdida de suelo (ton/ha/año) | Superficie SAR (ha) | Erosión (ton/año) en SAR | Clasificación |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| VSA/SMQ | [CONFIDENCIAL]----.-- | -.-- | -.-- | -.-- | [CONFIDENCIAL].-- | --.---- | --.---- | ----.[CONFIDENCIAL]--- | Media |
| DV | [CONFIDENCIAL]----.-- | -.-- | -.-- | [CONFIDENCIAL].-- | [CONFIDENCIAL].-- | [CONFIDENCIAL]--.---- | --.---- | [CONFIDENCIAL]----.[CONFIDENCIAL]--- | Alta |
| VSa/SMQ | [CONFIDENCIAL]----.-- | -.-- | -.-- | -.-- | [CONFIDENCIAL].-- | --.--[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL]--.---- | [CONFIDENCIAL]----.---[CONFIDENCIAL] | Media |
| | | | | | **TOTAL =** | **-[CONFIDENCIAL]-.--[CONFIDENCIAL]-** | **-[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL].---[CONFIDENCIAL]** | **--[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL].--[CONFIDENCIAL]-** | **Extrema** |

Como se puede observar en la tabla anterior, el SA cuenta con un volumen de erosión total de -[CONFIDENCIAL]-.--[CONFIDENCIAL]- Ton/ha/año en su condición actual. No obstante, en términos de tasa de erosión, según la clasificación de erosión propuesta por Montes (----) se considera extrema. , incluida en memoria de cálculo anexa en el capítulo IX.

Versión pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Erosión hídrica en el Área forestal del proyecto.

Utilizando la Ecuación Universal de Perdida de Suelo (EUPS) propuesta por Wischmeier y Smith, [CONFIDENCIAL]---, se calculó la erosión hídrica para el área forestal del proyecto ([CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL]--- ha), el cual presenta vegetación forestal que corresponde a Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia (VSA/SMQ). La memoria de cálculo se presenta como parte del respaldo electrónico que acompaña al presente documento (**ErosiónHídrica_CUSTF.xlsx**).

A continuación, se realiza un análisis comparativo sobre la pérdida de suelo en condiciones actuales y una vez ejecutado el proyecto en su área forestal. Para esto, cada uno de los casos se denomina como "Escenario [CONFIDENCIAL]" y "Escenario -", y adicionalmente se presenta la comparativa de las condiciones actuales y una vez establecido el proyecto.

**Escenario [CONFIDENCIAL].** Erosión hídrica en condiciones actuales en el área forestal.

En este escenario se estimó la erosión hídrica del área forestal del proyecto en su condición actual (Ver tabla siguiente).

**Tabla IV.15.** Valores de la erosión hídrica en condiciones actuales en su área forestal (Escenario [CONFIDENCIAL]).

| Tipo de vegetación | R | K | LS | C | P | Pérdida de suelo (ton/ha/año) | Superficie CUSTF (ha) | Erosión (ton/año) en AP |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| VSA/SMQ | [CONFIDENCIAL]----.-- | -.-- | -.-- | -.-- | [CONFIDENCIAL].-- | --.---- | [CONFIDENCIAL].- | --.---- |

Como puede observarse en la tabla anterior, el área forestal en su escenario [CONFIDENCIAL] cuenta con un rango de tasa de erosión hídrica de --.----Ton/ha/año. Así mismo, se determina que el nivel de erosión del área forestal del proyecto en su escenario [CONFIDENCIAL] es "*Media*", esto según la clasificación de erosión propuesta por Montes (----), incluida en memoria de cálculo anexa en el capítulo IX.

Posterior a obtener las tasas de erosión hídrica en el área forestal del proyecto, se procedió al cálculo del volumen de erosión (ver tabla anterior), este cálculo se obtiene al multiplicar la tasa de erosión hídrica por la superficie forestal del proyecto, dicho esto, el volumen de erosión hídrica total del área forestal del proyecto en su escenario [CONFIDENCIAL] corresponde a -[CONFIDENCIAL].---- toneladas al año.

**Escenario -.** Erosión hídrica una vez ejecutado el proyecto en el área forestal.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Para el escenario -, dadas las características de las obras como se mencionó en capítulos anteriores, se afectará la cobertura forestal, por ello para el cálculo de la erosión hídrica, para el factor C, se considerará como un área desprovista de vegetación con un valor de [CONFIDENCIAL].

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla IV.16.** Valores de la erosión hídrica una vez ejecutado el proyecto en su área forestal (Escenario -).

| Tipo de vegetación | R | K | LS | C | P | Pérdida de suelo (ton/ha/año) | Superficie CUSTF (ha) | Erosión (ton/año) en AP |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| VSa/SMQ | [CONFIDENCIAL]----.-- | -.-- | -.-- | [CONFIDENCIAL].-- | [CONFIDENCIAL].-- | [CONFIDENCIAL]--.---[CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL].- | [CONFIDENCIAL]--.[CONFIDENCIAL]--[CONFIDENCIAL] |

Como se puede observar en la tabla anterior, el área forestal en su escenario - cuenta con un rango de tasa de erosión hídrica de [CONFIDENCIAL]--.[CONFIDENCIAL]--[CONFIDENCIAL] ton/ha/año. Asimismo, se determina que el nivel de erosión del área forestal del proyecto en su escenario - corresponde a un rango "*Alta*", esto según la clasificación de erosión propuesta por Montes (----). Posterior a obtener las tasas de erosión hídrica en el área forestal del proyecto, se procedió al cálculo del volumen de erosión (ver tabla anterior), este cálculo se obtiene al multiplicar la tasa de erosión hídrica por la superficie de Proyecto, dicho esto, el volumen de erosión hídrica total del área forestal en su escenario - corresponde a [CONFIDENCIAL]--.[CONFIDENCIAL]--[CONFIDENCIAL] toneladas al año.

Volumen de erosión hídrica a mitigar (Ton/Año).

En la siguiente tabla se presenta el resumen de la erosión hídrica del suelo en el área forestal del proyecto, en condiciones actuales (escenario [CONFIDENCIAL]) y una vez ejecutado el proyecto en el área forestal (escenario -), así como el volumen de pérdida de suelo a mitigar.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla IV.17.** Erosión hídrica en el área forestal del proyecto en condiciones actuales y una vez ejecutando el proyecto.

| Obra | Vegetación o uso de suelo | Superficie del área forestal (ha) | Volumen total de erosión hídrica (ton/año) | | Volumen total de erosión hídrica a mitigar (ton/año) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Escenario [CONFIDENCIAL] | Escenario - | |
| [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL] | VSA/SMQ | [CONFIDENCIAL].- | --.---- | [CONFIDENCIAL]--.[CONFIDENCIAL]--[CONFIDENCIAL] | --.---- |

De acuerdo con los datos de la tabla anterior, la pérdida de suelo por erosión hídrica en condiciones actuales es de **--.---- ton/año**, mientras que una vez ejecutado el proyecto en su área forestal se presenta una pérdida de suelo de **[CONFIDENCIAL]--.[CONFIDENCIAL]--[CONFIDENCIAL] ton/año**, por lo cual la diferencia a mitigar entre los dos escenarios es de **--.---- ton/año**. Es importante mencionar que se llevarán a cabo las medidas preventivas y de mitigación necesarias para contrarrestar los efectos negativos en el suelo.

Versión Pú

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



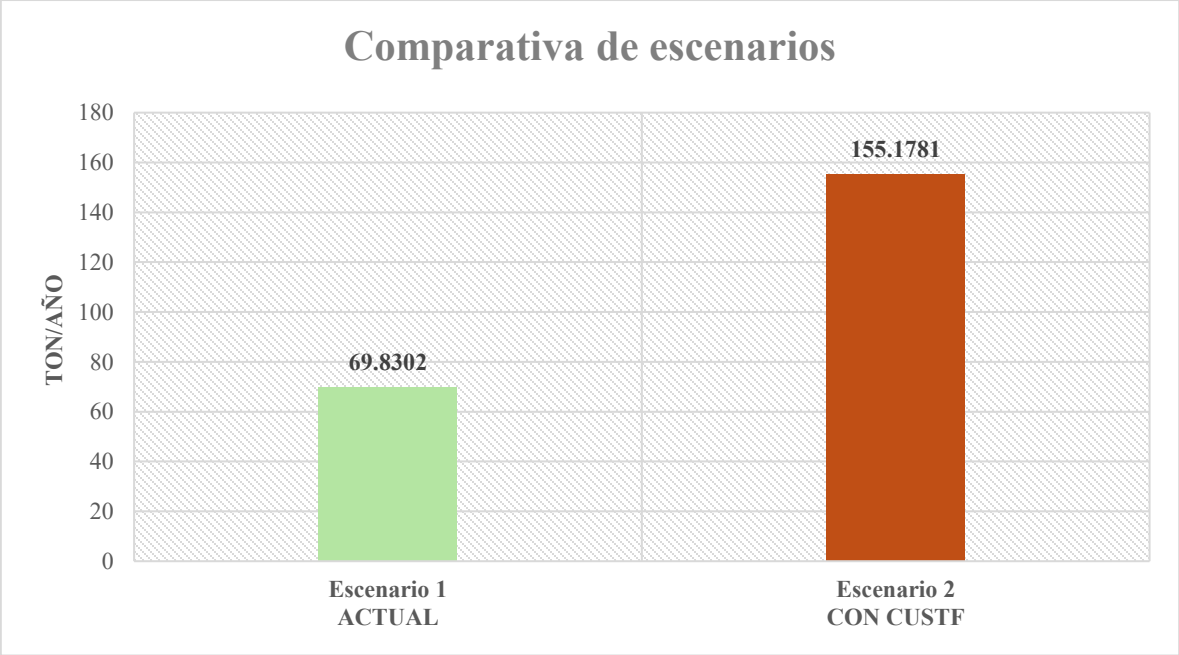



**Figura IV.26.** Comparación de escenarios de erosión hídrica en el área de CUSTF.

Erosión eólica.

La erosión eólica es el proceso por el cual el material superficial de los suelos es removido, transportado por el viento y depositado en otros sitios. Es un proceso que difícilmente pueda revertirse ya que produce la pérdida de componentes texturales más finos, modificando así algunas propiedades del suelo, afectando su productividad.

En nuestro país se han realizado diversas evaluaciones, pero debido a diferencias metodológicas y a la escala utilizada, sus resultados no son comparables. Con respecto a la erosión eólica potencial, se estimó que --% del territorio nacional estaría en riesgo de ser afectado. Este proceso de degradación afecta principalmente a las regiones áridas, semiáridas y subhúmedas secas del país, aunque no es exclusiva de ellas. Sus causas también se atribuyen a una insuficiente protección del suelo por la cubierta vegetal, a la destrucción de la estructura del suelo y a niveles bajos de humedad. Como se mencionó anteriormente, las zonas más afectadas por erosión eólica son aquellas de condiciones tropicales y templadas, entre las que se encuentran el estado de [CONFIDENCIAL] y Yucatán.

El viento por sí mismo no tiene suficiente fuerza para producir efectos de meteorización. Lo que sí puede hacer es transportar partículas que, que cuando chocan con el terreno se van desgastando. Este tipo de erosión suele ser lenta, el territorio debe estar sin cobertura vegetal para que se aprecien sus efectos. La metodología empleada fue la de SEDUE

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



([CONFIDENCIAL]---), para determinar la cantidad de suelo que se erosionará durante las actividades de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales:

**Ee = IAVIE * CATEX * CAUSO**

**Dónde**:

Ee: erosión eólica (ton/ha/año)

IAVIE: índice de agresividad del viento

CATEX: índice de textura edáfica y fase física

CAUSO: índice por efecto del uso del suelo

Los cálculos completos se presentan en el respaldo electrónico que acompaña al presente documento (**Erosión Eólica_CUSTF.xlsx** y **Erosión Eólica_SA.xlsx**).

Estimación del índice de Agresividad del Viento

Índice de Agresividad del Viento, se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

**IAVIE= [CONFIDENCIAL]--.---- – -.---- (PECRE)**

**PECRE= -.---- (Prec. Media) – -.------- (Prec. media)$^2$ – --.[CONFIDENCIAL]-[CONFIDENCIAL]-.**

Según la carta de precipitación media anual del INEGI, la cuenca se ubica en una zona que presenta un rango de precipitación que va desde los [CONFIDENCIAL]--- hasta los ---- mm anuales. La precipitación media anual histórica para la zona es de [CONFIDENCIAL],---.[CONFIDENCIAL]- mm, con una precipitación de hasta --- mm en el mes (octubre) más lluvioso y --.- mm en el mes (marzo) más seco, tal como se puede observar a continuación:

Usando los datos de la misma estación meteorológica usada para el cálculo de erosión hídrica (Playa del Carmen, --[CONFIDENCIAL]--) donde se registra una precipitación total anual de [CONFIDENCIAL]---.[CONFIDENCIAL]- mm, sustituimos los valores en la formula anterior y tenemos que:

Versión Pública

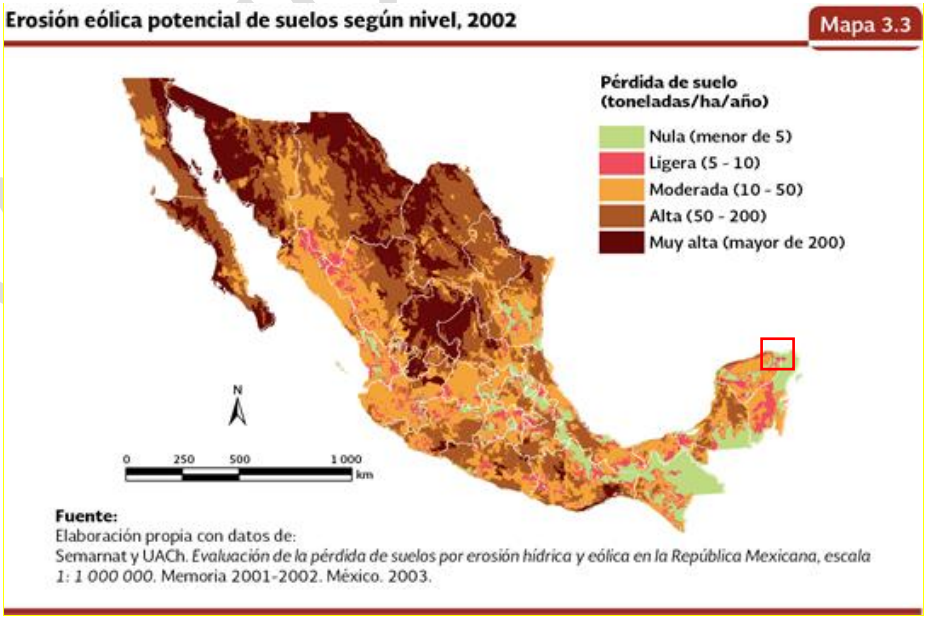
ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**IAVIE=** [CONFIDENCIAL]--.---- – -.---- (PECRE)
**PECRE=** -.---- ([CONFIDENCIAL]---) – -.------- ([CONFIDENCIAL]---)$^2$ – --.[CONFIDENCIAL]-[CONFIDENCIAL]-.
**PECRE= ---.--**
**IAVIE= -[CONFIDENCIAL]-.---**
**IALLU= ---.----**

Como regla de decisión se tiene que: si el valor de IALLU es mayor de --, se considera que el área de estudio es de influencia a la erosión laminar hídrica, datos que ya han sido presentados anteriormente. Si el valor de IAVIE es mayor de --, se considera que el área de estudio es de influencia a la erosión laminar eólica. En este caso, se puede decir que el área no está influenciada por la erosión eólica, por lo que los valores son muy bajos **(IAVIE= -[CONFIDENCIAL]-.---)**. Esto es porque el proyecto se encuentra en una zona de alta precipitación por lo que los suelos permanecen húmedos y no permiten el desprendimiento de partículas.

Por lo tanto, se concluye que en el proyecto no existe influencia de la erosión eólica, por lo que no se presentan resultados al respecto. Como se observa en la siguiente imagen de acuerdo con el estudio de *Evaluación de la pérdida de suelos por erosión hídrica y eólica en la República Mexicana, escala [CONFIDENCIAL]: [CONFIDENCIAL]* --- --- ([CONFIDENCIAL] y UACH, ----), se observa que el área donde se ubica tanto el SA como el Proyecto es una zona que se clasifica como nula en cuanto a la pérdida de suelos, coincidiendo con estos resultados.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Figura IV.27.** Erosión eólica potencial de suelo según nivel.

Hidrologia

Hidrología Superficial

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) una Región hidrológica es un área delimitada por una divisoria que agrupa por lo menos dos cuencas hidrológicas cuyas aguas fluyen a un cauce principal. La cobertura nacional asciende a -- divisiones, las cuales se denotan por el prefijo "RH" y los números del "-[CONFIDENCIAL]" al "--". Ejemplo: "RH--".

Una cuenca constituye una subdivisión de la región hidrológica que representa características particulares de escurrimiento y extensión. La clave se compone de los dos dígitos de la región hidrológica y una letra mayúscula de la "A" a la "Z". Ejemplo: "RH--B". (Documento Técnico Descriptivo de la Red Hidrográfica, escala [CONFIDENCIAL]:-- ---. INEGI, --[CONFIDENCIAL]-).

Una Subcuenca es un área considerada como una subdivisión de la cuenca, que presenta características particulares de escurrimiento y extensión. Su clave es el resultado de la concatenación de la clave de la región hidrológica, más la clave de la cuenca y una letra minúscula de la "a" a la "z". Ejemplo: "RH--Be". (Documento Técnico Descriptivo de la Red Hidrográfica, escala [CONFIDENCIAL]:-- ---. INEGI, --[CONFIDENCIAL]-).

Se consultó la información del INEGI de la Red Hidrográfica, escala [CONFIDENCIAL]: --. --- obteniendo que el área del [CONFIDENCIAL] Ambiental se encuentra en la subcuenca "[CONFIDENCIAL]" (RH--Aa), perteneciente a la cuenca del mismo nombre "[CONFIDENCIAL]" (RH--A) y que a su vez forma parte de la Región Hidrológica número -- de nombre "Yucatán Norte".

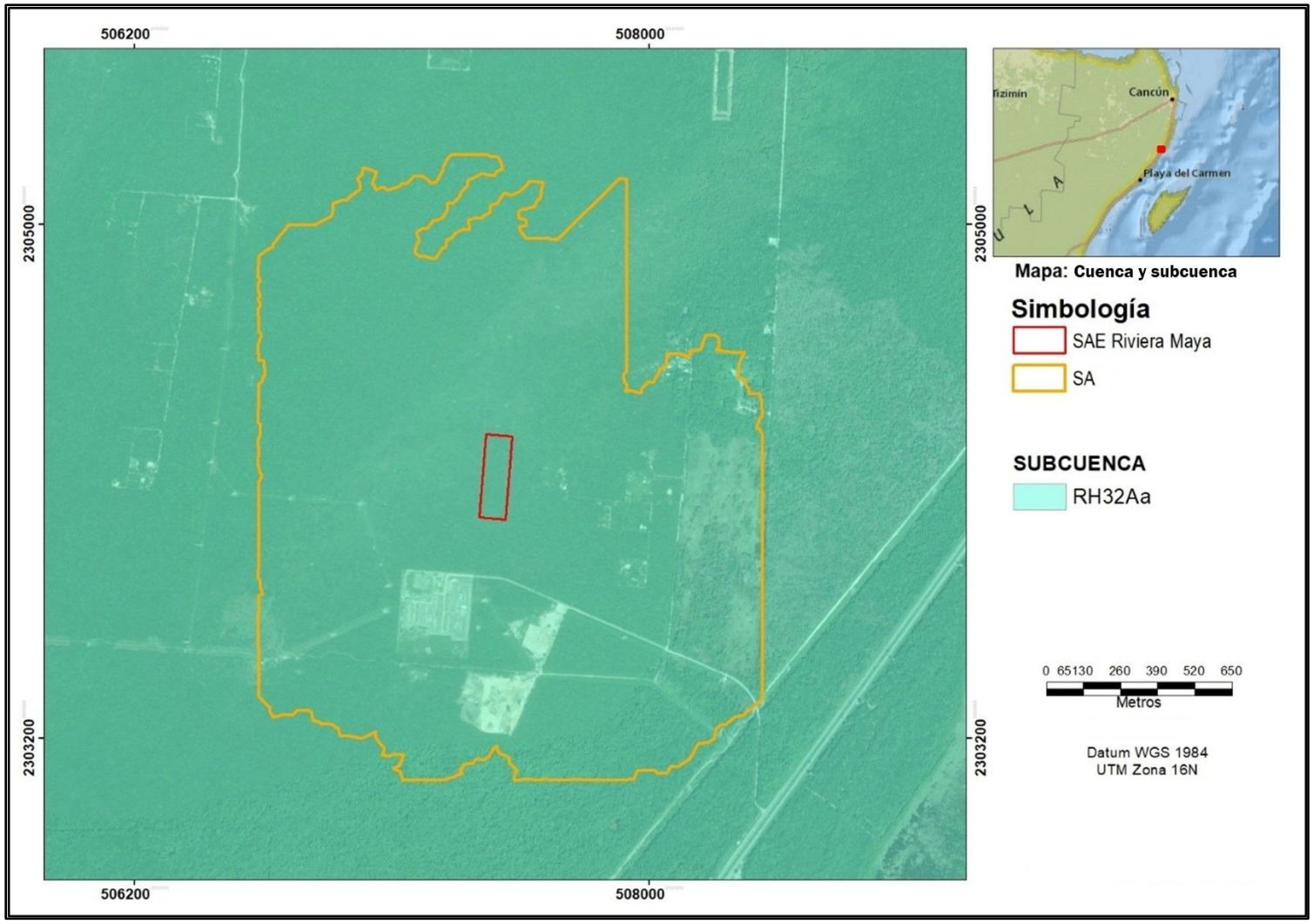
**Tabla IV.18.** Hidrología superficial del SAR.

| | |
|---|---|
| Región Hidrológica | RH--. Yucatán Norte |
| Cuenca Hidrológica | RH--A. [CONFIDENCIAL] |
| Subcuenca Hidrológica | RH--Aa.[CONFIDENCIAL] |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.





ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Figura IV.28.** Ubicación hidrológica del SA y Área de Proyecto.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Región Hidrológica "Yucatán NORTE" (RH--).

La región hidrológica denominada Yucatán Norte comprende la parte norte de la península y colinda: al oeste y norte con el Golfo de México, al este con el mar Caribe y al sur con las Regiones -[CONFIDENCIAL] y -- que corresponde aproximadamente al paralelo --. Además, abarca gran extensión del Estado de Yucatán y fracciones de los Estados de [CONFIDENCIAL] y Campeche, con áreas de --,-[CONFIDENCIAL]-.- km$^{-}$ y -,---.-- km$^{-}$ respectivamente sin las islas. Queda comprendida entre los [CONFIDENCIAL]-º--' a los -[CONFIDENCIAL]º--' de latitud norte, y entre los --º--' y los --º--' de longitud oeste.

La característica más notoria en la península de Yucatán en lo general es la ausencia de corrientes superficiales, ya que la mayor parte del agua llovida se evapora o es absorbida por plantas y suelos, el resto satura al terreno, colma el bajo relieve y se infiltra en el subsuelo, dando origen a las aguas subterráneas en cavernosidades laberínticas y pluvimorfas, favorecidas por el escaso relieve, el pequeño espesor de los suelos y la espesa cobertura vegetal. (Estudio Hidrológico del Estado de Yucatán. INEGI, ----).

Cuenca hidrológica "[CONFIDENCIAL]" (RH--A).

Limita al norte y oeste con la cuenca B de la RH--. al este con el estado de [CONFIDENCIAL] donde continúa y al sur la cuenca B de la RH--. La temperatura media anual es de --° C, la precipitación media anual varía de [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL]-- a [CONFIDENCIAL] -- mm; el escurrimiento superficial tiene un rango de - a -% y como ocurre en casi todo el estado de Yucatán no existen corrientes superficiales en esta porción por las características particulares de alta infiltración en el terreno y escaso relieve no existen cuerpos de agua de gran importancia. (Estudio Hidrológico del Estado de Yucatán. INEGI. ----).

Disponibilidad media anual de agua superficial en la región hidrológica -- Yucatán Norte.

De acuerdo con el Diario Oficial de la Federación (DOF, ----), se publicó un acuerdo que actualiza la disponibilidad media anual de las aguas superficiales en las -- regiones hidrológicas de la República Mexicana

La determinación de la disponibilidad de agua para aguas superficiales se determina aplicando la siguiente fórmula por cuenca hidrológica:

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



$$Dr = \frac{Cp + Ar + R + Im}{Uc + Rxy + Ex + Ev + V}$$

Donde:

Dr= Disponibilidad relativa.
Cp= Volumen medio anual de escurrimiento natural.
Ar= Volumen medio anual de escurrimiento desde la cuenca aguas arriba.
R= Volumen anual de retornos.
Im= Volumen anual de importaciones.
Uc= Volumen anual de extracción de agua superficial.
Rxy= Volumen anual actual comprometido aguas abajo.
Ex= Volumen anual de exportaciones.
Ev= Volumen anual de evaporación en embalses.
V= Volumen anual de variación del [CONFIDENCIAL] en embalses.

**Tabla IV.19.** Disponibilidad media anual de las aguas superficiales de las cuencas hidrológicas de la RH--.

| [CONFIDENCIAL] | Tipo | Cuenca | Nombre y descripción | AB | RXY | D | Clasificación |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Yucatán | C | --- [CONFIDENCIAL] | Yucatán: Corrientes intermitentes y cuerpo de agua conocido como Laguna Morelos. | -.--- | -.--- | -.--- | Déficit |
| Rio Verde | DE | ---- | Río Verde: Desde el nacimiento Río Verde. hasta su descarga al Golfo de México. | --.---- | -.--- | --.---- | Disponibilidad |

**Ab.** - Volumen medio anual de escurrimiento de la cuenca o subregión hacia aguas abajo.

**Rxy.** - Volumen anual actual comprometido aguas abajo

**D.** - Disponibilidad media anual de agua superficial en la cuenca o Subregión Hidrológica.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



### Recursos hidrológicos (cuerpos de agua y ríos) presentes en el [CONFIDENCIAL] Ambiental.

De acuerdo con la Red Hidrográfica escala [CONFIDENCIAL]:--. --- edición -.- del INEGI, en el SA no existe ningún escurrimiento o cuerpo de agua en el área de estudio, pues como se ha venido comentando a nivel de región y cuenca hidrográfica la delimitación de una red a esta escala es muy pobre o escasa, dadas las condiciones geomorfológicas, clima y topografía.

No obstante, como se comentó en los primeros apartados para la delimitación del SA se consideró la delimitación de una red de drenaje utilizando un Modelo de Elevación Digital escala [CONFIDENCIAL]:[CONFIDENCIAL]-,--- con una resolución de - metros. Así también se generaron los principales puntos de acumulación de los escurrimientos.

### Hidrología subterránea

Los Estados Unidos Mexicanos cuentan con --- acuíferos, siendo un acuífero "Cualquier formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectados entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento y cuyos límites laterales y verticales se definen convencionalmente para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo" ([CONFIDENCIAL], --[CONFIDENCIAL]-).

De acuerdo con información de la Capa Vectorial de Acuífero. Escala [CONFIDENCIAL]:---. ---, [CONFIDENCIAL], ----. particularmente para el área del [CONFIDENCIAL] Ambiental Regional forma parte del acuífero "Península de Yucatán (-[CONFIDENCIAL]--)". A continuación, se presentan los datos correspondientes.

### Determinación de la disponibilidad media anual de agua (DMA).

Para conocer la disponibilidad de aguas subterráneas se obtuvo la información de la actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Península de Yucatán (-[CONFIDENCIAL]--), publicada en el Diario Oficial de la Federación-----, correspondiente a una fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA) en el --[CONFIDENCIAL]-. Los datos se basan en la siguiente expresión contenidos en la Norma Oficial Mexicana NOM--[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]-[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]-.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**DAS = Rt – DNCOM – VCAS**

Donde:

DMA = Disponibilidad media anual de agua del subsuelo en un acuífero.
R = Recarga total media anual.
DNC= Descarga natural comprometida.
VEAS = Volumen de extracción de aguas subterráneas

### Recarga total media anual (R).

La recarga total media anual que recibe el acuífero (R), corresponde con la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero, tanto en forma de recarga natural como inducida. Para este caso, su valor es de [CONFIDENCIAL]-,---.- $hm^3$/año. todos ellos son de recarga natural.

### Descarga natural comprometida (DNC).

La descarga natural comprometida se determina sumando los volúmenes de agua concesionados de los manantiales y del caudal base de los ríos que está comprometido como agua superficial, alimentados por el acuífero, más las descargas que se deben conservar para no afectar a los acuíferos adyacentes; sostener el gasto ecológico y prevenir la migración de agua de mala calidad hacia el acuífero. Para el caso del acuífero Península de Yucatán su valor es de -,---.- $hm^3$ anuales que corresponde a las salidas subterráneas que presenta el acuífero.

### Volumen de extracción de aguas subterráneas (VEAS).

La extracción de aguas subterráneas se determina sumando los volúmenes anuales de agua asignados o concesionados por la Comisión mediante títulos inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), los volúmenes de agua que se encuentren en proceso de registro y titulación y, en su caso, los volúmenes de agua correspondientes a reservas, reglamentos y programación hídrica, todos ellos referidos a una fecha de corte específica. En el caso de los acuíferos en zonas de libre alumbramiento, la extracción de aguas subterráneas será equivalente a la suma de los volúmenes de agua estimados con base en los estudios técnicos, que sean efectivamente extraídos, aunque no hayan sido titulados ni registrados, y en su caso, los volúmenes de agua concesionados de la parte vedada del mismo acuífero.

Para este acuífero el volumen de extracción de aguas subterráneas es de -,---.- $hm^3$ anuales que reporta el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA) de la Subdirección General de Administración del Agua, a la fecha de corte del -- de febrero del ----.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Disponibilidad media anual de aguas subterráneas (DMA).

La disponibilidad de aguas subterráneas constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero al que tendrán derecho de explotar usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los eco[CONFIDENCIAL]s.

Conforme a la metodología indicada en la norma referida anteriormente, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de extracción de aguas subterráneas.

Conforme a la metodología indicada en la norma referida anteriormente, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de extracción de aguas subterráneas.

**DMA = R – DNC – VEAS**

**DMA = [CONFIDENCIAL]-,---.-- – -,---.-- – -,---.-**

**DMA = -, ---.- hm$^{-}$/año**

El resultado indica que existe un volumen disponible de -,---,---.- m$^{-}$ anuales para otorgar nuevas concesiones.

Calidad del agua en el SA.

En [CONFIDENCIAL], una elevada proporción de agua residual recibe tratamiento; no obstante, una importante cantidad de agua contaminada aún se vierte al subsuelo, lagos o lagunas y zonas costeras. [CONFIDENCIAL] cuenta con una red de monitoreo que en el año ---[CONFIDENCIAL] constaba de -[CONFIDENCIAL] estaciones. Apenas del crecimiento acelerado en el estado debido a las actividades relacionadas al turismo, en general la calidad del agua del estado se mantiene en un nivel de Buena Calidad, como se observa en la siguiente imagen.

Si bien, no existen estaciones de muestreo de agua dentro del SA y en el área del Proyecto, el pozo más cercano se ubica en Playa del Carmen, como se observa en la figura anterior se podría sugerir que la calidad del agua en el área de CUSTF presentaría esas mismas características. Para el caso que nos ocupa, la naturaleza de las actividades del proyecto de la "**[CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL]**" en el área de CUSTF la calidad del agua no se verá alterada, debido a que no se considera que se generará sustancias que se puedan infiltrar al manto freático y afectar la calidad del agua.

Es importante mencionar que el proyecto no contempla el aprovechamiento de los recursos hídricos. Por su parte, respecto a la generación de residuos sólidos que pudieran en su caso

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



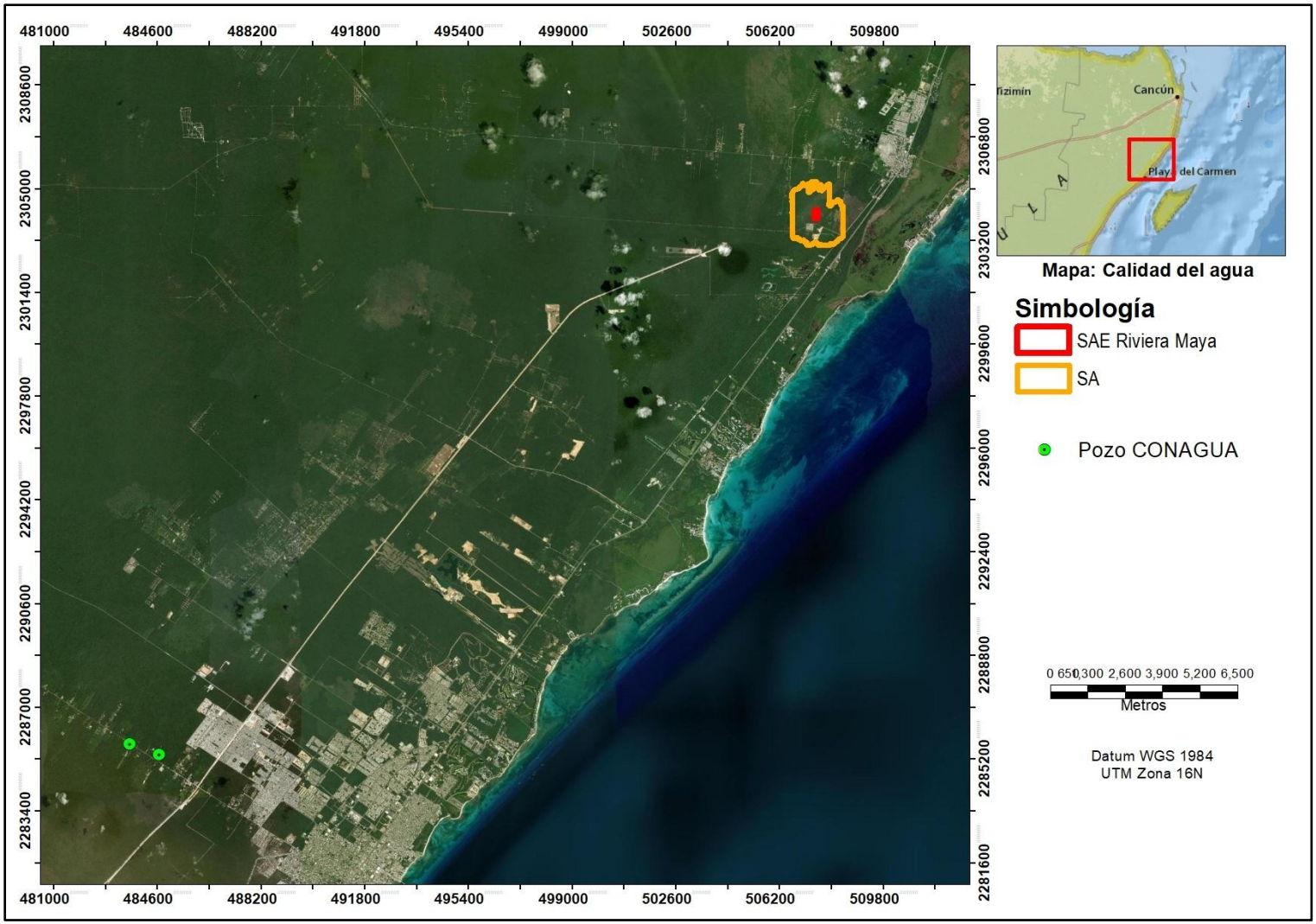
ser una causa de alteración a la calidad del agua, se tomarán medidas y acciones encaminadas al manejo adecuado de dichos residuos, evitando ser depositados en campo o cauces.

Los residuos sólidos se depositarán temporalmente en contendores debidamente identificados cercanos al proyecto, su disposición será conforme a lo establecido por la autoridad del municipio. El caso de los residuos líquidos, se evitará la generación de grasas y aceites derivados de la operación de maquinaria, por lo que tampoco hay contaminación del agua que se pudiera infiltrar a los mantos acuíferos.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.





ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Figura IV.29.** Calidad del Agua en [CONFIDENCIAL], en el ---[CONFIDENCIAL]. Fuente [CONFIDENCIAL].

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Balance hídrico.

Para la determinación de la infiltración se utilizó el método de Balance Hidrometeorológico, en donde se establece como entrada de agua al [CONFIDENCIAL] la lluvia, y las salidas están definidas en la evapotranspiración y el escurrimiento. Se busca encontrar la proporción y distribución del agua que recibe el acuífero por infiltración directa de lluvia. Este es un método que analiza la cantidad de agua de lluvia que recarga al acuífero, estableciendo la lluvia que realmente infiltra, una vez que haya pasado los procesos de capacidad de infiltración del suelo y evapotranspiración (ETP).

El orden de magnitud del coeficiente de infiltración por lluvia se obtuvo a través de un balance de agua superficial, para el cual se aplicó la siguiente expresión:

**Infiltración = P – ETR – Ve**

**Dónde**:

P (Precipitación)
ETR (Evapotranspiración)
Ve=Volumen de escurrimiento

La memoria de cálculo se presenta como parte del respaldo electrónico que acompaña al presente documento (**Infiltración_SA.xls** e **Infiltración_CUSTF.xls**).

Infiltración en el [CONFIDENCIAL] Ambiental.

Para el caso del SA, actualmente se tiene una infiltración total de [CONFIDENCIAL],[CONFIDENCIAL]--,---.--- ($m^3$)/año como se muestra en la siguiente tabla. El cálculo de este valor se incluye en los anexos.

**Tabla IV.20.** Infiltración en el [CONFIDENCIAL] Ambiental.

| Tipo de vegetación | Superficie (ha) | Precipitación ($m^3$) | ETR (m) | Evapotranspiración (ETR $m^3$) | K | Ce | Escurrimiento (Ve $m^3$) | Infiltración (I $m^3$)/año |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| VSA/SMQ | --.---- | ---,---.[CONFIDENCIAL]-- | -.-- | ---,---.--- | -.[CONFIDENCIAL]-- | -.--[CONFIDENCIAL] | --,-[CONFIDENCIAL]-.--- | -[CONFIDENCIAL]-,[CONFIDENCIAL]--.--- |
| DV | --.---- | --[CONFIDENCIAL],---.-[CONFIDENCIAL]- | -.-- | ---,[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]-.--[CONFIDENCIAL] | -.--- | -.--[CONFIDENCIAL] | --,---.--- | ---,--[CONFIDENCIAL].--- |

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| VSArb /SMQ | [CONFIDENCIAL]--.--- | -,---,---.--- | -.-- | [CONFIDENCIAL],-[CONFIDENCIAL]-,---.--- | -.[CONFIDENCIAL]-- | -.--[CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL]--,---.[CONFIDENCIAL]-- | ---,---.--- |
| **Total** | **-[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL].---[CONFIDENCIAL]** | **-,---,---.[CONFIDENCIAL]--** | | **-,---,--[CONFIDENCIAL].--** | | | **---,---.---** | **[CONFIDENCIAL],[CONFIDENCIAL]--,---.---** |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Infiltración en el CUSTF o área del proyecto.

Escenario [CONFIDENCIAL] Sin CUSTF y con cobertura vegetal.

Para el escenario [CONFIDENCIAL] (condiciones actuales sin proyecto y con cubierta vegetal) se tiene una infiltración de -,---.---. El cálculo de este valor se incluye en los anexos.

Infiltración en el AP en el escenario [CONFIDENCIAL] (actual)

**Tabla IV.21.** Infiltración en el AP en el escenario [CONFIDENCIAL] (actual).

| Tipo de vegetación | Superficie (ha) | Precipitación ($m^3$) | ETR (m) | Evapotranspiración (ETR $m^3$) | K | Ce | Escurrimiento (Ve $m^3$) | Infiltración (l $m^3$/año) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| VSA/SMQ | [CONFIDENCIAL].---- | -[CONFIDENCIAL],---.--- | -.--- | [CONFIDENCIAL]-,--[CONFIDENCIAL].--- | -.[CONFIDENCIAL]-- | -.--[CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL],---.--- | -,---.--- |

Escenario - con CUSTF sin cobertura vegetal.

Para el escenario - (condiciones actuales sin proyecto y con cubierta vegetal) se tiene una infiltración de [CONFIDENCIAL],---.--- $m^3$/año. El cálculo de este valor se incluye en los anexos.

**Tabla IV.22.** Infiltración en el AP en el escenario - (actual).

| Tipo de vegetación | Superficie (ha) | Precipitación ($m^3$) | ETR (m) | Evapotranspiración (ETR $m^3$) | K | Ce | Escurrimiento (Ve $m^3$) | Infiltración (l $m^3$/año) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| VSA/SMQ | [CONFIDENCIAL].---- | -[CONFIDENCIAL],---.--- | -.--- | [CONFIDENCIAL]-,--[CONFIDENCIAL].--- | -.---- | -.--- | -,---.--- | [CONFIDENCIAL],---.--- |

Comparación de Escenario [CONFIDENCIAL] y Escenario -.

Una vez analizados los Escenarios se puede constatar que en la superficie de las [CONFIDENCIAL].- ha donde se ejecutará el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales se tiene un déficit de **-,---.--[CONFIDENCIAL] m-/año**. Este déficit se debe al aumento del escurrimiento en el área solicitad a CUSTF debido a la pérdida de vegetación en la implementación del proyecto y por lo tanto a la pérdida de la captación del agua. A continuación, se presenta la comparación del Escenario [CONFIDENCIAL] y el Escenario -:

**Tabla IV.23.** Comparación de los escenarios [CONFIDENCIAL] y - de infiltración.

| Elemento | Escenario [CONFIDENCIAL] (Actual) | Porcentaje (%) | Escenario - (Con el CUSTF) | Porcentaje (%) |
|---|---|---|---|---|

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

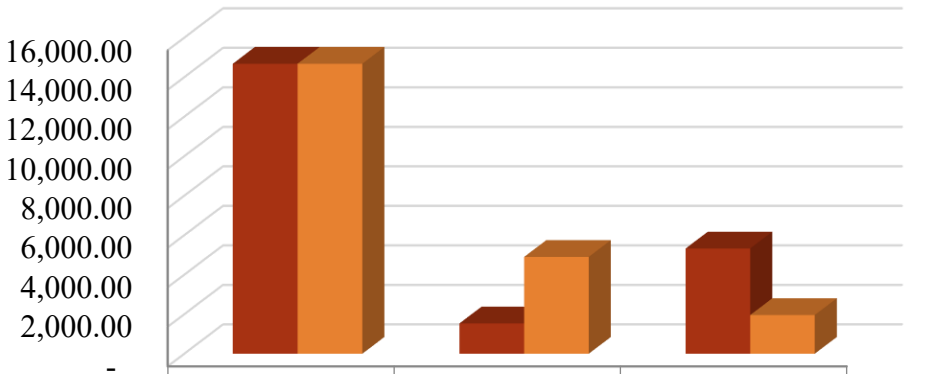


| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Precipitación ($m^3$)** | -[CONFIDENCIAL],---.--- | [CONFIDENCIAL]-- | -[CONFIDENCIAL],---.--- | [CONFIDENCIAL]-- |
| **Evapotranspiración ($m^3$)** | [CONFIDENCIAL]-,--[CONFIDENCIAL].--- | -- | [CONFIDENCIAL]-,--[CONFIDENCIAL].--- | -- |
| **Escurrimiento ($m^3$)** | [CONFIDENCIAL],---.--- | - | -,---.--- | -- |
| **Infiltración ($m^3$)/año** | -,---.--- | -- | [CONFIDENCIAL],---.--- | - |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.






| | Evapotranspiración (m³) | Escurrimiento (m³) | Infiltración (m³)/año |
|---|---|---|---|
| Escenario 1 (Actual) | 14,681.59 | 1,532.79 | 5,325.63 |
| Escenario 2 (Con el CUSTF) | 14,681.588 | 4,900.637 | 1,957.775 |

**Figura IV.30.** Comparación de escenarios de infiltración

La vegetación modifica la infiltración de varias maneras: puede interceptar parcialmente el agua de lluvia y, junto con el posterior escurrimiento desde el dosel vegetal, modificar la intensidad (Rutter et al., [CONFIDENCIAL]---, Aston, [CONFIDENCIAL]---) y el diámetro de gota (Calder, [CONFIDENCIAL]---) del agua que cae al suelo. En este proceso se reduce la intensidad de la lluvia y aumenta el diámetro de las gotas, permitiendo una mayor proporción de infiltración sobre el agua caída. A pesar de su mayor diámetro, las gotas tienen una menor cantidad de energía cinética al impactar desde menor altura (Wainwright *et al.*, [CONFIDENCIAL]---), y producen una menor alteración en la capa superficial del suelo, manteniendo un alto valor de la permeabilidad, que no se mantendría si el suelo recibiese el impacto de las gotas con toda su energía inicial. Así, la presencia de cubierta vegetal implica una capacidad de infiltración mayor.

En el presente estudio se presentará las medidas de mitigación que estarán a cargo del promovente para mitigar lo que se estaría afectando por el nuevo cambio de uso de suelo, sin embargo, por el uso que ya presenta el área del proyecto se puede decir que el impacto de está no aumentará la fragmentación, erosión entre otros impactos que ya existen en el área, ya que es una obra puntual dichas obras no rebasan más allá de la barda perimetral del predio.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Ubicación del [CONFIDENCIAL] Ambiental Regional con respecto a las Áreas de Importancia Ecológica (ANP, RTP, RHP, AICAS).

Las regiones prioritarias para la conservación son instrumentos de planeación territorial de las áreas, cuyas características físicas y bióticas favorecen condiciones de particular importancia desde la perspectiva de la biodiversidad, en ese sentido se realizó un análisis de la ubicación del Proyecto respecto a los polígonos de las siguientes regiones:

- Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)
- Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)
- Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)
- Regiones Marinas Prioritarias (RMP)
- Sitios Prioritarios Acuáticos Epicontinentales (SPAE)
- Sitios Prioritarios Epicontinentales (SPT)
- Sitios RAMSAR
- Áreas Naturales Protegidas de ámbito federal, estatal y municipal (ANP).
- Corredores Biológicos

A continuación, se presentan los resultados obtenidos.

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

Las AICA's surgieron como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la conservación de las Aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Se pretende que sean una herramienta de información útil para la toma de decisiones que contribuya a normar criterios de priorización y asignación de recursos para la conservación, así como proveer datos de distribución y ecología, a los estudiosos de las aves y contribuir a fomentar el turismo ecológico tanto a nivel nacional como internacional. Así, de acuerdo con el mapa de delimitación de las AICA´s, tenemos que el SA y el proyecto no coinciden con alguna AICA.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



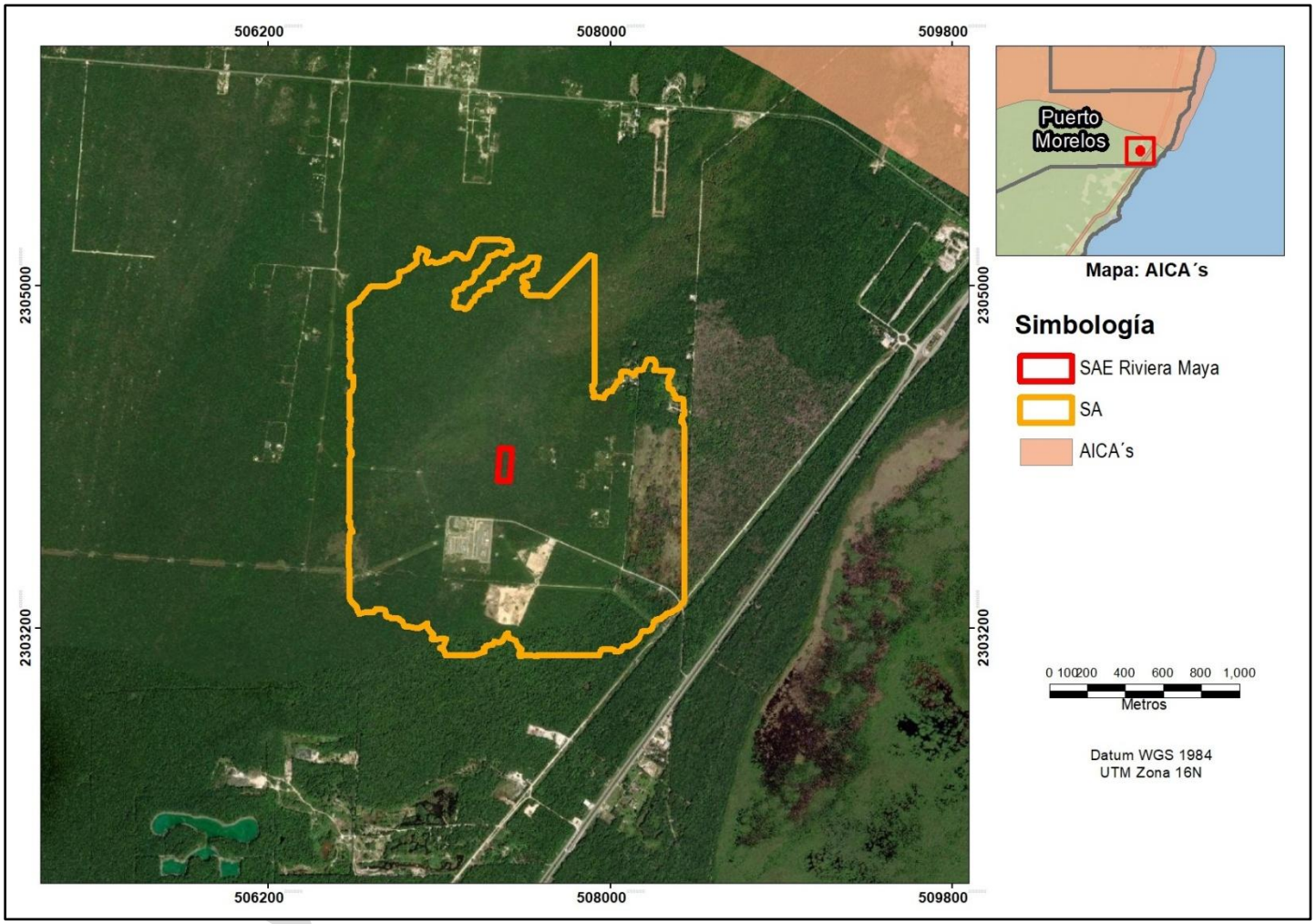



**Figura IV.31.** Ubicación del Proyecto respecto a las AICA´s.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

Las Regiones Terrestres Prioritarias, son consideradas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), como unidades territoriales estables en términos ambientales, cuya riqueza ecosistémica y específica, es mayor que en el resto del país, aunado a una integridad ecológica y funcional significativa donde la conservación de dicha biodiversidad es una posibilidad real. Así, conforme a la revisión realizada en el "[CONFIDENCIAL] Nacional de Información sobre Biodiversidad de la CONABIO", mediante el mapa correspondiente a una escala [CONFIDENCIAL]:[CONFIDENCIAL]------, generado por la CONABIO, se determinó que el proyecto no coincide con ninguna RTP.

Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

Las RHP concentran las principales subcuencas y [CONFIDENCIAL]s acuáticos del país, además de incluir una importante biodiversidad, patrones sociales y económicos, siendo útiles para el desarrollo de planes de investigación y conservación. Son un marco de referencia para contribuir a la conservación y manejo sostenido de los ambientes acuáticos epicontinentales, los cuales presentan un determinado patrón de uso en áreas de alta biodiversidad, que sus usos sectoriales presentan algún tipo de amenaza o áreas que son importantes biológicamente.

El proyecto coincide con la RHP [CONFIDENCIAL]-- Corredor Cancún – Tulum. En esta RHP los suelos se caracterizan por poseer una capa superficial abundante en humus y fértil, que descansa sobre roca caliza, lo que le confiere buena permeabilidad. Por lo que se emitirán las medidas de mitigación necesarias para la conservación del recurso hídrico y por lo tanto de los hábitats de las especies presentes.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



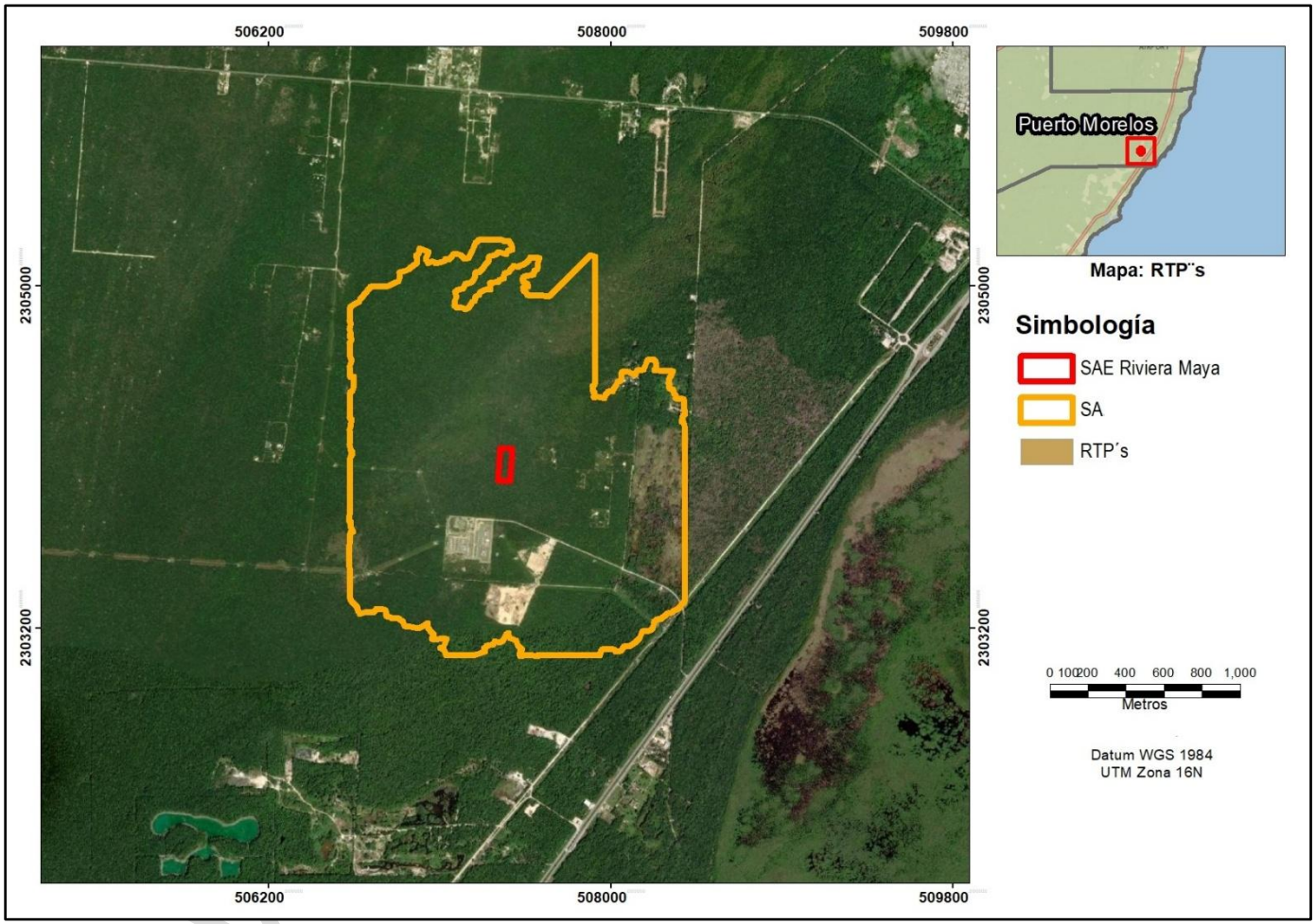
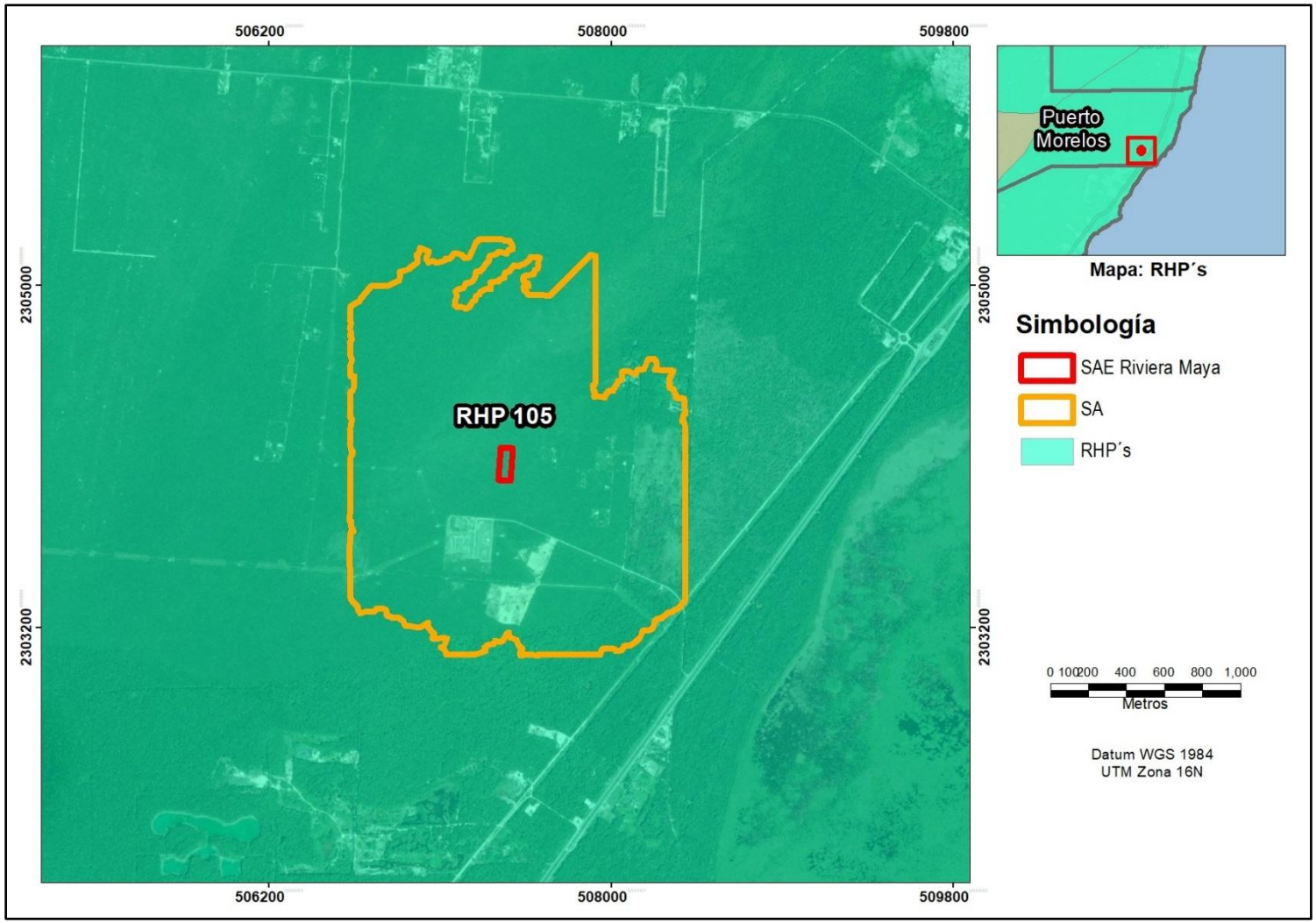



**Figura IV.32.** Ubicación del proyecto respecto a las regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.





ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Figura IV.33.** Ubicación del proyecto respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Regiones Marinas Prioritarias (RMP).

La vastedad de los eco[CONFIDENCIAL]s marinos es una de las principales razones por las que su conocimiento e información son, frecuentemente, escasos y fragmentados. Por tal razón la CONABIO instrumentó el Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México. Por la ubicación, tanto el SAR como el AP se ubican en la RMP No. -- "Punta Maroma – Punta Nizuc". El proyecto no coincide con la porción marina de esta RMP. Como tal, no se considera que el proyecto represente un impacto importante para esta RMP dado el tipo de actividad a desarrollar, sin embargo, de manera similar a lo menciona para las RHP´s, será importante el cuidado de la calidad del agua, procurando un manejo integral de los residuos, el mantenimiento y verificación de los vehículos, maquinaria y equipos que sean utilizados durante las actividades para evitar fugas o derrames, además de realizar la concienciación sobre el cuidado de los recursos hídricos.

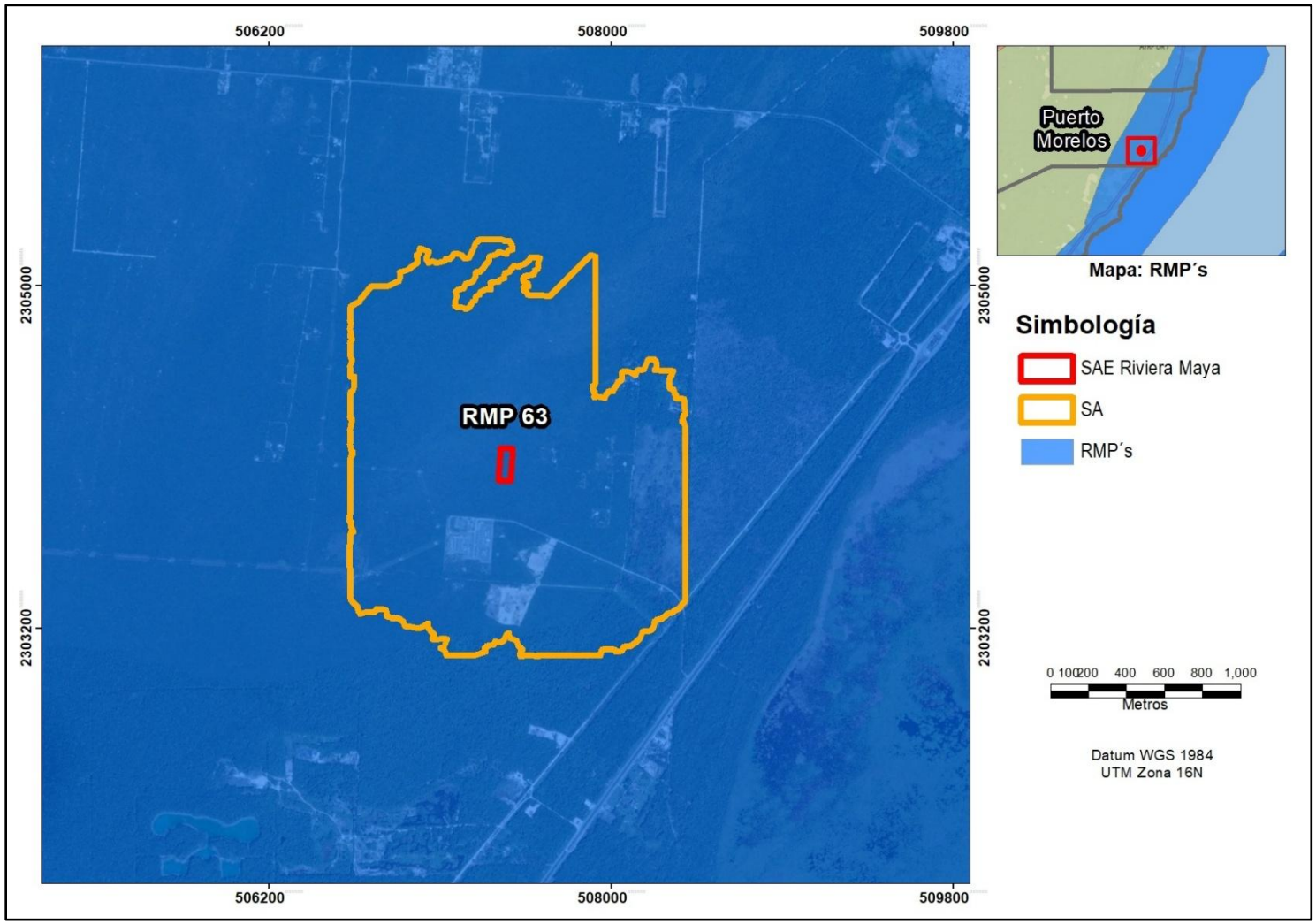
Sitios RAMSAR.

Un sitio Ramsar es un humedal designado como de importancia internacional bajo la Convención de Ramsar. La Convención sobre Humedales, conocida como la Convención de Ramsar, es un tratado ambiental intergubernamental establecido en [CONFIDENCIAL]--[CONFIDENCIAL] por la UNESCO, que entró en vigor en [CONFIDENCIAL]---. El proyecto no coincide con sitios RAMSAR.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.





ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

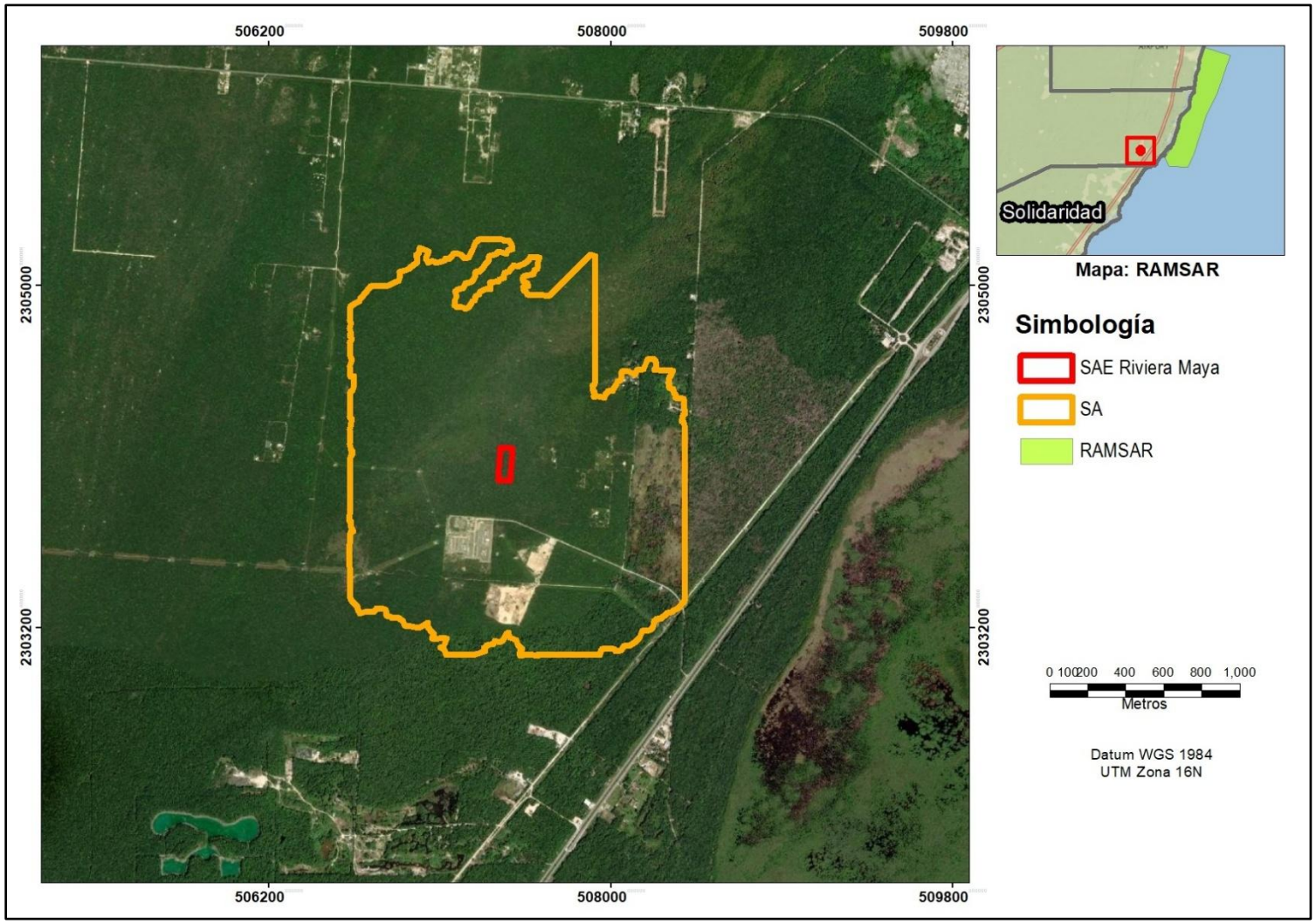


**Figura IV.34.** Ubicación del proyecto respecto a las Regiones Marinas Prioritarias (RMP)

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.





ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Figura IV.35.** Ubicación del proyecto respecto a las Regiones Marinas Prioritarias (RMP).

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Áreas Naturales Protegidas (ANP´s).

Se revisó la ubicación del Proyecto respecto a las Áreas Naturales Protegidas tanto de carácter federal, como estatal y municipal, así como las Áreas Voluntariamente Destinadas a la Conservación. Resultando con respecto al Proyecto pretendido.

Como tal, el proyecto pretendido NO COINCIDE CON ALGÚN ANP de ninguna índole (federal, estatal, municipal, privada, UMA´s). La más cercana al proyecto es la Reserva de la Biósfera Caribe Mexicano, la cual se encuentra a aproximadamente [CONFIDENCIAL] kilómetro de éste, en su punto más próximo.

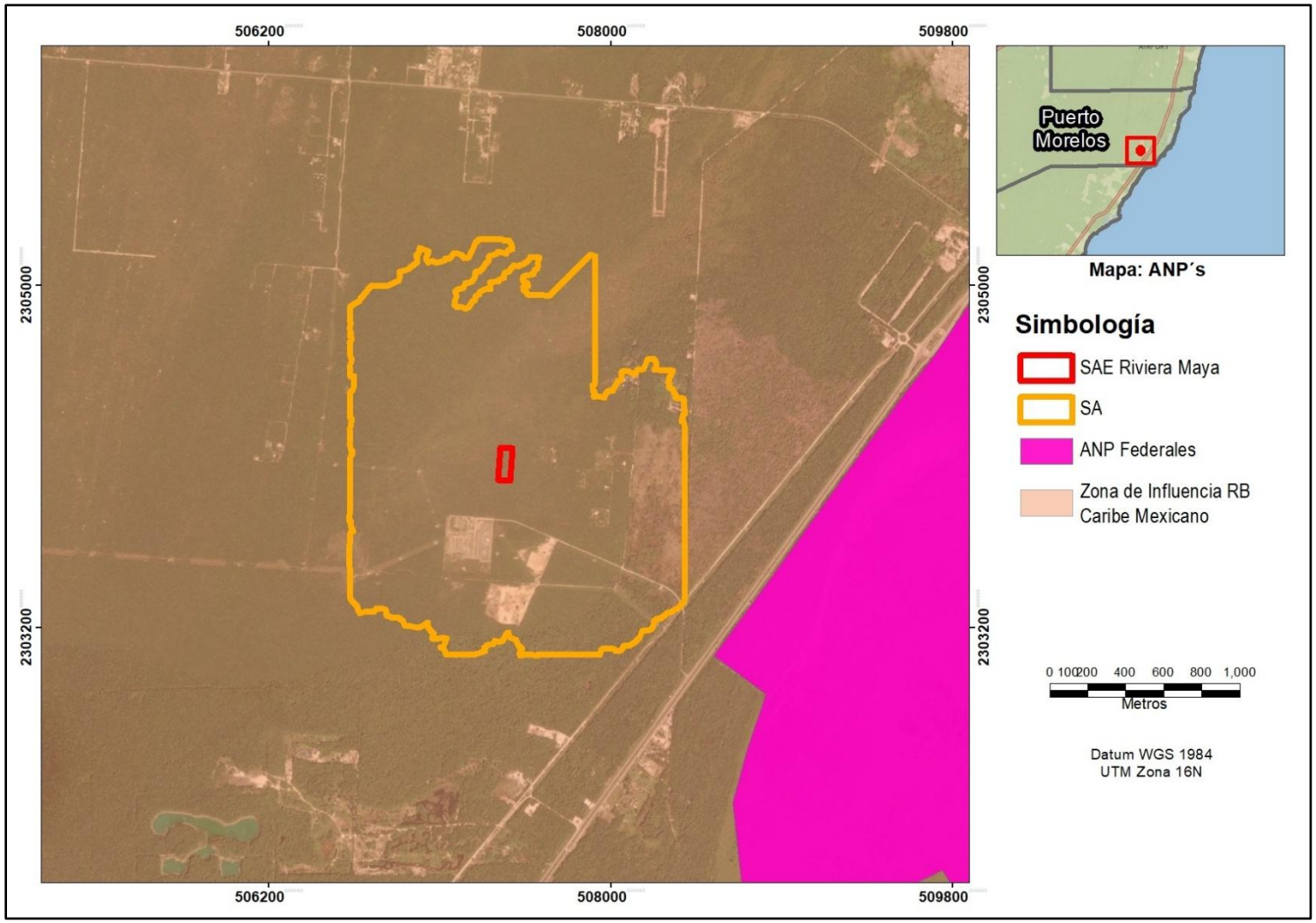
Por otro lado, el proyecto coincide con la ZONA DE INFLUENCIA del ANP Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano (ZI RBCM). Cabe aclarar que esta se trata de una amplísima zona con una superficie aproximada de -,---,---.------ hectáreas, en el estado de [CONFIDENCIAL], que considera [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] municipios, la cual es una superficie aledaña a la poligonal de un Área Natural Protegida que mantiene una estrecha interacción social, económica y ecológica con ésta.

Por lo tanto, la **ZI RBCM** no forma directamente parte del polígono de la RB Caribe Mexicano (aledaño quiere decir contiguo, fuera de sus límites), por lo que no le serían aplicables sus criterios o reglas administrativas al estar fuera de su delimitación, como se mencionó en el capítulo III de este documento. Por tal motivo, como se dijo, en esta zona no existen usos permitidos y prohibidos ni se aplican los criterios administrativos del ANP Reserva de la Biósfera Caribe Mexicano, lo cual fue discutido en el **Capítulo -** de este documento.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.





ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Figura IV.36.** Ubicación del proyecto respecto a las Áreas Naturales Protegidas (ANP).

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Corredor Biológico Mesoamericano México (CBMM).

**El Corredor Biológico Mesoamericano México (CBMM**) fue un proyecto realizado entre ---- y --[CONFIDENCIAL]- en los estados de Campeche, Chiapas, [CONFIDENCIAL] y Yucatán con financiamiento del Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF), con el Banco Mundial como agencia implementadora. El proyecto generó alternativas para frenar la acelerada pérdida de biodiversidad en el sureste mexicano. Su premisa principal fue que, a través del uso sustentable de la riqueza natural, la reducción de la pobreza y el fortalecimiento económico de las poblaciones rurales, se puede conservar la riqueza biológica del país. El objetivo principal del CBMM, fue fortalecer las capacidades locales en el uso sustentable de la riqueza natural y promover su conservación para que las futuras generaciones puedan aprovecharla. Además, servir como instrumento para que los recursos del gobierno (públicos) apoyarán a las comunidades y a la conservación de la biodiversidad. El CBMM operó en - corredores ubicados en los estados de Yucatán, [CONFIDENCIAL], Campeche, Chiapas, Tabasco y Oaxaca. Los corredores seleccionados fueron:

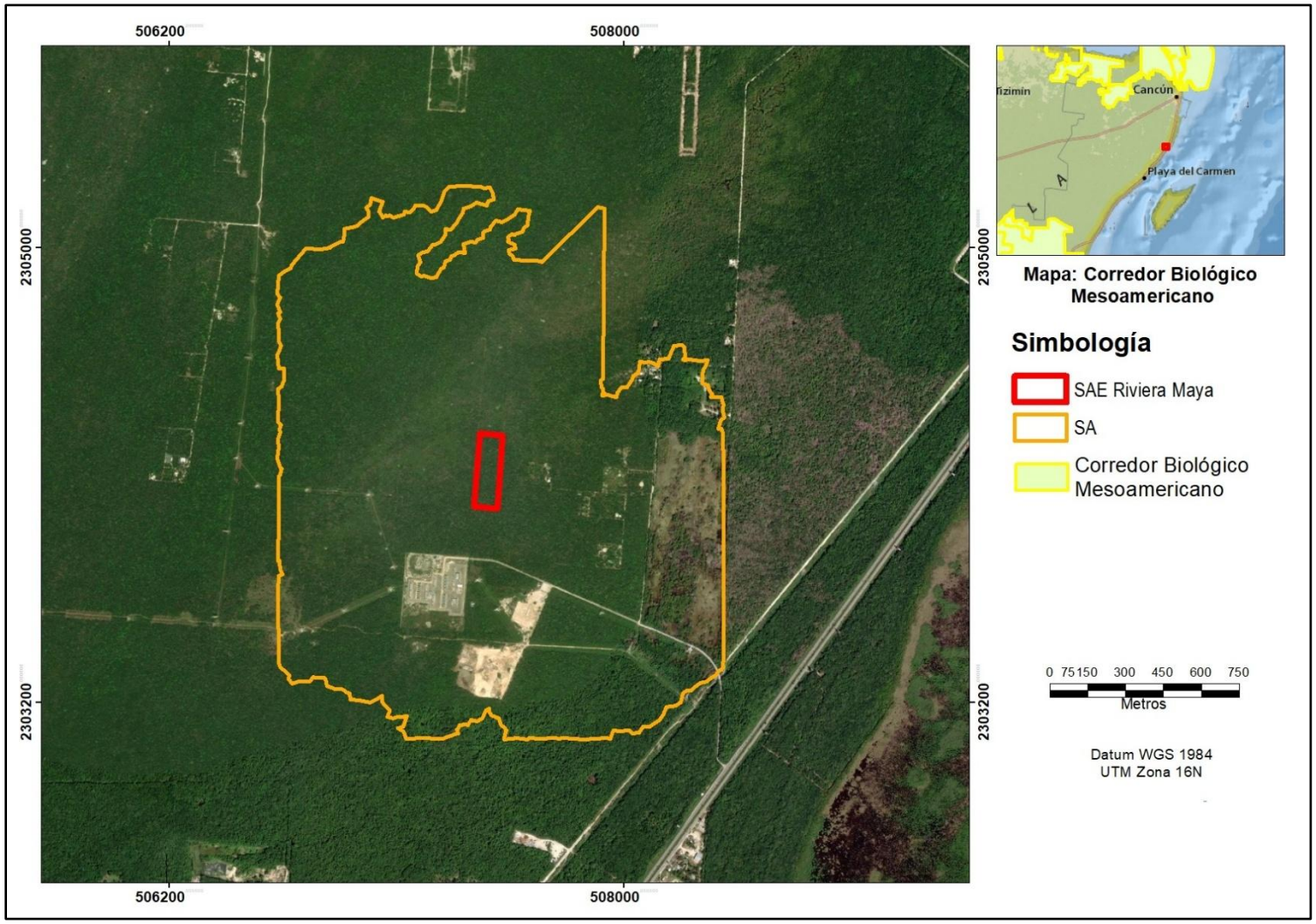
- Calakmul, Campeche – Bala'an K'aax, [CONFIDENCIAL]
- Costa de Yucatán, Yucatán
- Humedales Costeros – Sierra de Huimanguillo (Tabasco)
- Oaxaca
- Pantanos de Centla (Tabasco) – Cañón del Usumacinta (Chiapas)
- Selva Maya Zoque (Oaxaca, Veracruz, Chiapas)
- Sian Ka'an – Bala'an K'aax ([CONFIDENCIAL])
- Sierra Madre del Sur (Chiapas)
- Sierra de Tabasco (Tabasco)

Como puede observarse en la siguiente Figura, tanto en el Área del Proyecto como el SA no convergen con ningún polígono del Corredor Biológico Mesoamericano, ni con algún otro corredor.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.





ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Figura IV.37.** Ubicación del proyecto respecto al Corredor Biológico Mesoamericano Mexicano (CBMM).

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Es importante mencionar que durante la revisión bibliográfica y las observaciones realizadas en campo no se registró rutas migratorias de importancia, así como áreas de alimentación, anidación o crianza en los sitios del AP. Debido a las dimensiones del Proyecto en relación con el tamaño del SA y al registro de especies, no se considera que el impacto potencial pueda causar una disminución del tamaño de alguna población del eco[CONFIDENCIAL] y tampoco algún desbalance trofodinámico.

Por otra parte, tanto el AP como el SA no se encuentra dentro de algunos eco[CONFIDENCIAL]s ambientalmente sensibles, esto es sobre aquellos componentes cuya estructura y función les caracteriza por su fragilidad o por la alta calidad de los servicios ambientales que ofrecen (por ejemplo, manglares, arrecifes coralinos, bosque de niebla) y que el Proyecto pudiera afectar de manera directa o indirecta.

Rutas migratorias de aves.

De acuerdo con la literatura, la Ruta migratoria de aves del Valle del Mackenzie-Grandes Lagos-Valle del Mississipi atraviesa la Península de Yucatán. Respecto a los resultados obtenidos en el muestreo tanto en el AP como en el SA, de las -- especies registradas únicamente [CONFIDENCIAL]- corresponden a especies con estatus de migración: especies migratorias de invierno y especies transitoria:

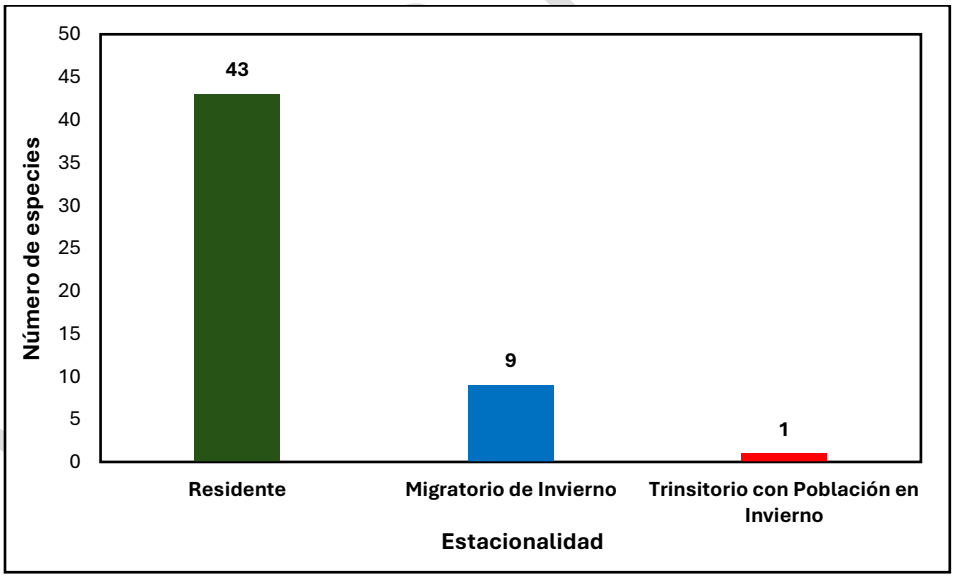



**Figura IV.38.** Estacionalidad de la avifauna registrada en el SA.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



En el respaldo electrónico que acompaña al presente documento se adjunta el archivo **Fauna [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL].xlsx**, en el cual se incluye la categoría de estacionalidad de las aves. Hay que destacar que, debido a la ausencia de cuerpos de agua, así como a las dimensiones del área solicitada para cambio de uso de suelo en terrenos forestales, es probable que la zona solo sea zona de paso para las especies de avifauna. Es importante mencionar que, la superficie del [CONFIDENCIAL] Ambiental del Proyecto no incide en algún Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA'S) ni dentro de alguna ruta migratoria parea las Aves de Norteamérica.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



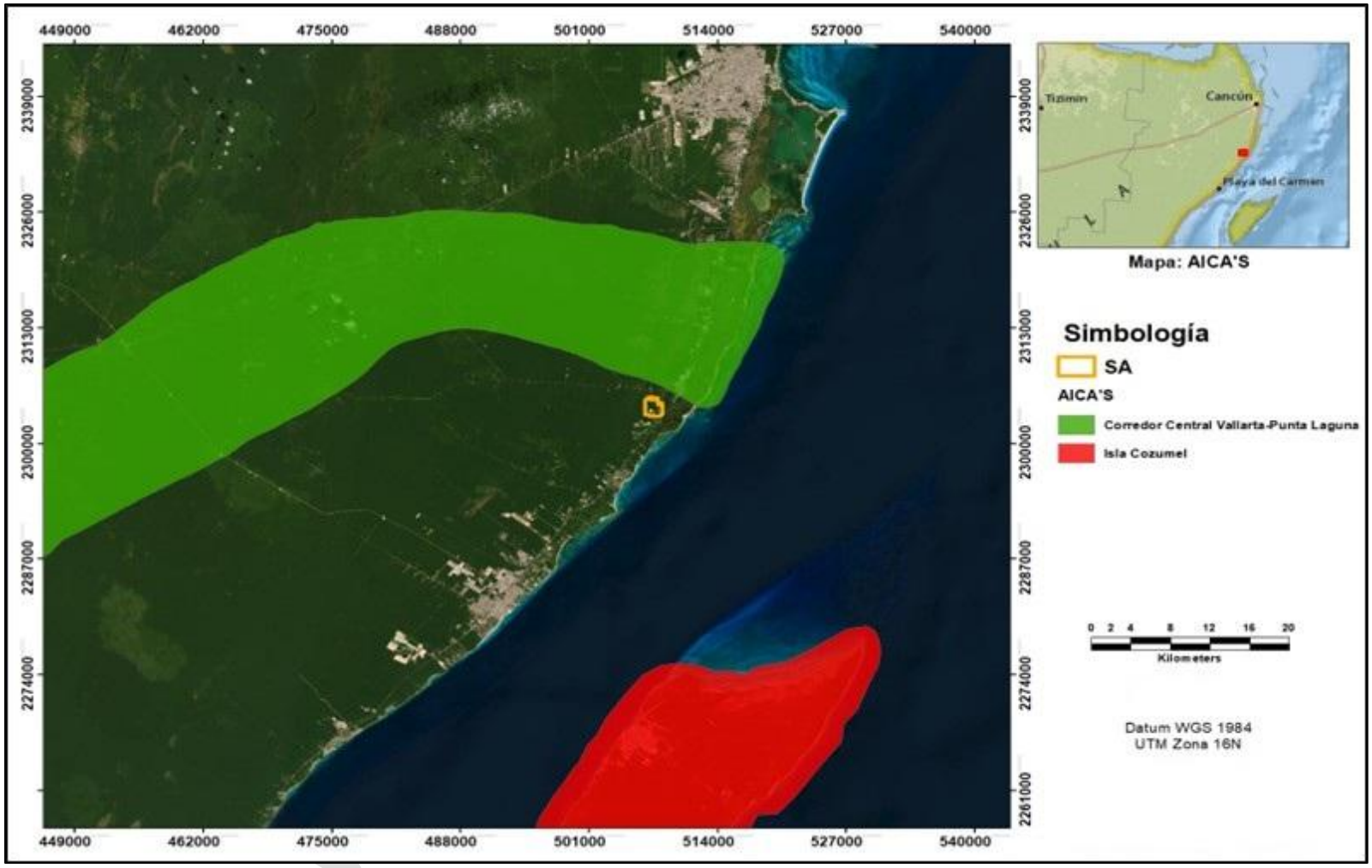
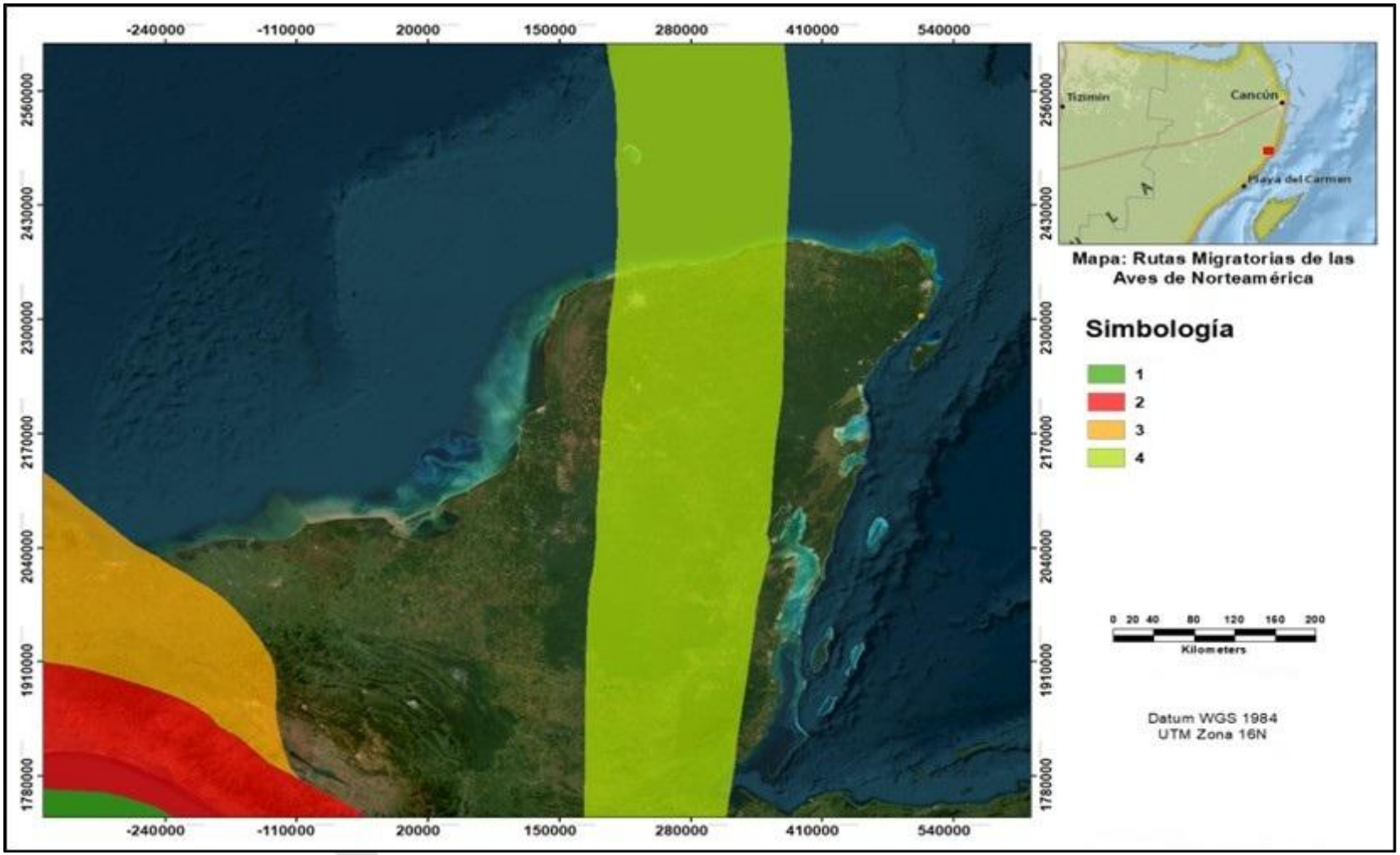



**Figura IV.39.** Estacionalidad Ubicación del SAR respecto a las AICA'S

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.





ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Figura IV.40.** Ubicación del SA respecto a las Rutas Migratorias. [CONFIDENCIAL]: Ruta Oceánica del Pacífico; -: Ruta de la Costa del Pacífico; -: Ruta de las Grandes Planicies y las Montañas Rocallosas; -: Ruta del Valle de Mckenzie-Grandes Lagos-Valle del Mississipi.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Medio biótico.**

Flora.

La vegetación es el reflejo de la fisonomía y estructura de una comunidad vegetal derivado de los factores ambientales, físicos, químicos y o biológicos, atribuyéndole un arreglo diverso en su estructura al repartirse los recursos disponibles como: suelo, nutrientes, agua y la disponibilidad de luz, permeando las diferentes asociaciones y dando da pie a diversos tipos de vegetación de un determinado sitio; por otro lado, dada las características únicas que constituyen a la Península de Yucatán (tipo de suelo, clima cálido-húmedo y la topografía en su mayoría plana) se ha desarrollado principalmente la vegetación de selvas caducifolias, subcaducifolias y perennifolias, aunado a la cercanía de algunas islas del Caribe, presenta un alto endemismo en sus especies, (Miranda y Hernández X., [CONFIDENCIAL]---; Rzedowski, -----), de igual manera, la humedad es determinante para un mayor desarrollo estructural e incremento en su riqueza florística, desde las islas hasta al sur de la península de Yucatán; y en el estado de [CONFIDENCIAL] no es la excepción, existiendo vegetación de duna costera, manglar, selva baja caducifolia e inundable, mediana subcaducifolia y subperennifolia o en sucesión secundaria a raíz de la eliminación de la vegetación original (primaria) por eventos naturales (incendios, vientos fuertes) o humanos (deforestación, agricultura) pasando por fases herbáceas, arbustivas o arbóreas que eventualmente tendrá una composición similar a la original (Flores y Durán, --[CONFIDENCIAL]-).

En la actualidad, la vegetación de [CONFIDENCIAL] comprende un mosaico de selvas con varios patrones estructurales y de diversidad, causados por distintos tipos y grados de perturbación (huracanes, sequías, incendios), en estados de sucesión a diferentes etapas de desarrollo (Martínez-Ramos y García-Orth, ----; Navarro-Martínez, Durán-García, y Méndez-González, --[CONFIDENCIAL]-).

Para el caso específico del área delimitado como [CONFIDENCIAL] Ambiental (SA) del proyecto [CONFIDENCIAL] de [CONFIDENCIAL] de Energía [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL], en lo sucesivo **[CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL]**; conforme al conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación, (escala [CONFIDENCIAL]:--- Serie VII) del INEGI --[CONFIDENCIAL]-, corresponden a Vegetación Secundaria Arbustiva (VSa) y Arbórea (VSA) de Selva Mediana Subperennifolia (SMQ), y Desprovisto de vegetación; en una superficie de -[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL].---[CONFIDENCIAL]-- ha.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla IV. 24.** Tipos de vegetación (INEGI, --[CONFIDENCIAL]-) existente en el área del SA del proyecto.

| Tipos de vegetación en el SA | Clave | m- | ha | % |
|---|---|---|---|---|
| Desprovisto de Vegetación | ADV | ---,---.-[CONFIDENCIAL]-- | --.------ | --.--% |
| Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia | VSa/SMQ | [CONFIDENCIAL],---,--[CONFIDENCIAL].-[CONFIDENCIAL]- | [CONFIDENCIAL]--.---[CONFIDENCIAL]-- | --.--% |
| Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia | VSA/SMQ | ---,---.-[CONFIDENCIAL]-- | --.-----[CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL]-.--% |
| **Total** | | **-,[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]-,--[CONFIDENCIAL].---** | **-[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL].--** | **[CONFIDENCIAL]--%** |

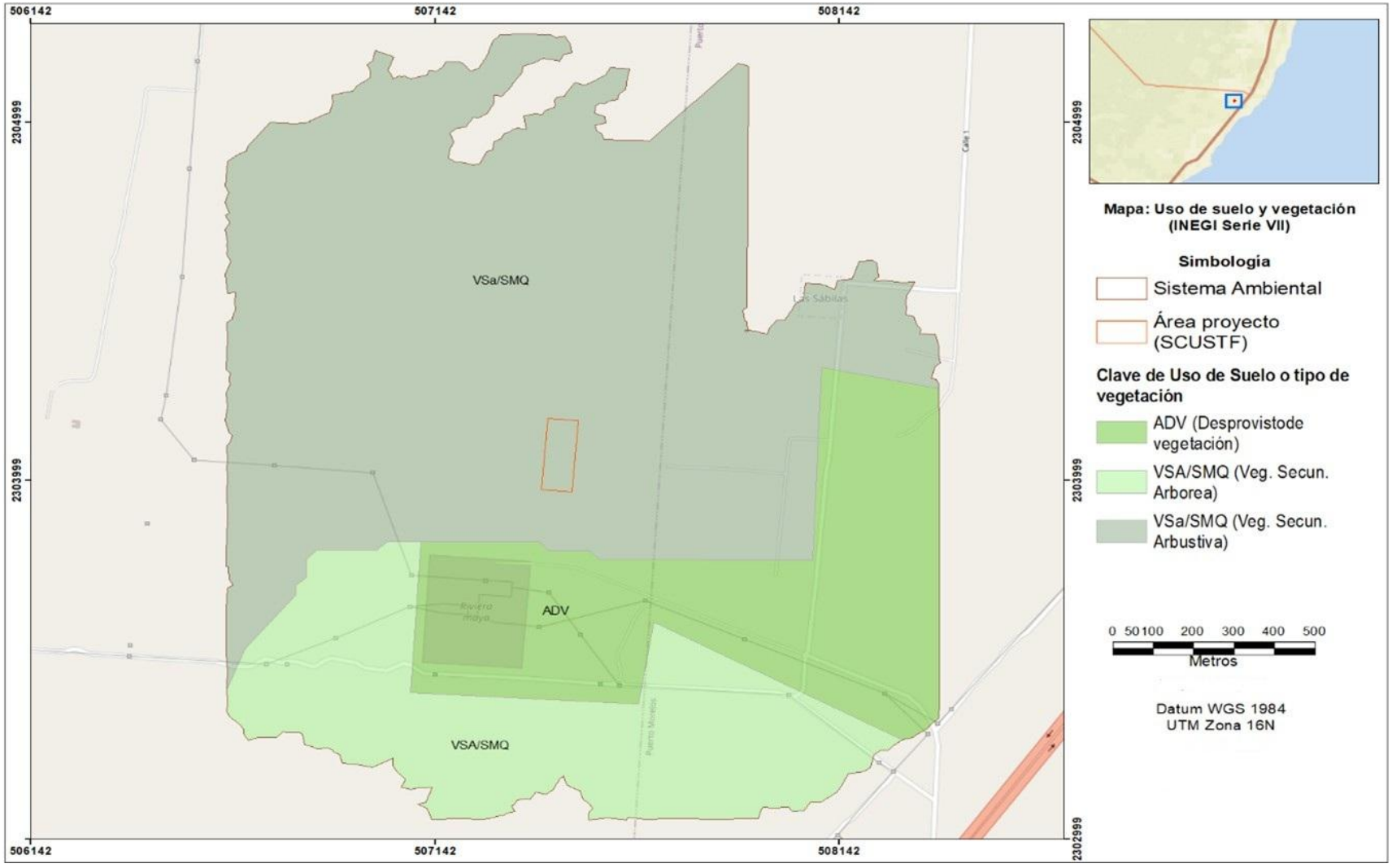
Tipos de vegetación en el área del proyecto.

En el área ([CONFIDENCIAL].- has) sujeto al Trámite de Cambio de Uso de Suelo Forestal (CUSTF) por la construcción del proyecto, acorde al conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación, Escala [CONFIDENCIAL]:--- --- en su Serie VII del INEGI, es Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia (VSA/SMQ)]:

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.





ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Figura IV.41.** Tipos de vegetación o usos de suelo identificados en el [CONFIDENCIAL] ambiental del proyecto [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL]

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Como se ha mencionado en el párrafo anterior, para la construcción del [CONFIDENCIAL] de [CONFIDENCIAL] de Energía Eléctrica [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL], se requerirá de la remoción de Vegetación Secundaria Arbustivas (VSa) de Selva Mediana Subperennifolia (SMQ).

*Caracterización de la vegetación del [CONFIDENCIAL] ambiental (SA) y el área del proyecto (AP) sujeto a ACUSTF.*

Tomando en cuenta que el objetivo de este apartado es la Caracterización de la vegetación secundaria arbustiva de la Selva Mediana Subperennifolia como punto de comparación respecto a los parámetros obtenidos del área a afectar por causa del proyecto que sostengan el mismo tipo de eco[CONFIDENCIAL] (VSa/SMQ), mediante el análisis del valor de importancia de las especies en ella existente, cobra sentido si tenemos presente que además de medir la biodiversidad, también aporta conocimientos a posibles perturbaciones existentes en el ambiente, el conjunto de especies arbóreas, arbustivas, herbáceas, lianas o epifitas presentes en este tipo de vegetación y que pudiesen ser diferentes en su composición florística, atribuible principalmente a condiciones climáticas y edáficas predominantes en la zona o a acciones antrópicas que modifiquen su estructura original.

Aunado a que en la actualidad, las comunidades vegetales existentes en el área de estudio y en general en el Estado de Q. Roo han sido afectadas por el incremento de áreas agrícolas aledañas a las áreas urbanas por el aumento poblacional derivado de la migración o por la expansión de infraestructura producto del desarrollo turístico (Murray ----; Torres ----; Hirales --[CONFIDENCIAL]-) así como, atribuible a las dinámicas de la expansión agrícola y ganadera (Bray y Klepeis ----), el incremento en asentamientos humanos e infraestructura vial; o los fenómenos meteorológicos (huracanes) al impactar directa y negativamente a la cobertura vegetal del Estado (Mascorro et al --[CONFIDENCIAL]-); ha provocado importantes cambios en su cubierta vegetal en su extensión territorial, (Durán García y García Contreras[2].

En el [CONFIDENCIAL] ambiental, la comunidad original se ha sido modificado en su estructura y composición florística sea esta de forma natural o por actividades propias del desarrollo turístico Rock and Race, estando constituido por VSa/SMQ, VSA/SMQ o ADV Desprovisto de vegetación; por otro lado, en la caracterización de la vegetación del SA se considera únicamente el mismo tipo existente en el área sujeta a CUSTF por la construcción del proyecto [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL], en este caso el de vegetación secundaria arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia (INEGI, --[CONFIDENCIAL]-) con una superficie igual a [CONFIDENCIAL]--.---[CONFIDENCIAL]-- has (--.--%) del total de la superficie del SA.

[2] Durán R. y García. G.2010, Distribución espacial de la vegetación. Durán R. y M. Méndez (Eds).2010. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán, CICY, PPD-FMAM. CONABIO, SEDUMA.496 pp. ISBN 978-607-7823-08-7

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla IV.25.** Porcentajes de VSa/SMQ en el área de estudio (SA-AP) del proyecto

| Uso de Suelo y Vegetación Serie VII (SA) | | | Uso de Suelo y Vegetación Serie VII (AP) | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Clave** | **Superficie (Ha)** | **Porcentaje (%)** | **Clave** | **Superficie (Ha)** | **Porcentaje (%)** |
| VSa/SMQ | [CONFIDENCIAL]--.--- [CONFIDENCIAL] | --.-- % | VSa/SMQ | [CONFIDENCIAL].- | [CONFIDENCIAL]-- |

A continuación, se describe cada uno de los tipos de vegetación (INEGI, --[CONFIDENCIAL]-)[3] reportados para el [CONFIDENCIAL] Ambiental.

*Vegetación Secundaria Arbustiva:* Determinada con base en las formas de vida y la altura de los individuos de las especies presentes, que en forma natural y con el tiempo pueden favorecer la recuperación de la vegetación original.

*Selva Mediana Subperennifolia (SMQ):* Los componentes arbóreos de este tipo vegetación pierden estacionalmente su follaje en un -- a --%, se desarrolla en lugares con climas cálido-húmedos y subhúmedos, Aw para las porciones más secas, Am para las más húmedas y Cw en menor proporción. Con temperaturas típicas entre -- y ---C. La precipitación total anual del orden de [CONFIDENCIAL] --- a [CONFIDENCIAL] ---mm. Se le puede localizar entre los - a [CONFIDENCIAL] ---m de altitud. Ocupa lugares de moderada pendiente, con drenaje superficial más rápido o bien en regiones planas, pero ligeramente más secas y con drenaje rápido, como en la Península de Yucatán. El material geológico que sustenta a esta comunidad vegetal está conformado predominantemente por rocas cársticas. Los árboles de esta comunidad tienen contrafuertes y por lo general poseen muchas epífitas y lianas. Los árboles tienen una altura media de -- a --m, alcanzan un diámetro a la altura del pecho menor que los de la selva alta perennifolia aun cuando se trata de las mismas especies. Es posible que esto se deba al tipo de suelo y a la profundidad. En este tipo de selva, se distinguen tres estratos arbóreos, de - a [CONFIDENCIAL]-m, de [CONFIDENCIAL]- a -- m y de -- hasta -- m, en los estratos se encuentran variados tipos de palmas. Son especies importantes de este tipo de selva: *Lysiloma latisiliquum*, *Brosimum alicastrum* (ox, ramón, capomo), *Bursera simaruba* (chaka', palo mulato, jiote, copal), *Manilkara zapota* (ya', zapote, chicozapote), *Lysiloma spp*. (tsalam, guaje, tepeguaje), *Vitex gaumeri* (yaaxnik), *Terminalia buceras* (pukte), *Alseis [CONFIDENCIAL]ensis* (jaasché), *Psidium sartorianum* (pichiche'). Las epífitas más comunes son algunos helechos y musgos, abundantes orquídeas, bromeliáceas y aráceas.

[3]INEGI. (2018). *Conjunto de datos vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación, Serie VII (Conjunto Nacional), Escala 1:250,000*. Aguascalientes, México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. https://www.inegi.org.mx/temas/usosueloConjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación. Escala 1:250 000. Serie VII. Conjunto Nacional

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Se distribuye en Yucatán, [CONFIDENCIAL] (incluyendo la isla de Cozumel), Campeche, Jalisco, Veracruz, Chiapas, Colima, Guerrero y Oaxaca.

La vegetación existente en el área del proyecto y su [CONFIDENCIAL] ambiental difiere a lo señalado en el Uso de suelo y Vegetación, Serie VII (INEGI --[CONFIDENCIAL]-), para la implementación del proyecto [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL], se requerirá de la remoción total de vegetación secundaria arbórea de Selva Mediana Subperennifolia en **[CONFIDENCIAL].-- ha** para la construcción de la obra. En la siguiente figura se muestran panorámicas del tipo de vegetación existente en el área del proyecto y su [CONFIDENCIAL] ambiental.



**Figura IV.42.** Panorámicas de la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia (VSA/SMQ) existente en el área sujeta CUSTF y el [CONFIDENCIAL] ambiental (SA) del proyecto [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL].

Para la caracterización de la vegetación de VSA/SMQ en el [CONFIDENCIAL] ambiental (SA) el área del proyecto sujeto ACUSTF, se realizaron recorridos tanto en el área donde se proyecta la construcción del [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL], como en sus colindancias en el [CONFIDENCIAL] ambiental, a fin de corroborar lo analizado en literatura, así como, la obtención datos cuantitativos para determinar su estructura y composición florística, se consideró como base, los inventarios potenciales de especies forestales realizados en la zona y los muestreos de vegetación realizados en el AP y el SA del proyecto.

Para la caracterización y conocimiento de la composición florística de la vegetación secundaria arbórea de SMQ, en el [CONFIDENCIAL] ambiental y el área del proyecto; se realizaron recorridos en el área, posteriormente se realizaron los muestreos de vegetación en siete unidades de muestreo (UM) del [CONFIDENCIAL]- al -[CONFIDENCIAL] de noviembre de ----. En el área ([CONFIDENCIAL].- ha) previsto para la construcción del proyecto, se realizó el muestreo de vegetación en tres UM de [CONFIDENCIAL]- x -- m o --- $m^{-}$ ([CONFIDENCIAL] --[CONFIDENCIAL]-[4] ver [CONFIDENCIAL]-.-), correspondiendo a [CONFIDENCIAL],--- $m^{-}$ (-

[4]Inventario Nacional Forestal y de Suelos Procedimientos de muestreo. Procedimientos de muestreo Zapopan, Jal., México: CONAFOR



Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



.[CONFIDENCIAL]- ha) equivaliendo[5] a una intensidad de muestreo del [CONFIDENCIAL]-% para el área sujeta a CUSTF, en el [CONFIDENCIAL] ambiental se muestreo una superficie de -,--- m- (-.- has), con una intensidad de muestreo del -.[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]%.

Materiales y métodos.

Derivado que el Objetivo del presente muestreo de la vegetación secundaria arbórea (VSA/SMQ) en el área del proyecto y su [CONFIDENCIAL] ambiental es con el fin de conocer la estructura y composición florística de este tipo de vegetación en dichas áreas y **NO** la de medir cambios en su estructura o composición por efectos de la temporalidad (época de Estiaje y de lluvias), cambios por disturbios naturales (huracanes) o antropogénicos (agricultura) se realizó *un único muestreo de vegetación en la época de lluvias* (en el estado de Q. Roo, la época de lluvias comprende el periodo de mayo a noviembre, siendo septiembre el de mayor precipitación promedio). Los datos de campo se recopilaron del [CONFIDENCIAL]- al -[CONFIDENCIAL]noviembre de ---- en siete Unidades de Muestreo (UM) rectangulares de [CONFIDENCIAL]-×-- m ([CONFIDENCIAL], --[CONFIDENCIAL]-) distribuidas de forma aleatoria; en el área del proyecto se dispusieron tres UM de --- m- representando el [CONFIDENCIAL]- % (-.[CONFIDENCIAL]- ha) del total de la superficie del proyecto y en el [CONFIDENCIAL] ambienta fueron cuatro unidades de muestreo (-.- has) representando el -.[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]% de la superficie forestal con VSA/SMQ respectivamente. Se registraron árboles con un diámetro normal (*DN)* igual o mayor a -.- cm, medido a [CONFIDENCIAL].-- m del suelo, su altura, su copa menor y mayor; para los árboles medianos o arbustos se midió su DN desde [CONFIDENCIAL] hasta los -.- cm; su altura y copa menor y mayor; la medición del *DN* de todos los individuos se efectuó con una cinta diamétrica *Forestry Suppliers*® modelo ---D/-m, FOI-[CONFIDENCIAL]--, y a los individuos herbáceos se les registró la altura y copa menor y mayor.

Forma y dimensiones de las Unidades o sitios de Muestreo (UM).

Los muestreos de vegetación en el AP y SA se realizaron mediante parcelas rectangulares de -- m- (-- de largo x [CONFIDENCIAL]- metros de ancho) para la medición del arbolado; dentro de la parcela de --- m-, se localizan a su vez otras dos subunidades de medición (SUM), una de [CONFIDENCIAL]- m- (- x - metros) para la medición de arbustos o renuevos, y otra de un metro cuadrado ([CONFIDENCIAL] x [CONFIDENCIAL] metro) para la toma de datos del estrato herbáceo; en el siguiente cuadro se relaciona las especificaciones de las parcelas utilizadas en el muestreo de vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia para el proyecto [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL].

[5]Romahn de la Vega, C. F., Ramírez Maldonado, H., & Treviño García, J. (1994). *Dendrometría*. Texcoco: Universidad Autónoma Chapingo.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



De igual manera, en la imagen se observa la representación esquemática la UM utilizada en los muestreos de la vegetación secundaria arbórea de Selva Mediana Subperennifolia en área del proyecto y su [CONFIDENCIAL] Ambiental.

| Unidad de Muestreo (UM) | Dimensiones | Estrato | Descripción |
|---|---|---|---|
| 10 x 50 m | 500 m$^2$ | Arbóreo | En la Unidad o sitio Muestreo (UM) de 500 metros cuadrados se registra el arbolado cuyos individuos tengan un Diámetro Normal (DN) igual o mayor a 7.0 cm a una altura de 1.30 m sobre la superficie del suelo, se les asigna un numero consecutivo y se registra la especie, se toma datos de su altura total , su diámetro de copa menor y mayor en metros, (en caso de encontrase alguna epifita se registra como "Otra", se estima su altura total y su diámetro de copa respectivo). |
| 4 m / 4 m | 16 m$^2$ | Arbustivo | En la Subunidad o subsitio de Muestreo (SUM) de 16 m$^2$, se registran los individuos de las especies arbustivas o arboles pequeños con DN desde un cm y menor a 7 cm, con una altura mínima de metro o lo que alcance, sin asignación de numero consecutivo, su diámetro de copa menor y mayor, de igual manera en esta SUM de registran como "Otras", si existiese especies normadas, cactáceas, epifitas o helechos). |
| 1 m / 1 m | 1 m$^2$ | Herbáceo | En la SUM o subsitio de 1 m$^2$ , se registran las especies todos los individuos herbáceos, se mide su altura total y su diámetro de copa menor y mayor, registrándose |

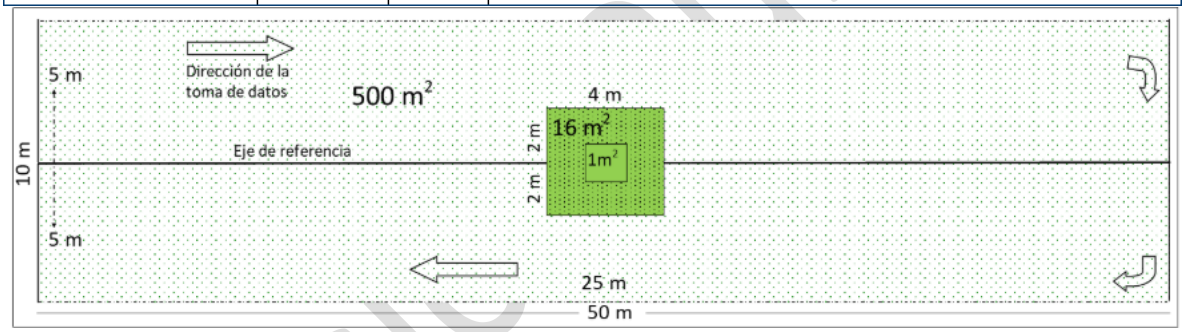



**Figura IV.43.** Esquemas ilustrativos de la UM (parcelas de muestreo) y procedimiento de la toma de datos del arbolado, arbustivo y herbáceo en la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia (VSA/SMQ) en el área CUSTF y el [CONFIDENCIAL] ambiental (SA).

Los sitios rectangulares son recomendables principalmente en el muestreo de vegetación de clima cálido-húmedo derivado a la gran cantidad de vegetación que se presenta por lo que establecer un sitio circular el muestreo de vegetación sería muy tardado; en términos generales, las UM circulares se recomienda para la gran mayoría de los bosques templados y fríos del país, mientras que los rectangulares son los recomendados para el muestreo de vegetación de zonas con clima cálido-húmedo, siempre que su anchura no sea superior a --m (Romahn de la Vega *et al*, --[CONFIDENCIAL]-).

*Etapas y desarrollo de las Actividades de muestreo de la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia en el área del proyecto y su [CONFIDENCIAL] ambiental*.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



El muestreo es una herramienta de mucha utilidad en la toma de variables y parámetros poblacionales de una comunidad vegetal, que por razones económicas y de tiempo, aunado a que la población objeto de estudio es normalmente demasiado grande (SA) pero en menor proporción en el área del proyecto para su censo y enumeración completamente, razón por la cual es conveniente recurrir al muestreo mediante unidades de muestreo (UM), misma que proporciona la información necesaria a un costo mucho menor y con mayor rapidez en la toma de parámetros de los elementos florísticos (árboles, arbustos, herbáceas y "otras") para la descripción de la estructura y composición que conforman la cobertura de vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia en el área de estudio.

A fin de conocer la Intensidad de Muestreo (IM) referida como relación porcentual de la superficie muestreada con respecto a superficie total con VSA/SMQ del [CONFIDENCIAL] ambiental (SA) y el área del proyecto (AP), se utilizó la siguientes formula.

$$IM = \frac{n}{N} * 100$$

Donde:

**IM =** Intensidad del Muestreo en %
**n=** Número de UM
**N=** Número de UM de toda la población.

Tomando en cuenta la superficie de **[CONFIDENCIAL].-- ha** para la implementación del proyecto (AP) y [CONFIDENCIAL]--.---[CONFIDENCIAL]-- ha en el [CONFIDENCIAL] ambiental (SA) ambas con vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia (VSA/SMQ), la IM para el AP fue de [CONFIDENCIAL]- % mientras que para el SA del -.[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]%, como se puede apreciar en el cuadro siguiente.

**Tabla IV.26.** Superficie muestreada e Intensidad del muestreo realizado en la vegetación de VSA/SMQ en el área de estudio (SA-AP) del proyecto [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL].

| Área de Estudio | Cantidad de UM (--- m-) | Superficie muestreada | | Intensidad del muestreo |
|---|---|---|---|---|
| | | m- | ha | |
| Área del Proyecto (AP) | - | [CONFIDENCIAL],--- | -.[CONFIDENCIAL]- | [CONFIDENCIAL]-.--% |
| [CONFIDENCIAL] Ambiental Regional (SA) | - | -,--- | -.-- | -.[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]% |

Una vez estimado el número de UM para el AP y SA se utilizó el software ArcGIS [CONFIDENCIAL]-.-.[CONFIDENCIAL][6] for Desktop, de la plataforma geoespacial de Esri,

[6]Esri (Environmental Systems Research Institute) 2016. *ArcGIS Desktop (versión 10.4) [Software], Esri*

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



generándose un Grid de [CONFIDENCIAL]-- m, ubicándose cada UM aproximadamente cada --- m. Como referencia del tipo de vegetación existente en el área del proyecto y el [CONFIDENCIAL] ambiental se utilizó el Conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación, escala [CONFIDENCIAL]:--- --- en su Serie VII (INEGI --[CONFIDENCIAL]-), distribuyéndose las UM en el AP, para el SA se consideró únicamente el área con VSA/SMQ (según la vegetación del sitio de muestreo) respectivamente.

Los muestreos de la vegetación en área del proyecto y en su [CONFIDENCIAL] ambiental se realizó con una Brigada del [CONFIDENCIAL]- al -[CONFIDENCIAL] de noviembre de ----, una vez cargadas las coordenadas UTM Z[CONFIDENCIAL]-Q en el dispositivo portátil GPS Garmin Modelo GPSMAP --i, se ubicó el centro de la UM (sitio de muestreo), marcándose con pintura en espray o cinta de señalización, tomando una fotografía de la pantalla del dispositivo de mano GPSMAP --i con los datos de ubicación de las UM correspondientes.

Establecimiento de las UM en el SA y AP.

Las UM en el [CONFIDENCIAL] ambiental (SA) se establecieron cuatro unidades de muestreo aleatoriamente en lugares que presenten cobertura de vegetación secundaria arbórea de Selva Mediana Subperennifolia (VSA/SMQ), de tal manera que se pudiera tener una mejor representación de la estructura y composición de comunidad vegetal, preferentemente en las colindancias del área donde ser proyecta la construcción del proyecto [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL], obteniendo su posición geográfica expresada en coordenadas UTM ( Datum WGS --) las coordenadas de centroide, así como del inicio y final de cada una UM, las cuales se relacionan a en la tabla siguiente:

**Tabla IV.27.** Coordenadas de inicio, centro y final de las unidades de muestreo (UM) realizado en la vegetación de VSA/SMQ en el área de estudio del proyecto [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL]

| SA | Georreferencia | Coordenadas UTM Z[CONFIDENCIAL]-Q | | AP | Georreferencia | Coordenadas UTM Z[CONFIDENCIAL]-Q | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| UM (Sitio) | | X | Y | UM (Sitio) | | X | Y |
| SA- | Inicio | ---,--- | -,---,--- | AP[CONFIDENCIAL] | Inicio | ---,--- | -,---,--- |
| | Centro | ---,--[CONFIDENCIAL] | -,---,--- | | Centro | ---,--- | -,---,--[CONFIDENCIAL] |
| | Final | ---,--- | -,---,--- | | Final | ---,--- | -,---,-[CONFIDENCIAL]- |
| SA- | Inicio | ---,-[CONFIDENCIAL]- | -,---,--- | AP- | Inicio | ---,--- | -,---,--- |
| | Centro | ---,--- | -,---,--- | | Centro | ---,--- | -,---,--- |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla IV.27.** Coordenadas de inicio, centro y final de las unidades de muestreo (UM) realizado en la vegetación de VSA/SMQ en el área de estudio del proyecto [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL]

| SA | Georreferencia | Coordenadas UTM Z[CONFIDENCIAL]-Q | | AP | Georreferencia | Coordenadas UTM Z[CONFIDENCIAL]-Q | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| UM (Sitio) | | X | Y | UM (Sitio) | | X | Y |
| | Final | ---,--- | -,---,--- | | Final | ---,--[CONFIDENCIAL] | -,---,--- |
| SA- | Inicio | ---,--- | -,---,--- | AP- | Inicio | ---,-[CONFIDENCIAL]- | -,---,[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]- |
| | Centro | ---,--- | -,---,--- | | Centro | ---,--- | -,---,[CONFIDENCIAL]-- |
| | Final | ---,--- | -,---,--- | | Final | ---,--[CONFIDENCIAL] | -,---,[CONFIDENCIAL]-- |
| SA[CONFIDENCIAL]- | Inicio | ---,--[CONFIDENCIAL] | -,---,--- | | | | |
| | centro | ---,--[CONFIDENCIAL] | -,---,--- | | | | |
| | Final | ---,--- | -,---,--- | | | | |

Delimitación de las Unidades de Muestreo en el AP y SA del proyecto.

Para el establecimiento de la UM y SUM, una vez determinada la ubicación, se marca el punto de inicio del transecto de -- m, se delimitan sus límites a - m partiendo del eje de referencia (cinta métrica de --m), se extiende la cinta métrica hasta los -- m definiéndose como el centro de la unidad de muestreo, se toma una captura fotográfica del GPS cuidando que se aprecie las coordenadas UTM de ubicación, se delimitan las SUM de [CONFIDENCIAL]- $m^{-}$ y [CONFIDENCIAL] $m^{-}$ para arbustos y herbáceas; el marcado de los sitios se realiza con pintura en aerosol o cinta de señalización (flagging), continuando con la extensión de la cinta métrica hasta los --m, marcándose el centro final y se delimitan los vértices correspondientes del final de la unidad de muestreo (ver imagen esquemática de la UM).

Se procede al levantamiento de las variables dasométricas (DN en cm, Altura total (H m), Diámetro de copa mayor y menor "Cmn" y "Cmy" en metros, el estrato (ArHo= Árbol, Arbusto, Herbáceo u Otras), numero de árbol (No.) y de individuos (Ind), el área de estudio correspondiente (APS= Área del proyecto o [CONFIDENCIAL] ambiental), la unidad de

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



muestreo (UM) que corresponda y el tipo de vegetación (TpVeg). En la figura siguiente se aprecia el proceso de establecimiento de la unidad de muestreo correspondiente, al igual que el formato empleado para el levantamiento de las variables dasométricas, coordenadas de ubicación (centro de la UM), la fecha, exposición, etc, previamente cargado en una hoja de Excel en un dispositivo móvil, para su posterior vaciado diario en otro archivo en una unidad CPU o laptop:



| Clave | No. | DN(cm) | H(m) | Cmn(m) | Cmy(m) | Ind | ArHo | APS | UM | TpVeg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |

| Coordenadas UTM | |
|---|---|
| X | Y |
| | |
| Fecha | Exposición |
| | |
| MSNM | Tipo Suelo |
| | |
| Alt Max Dosel | Cobertura |
| | |
| Fisiografía | Pendiente |
| | |

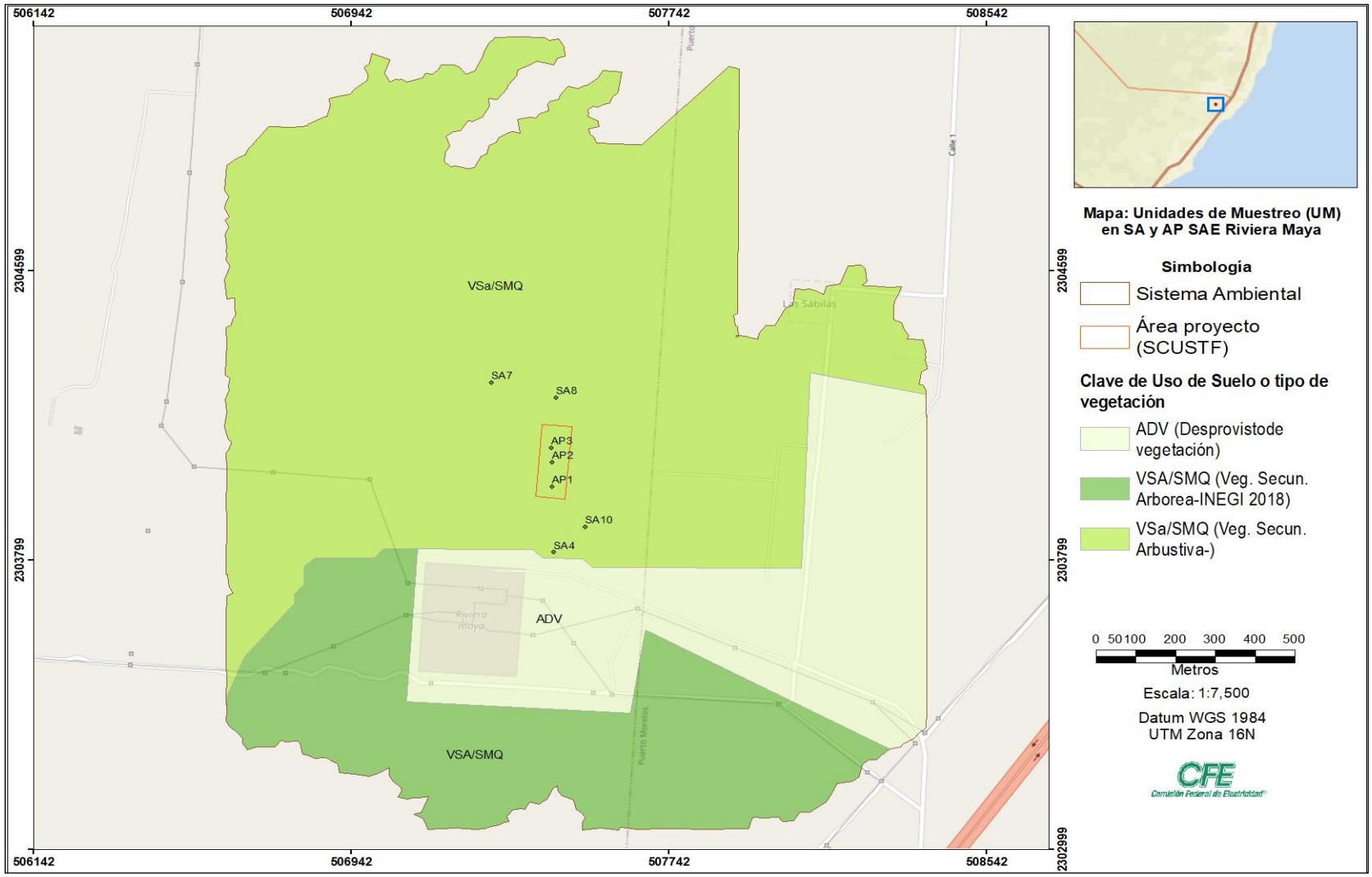
**Figura IV.44.** Delimitación de la UM y formato para el levantamiento de las variables dasometricas en el área de estudio del proyecto (AP, SA) en cada UM en la VSA/SMQ.

En la figura que se muestra a continuación se ilustran la disposición de los sitios de los muestreos realizados:

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.





ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Figura IV.45.** Distribución de los sitios de muestreo realizados para el [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL]

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.





| Clave | No. | DN(cm) | H(m) | Cmn(m) | Cmy(m) | Ind | ArHo | APS | UM | TpVeg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |

| Coordenadas UTM | |
|---|---|
| X | Y |
| | |
| Fecha | Exposición |
| | |
| MSNM | Tipo Suelo |
| | |
| Alt Max Dosel | Cobertura |
| | |
| Fisiografía | Pendiente |
| | |

**Figura IV.46.** Delimitación de la UM y formato para el levantamiento de las variables dasometricas en el área de estudio del proyecto (AP, SA) en cada UM en la VSA/SMQ.

*Levantamiento de las variables dasometricas en las unidades de muestreo en el área de estudio en la VSA/SMQ*.

Para el levantamiento de datos dasometricos en la U M de --- $m^{-}$, se realizó en dirección a las manecillas del reloj, se registrándose todos los individuos arbóreos con un Diámetro Normal (DN) igual o mayor a -.-- cm a [CONFIDENCIAL].-- m a nivel de suelo, en caso de presentar ramificación antes de los [CONFIDENCIAL].-- m del nivel de suelo se registra el DN de cada una de las ramas, su altura total (Hm) desde la base hasta la yema apical o el extremo superior cuando el individuo se encuentre trozado o se encuentre dañado, diámetro de copa menor (Cmn) y mayor (Cmy) en metros, se le asignó un numero consecutivo de referencia (No.), por ejemplo [CONFIDENCIAL], -, -, etc.; el número de individuos (Ind.), el área de estudio (APS= AP o SA), la unidad de muestreo (UM) correspondiente y el tipo de vegetación (TpVeg), se realiza la identificación de la especie [CONFIDENCIAL], -, -... in situ, en caso de no poderse determinar se toman fotografías de la corteza, hojas, flores o frutos de existir, (cabe señalar que el responsable de la brigada es especialista en vegetación de la zona de estudio) para su posterior identificación en gabinete.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.






**Figura IV.47.** Levantamiento de datos dasométricos en la unidad de muestreo de --- m- ([CONFIDENCIAL]- x -- m) en la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia.

*Estrato arbustivo.*

En la SUM de [CONFIDENCIAL]- m- (- x - m), se registraron todos los individuos arbóreos, arbustivos, o lianas (bejucos) con DN a partir de [CONFIDENCIAL] cm y menor a los -.- cm, se registró el número de individuos de ser el caso, su altura total (Hm) desde la base hasta la yema apical o hasta donde alcance, sus diámetros de copa menor y mayor, de existir se registran las especies epifitas, helechos o cactáceas categorizados como "*Otras*", determinándose las especies in situ o se toman fotografías para su posterior determinación en gabinete.



**Figura IV.48.** Levantamiento de datos dasometricos en la unidad de muestreo de [CONFIDENCIAL]- m- (- x - m) en la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia.

*Estrato herbáceo.*

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



En la SUM de [CONFIDENCIAL] x [CONFIDENCIAL] m ([CONFIDENCIAL] $m^{-}$), se registraron todas aquellas especies herbáceas, su altura total al igual que su diámetro de copa menor, mayor y el total de individuos; las especies que no pudieron determinarse in situ, se fotografiaron para su determinación en gabinete, además de registrar las características físicas y ecológicas del sitio (ver la imagen de ejemplo de formato de campo).



**Figura IV.49.** Levantamiento de datos dasométricos en la unidad de muestreo de [CONFIDENCIAL] $m^{-}$ ([CONFIDENCIAL] x [CONFIDENCIAL] m) en la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia.

Trabajo de gabinete.

Se corrobora el nombre científico (Familia, género y especie) con los inventarios florístico de la región[7], Etnoflora [CONFIDENCIAL]ense, Flora de [CONFIDENCIAL], Flora Ilustrada de la Península de Yucatán: Listado florístico o el uso de plataformas digitales[8] del CICY, la WFO, ITIS entre otras; y la determinación de aquellas especies vegetales que no fue posible su determinación in situ (especies fotografiadas). Con los datos obtenidos de los muestreos de vegetación secundaria arbórea de SMQ, para caracterización de la vegetación existente en el [CONFIDENCIAL] ambiental (SA) y el área del proyecto (AP).

[7] Sousa S., M. y E. F. Cabrera C. 1983. *Listados florísticos de México: II. Flora de [CONFIDENCIAL]*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 100 pp.
SEMARNAT. (2002). *Catálogo ilustrado de las especies vegetales para [CONFIDENCIAL] enunciadas en la NOM-059-ECOL-94*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.
Carnevali F. C., G., J. L. Tapia–Muñoz, R. Duno de Stefano, & I. Ramírez Morillo (Editores Generales). 2010. *Flora Ilustrada de la Península de Yucatán: Listado Florístico*. CICY, Mérida, México.
Arellano-Rodríguez, J. A., J. S. Flores Guido, J. Tun Garrido & M. M. Cruz Bojórquez. 2003. *Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán*. En: *Etnoflora Yucatanense* 20: 1–815. UADY, Mérida, Yucatán

[8] Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. (s.f.). *Normateca*. CICY. Recuperado el 19 de diciembre de 2025, de https://www.cicy.mx/sitios/Normateca.
World Federation of Orthodontists. (2024, 18 de diciembre). *WFO Task Forces Tackle Website Guidelines and Sustainability in Orthodontics*.https://www.wfo.org/wfo-task-forces-tackle-website-guidelines-and-sustainability-in-orthodontics.
Integrated Taxonomic Information System. (2025). *Integrated Taxonomic Information System (ITIS)*. https://www.itis.gov.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



| Familia | Especie | Nombre local | Biotipo | Distribución | N059 | CITES | UICN | No. Árbol | DN (cm) | H (m) | Cmr (m) | Cmn (m) | CPro (m2) | Indivi-duos | Es-trato | Area estudio | UM (Sitio) | Tpo de Veg | AB (m2) | CC (m2) | Ind (ha) | CC (ha) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Lamiaceae | Vitex gaumeri | Ya'axnik | Árbol | Nativa | SCC | NIA | LC | 1 | 55 | 14 | 15 | 20 | 17.5 | 1 | Ab | AP | AP1 | SMQ | 0.237582944 | 240.5281875 | 66666.66667 | 1603.52125 |
| Polygonaceae | Coccoloba barbadensis | Bob che | Árbol | Nativa | SCC | NIA | LC | 2 | 15.3 | 13 | 5 | 7 | 6 | 1 | Ab | AP | AP1 | SMQ | 0.018385386 | 28.27433388 | 66666.66667 | 188.4955592 |
| Lauraceae | Nectandra coriacea | Aguacatillo | Árbol | Nativa | SCC | NIA | NE | 3 | 11.7 | 5 | 0.5 | 1.2 | 0.85 | 1 | Ab | AP | AP1 | SMQ | 0.010751315 | 0.567450173 | 66666.66667 | 3.783001154 |
| Lamiaceae | Vitex gaumeri | Ya'axnik | Árbol | Nativa | SCC | NIA | LC | 4 | 8.9 | 8 | 1.5 | 2.5 | 2 | 1 | Ab | AP | AP1 | SMQ | 0.006221139 | 3.141592654 | 66666.66667 | 20.94395102 |
| Lamiaceae | Vitex gaumeri | Ya'axnik | Árbol | Nativa | SCC | NIA | LC | 5 | 11.6 | 11 | 3 | 4.5 | 3.75 | 1 | Ab | AP | AP1 | SMQ | 0.010568318 | 11.04466167 | 66666.66667 | 73.63107782 |
| Lamiaceae | Vitex gaumeri | Ya'axnik | Árbol | Nativa | SCC | NIA | LC | 6 | 13.3 | 12 | 4 | 7 | 5.5 | 1 | Ab | AP | AP1 | SMQ | 0.013892908 | 23.75829444 | 66666.66667 | 158.3886296 |
| Fabaceae | Piscidia piscipula | Jabin | Árbol | Nativa | SCC | NIA | LC | 7 | 13.8 | 10 | 1.5 | 3 | 2.25 | 1 | Ab | AP | AP1 | SMQ | 0.014957123 | 3.976078202 | 66666.66667 | 26.50718801 |
| Lamiaceae | Vitex gaumeri | Ya'axnik | Árbol | Nativa | SCC | NIA | LC | 8 | 9.3 | 13 | 1.5 | 4 | 2.75 | 1 | Ab | AP | AP1 | SMQ | 0.006792909 | 5.939573611 | 66666.66667 | 39.5971574 |
| Fabaceae | Piscidia piscipula | Jabin | Árbol | Nativa | SCC | NIA | LC | 9 | 7.5 | 8 | 7 | 1.3 | 4.15 | 1 | Ab | AP | AP1 | SMQ | 0.004417865 | 13.52651987 | 66666.66667 | 90.17679913 |
| Fabaceae | Piscidia piscipula | Jabin | Árbol | Nativa | SCC | NIA | LC | 10 | 7.1 | 11 | 0.5 | 1 | 0.75 | 1 | Ab | AP | AP1 | SMQ | 0.003959192 | 0.441786467 | 66666.66667 | 2.945243113 |

**Figura IV.50.** Base de Datos generado para la caracterización de la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia del área de estudio (SA-AP).

Como se ha mencionado, el Objetivo del siguiente apartado es Analizar la diversidad estructural y composición florística de la vegetación secundaria arbórea de Selva Mediana Subperennifolia (VSA/SMQ) de área del proyecto sujeto a remoción por la implementación de las obras del proyecto [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL] y su [CONFIDENCIAL] ambiental (SA); se estimaron los parámetros estructurales de la comunidad como el Índice de Valor de importancia (IVI), la composición florística de acuerdo con el método de Müller-Dombois y Ellenberg ([CONFIDENCIAL]---)[9], la riqueza y diversidad de especies, así como, completitud y confiabilidad de los muestreos mediante métodos no paramétricos como el EstimateS[10]. La caracterización de la comunidad vegetal de VSA/SMQ, se basó en tres objetivos específicos:

*a) Determinar la composición florística de la VSA/SMQ en el AP y SA*
*b) Determinar su patrón de distribución espacial y estructura vertical y*
*c) Analizar la biodiversidad alfa con índices no paramétricos utilizando el Software EstimateS -.[CONFIDENCIAL].-*

Composición y estructura de la vegetación en el área sujeto a CUSTF (AP) y su SA definido.

Para determinar la estructura de la vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia (VSA/SMQ), se utilizó una hoja de cálculo de Excel --[CONFIDENCIAL]- o superior, generándose una Base de Datos para cuantificación del Índice de Valor de Importancia (IVI) de cada especie registrada, mediante la suma de los valores relativos de su abundancia, dominancia y frecuencia, al igual que la composición florística (familias, géneros y especies), la riqueza de especies basada en el número acumulado en las muestras (UM).

Para determinar la completitud y confiabilidad de los muestreos realizados en el área de estudio (AP, SA), se calculó la riqueza de especies esperadas (basada en el número acumulado de muestras), es decir, si se registraron todas las especies posibles de observar mediante el cálculo con estimadores no paramétricos y determinar cuan completo fue el

[9]Mueller-Dombois, D., & Ellenberg, H. (1974). *Aims and methods of vegetation ecology*. John Wiley & Sons.
[10]Colwell, R. K. (2013). *EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples* (Software informático Version 9.0.1). http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates/.



Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



inventario obtenido (Walther y Morand [CONFIDENCIAL]---), empleándose para ello, el software gratuito EstimateS v. -.[CONFIDENCIAL].-, basado en los datos de presencia/ausencia de las especies, para generar las curvas de rarefacción y la evaluación de completitud del muestreo realizado, en la comunidad vegetal de VSA/SMQ, existente en el Área del Proyecto que estaría sujeto remoción (CUSTF) y replicados en su [CONFIDENCIAL] ambiental, basados en los siguientes estimadores no paramétricos:

**ACE (Assymptotic to Complete Estimate).** Estimador no paramétrico de la riqueza de especies, utiliza datos de abundancia para predecir el número total de especies en una comunidad, basándose en la relación entre el número de especies observadas y las raras; considera la frecuencia con la que se encuentran las especies en el muestreo, por lo que las especies raras (con baja abundancia) son cruciales para predecir las especies no detectadas, calcula un valor predicho de riqueza total (riqueza asintótica) esperada si el muestreo se extendiera indefinidamente, basándose en los patrones de abundancia observados.

**Chao[CONFIDENCIAL].** Estima el número total o riqueza de las especies en una comunidad, en particular las raras con la posibilidad de no ser observadas, considerando el número de especies que aparecen una vez (singletons) y el número de especies que aparecen dos veces (doubletons), y calcula a partir de los recuentos de singletons y doubletons, la riqueza total de especies utilizando el número de especies observadas ($S_{obs}$) el número de singletons ($F_{[CONFIDENCIAL]}$) y el número de doubletons ($F_{.}$).

**Chao -**. Estimador de riqueza de especies basado en datos de presencia-ausencia (incidencia), utilizando el número de especies que aparecen en una o dos muestras para estimar el total de especies en una comunidad, un valor más alto de Chao - generalmente indica mayor riqueza de especies, al estimar las especies no detectadas en el muestreo sin importar el número de individuos, especialmente si hay muchas especies "únicas" (que aparecen en una sola muestra) y un valor bajo indica menor riqueza de especies, la fórmula principal estima las especies no recolectadas basándose en la cantidad de especies que solo se encontraron en una muestra y la cantidad de especies que se encontraron en dos muestras, a diferencia de Chao [CONFIDENCIAL], que utiliza datos de abundancia (número de individuos por especie), basado en los Singletons (un individuo) y los Doubletons (dos individuos), Chao -, utiliza datos de incidencia (presencia/ausencia) basado en las especies únicas en una muestra y dobles en dos muestras.

Curva de acumulación de especies.

Las curvas de acumulación de especies también llamadas curvas de colecta, son una herramienta útil para estimar la riqueza de especies en función del esfuerzo de muestreo, pudiendo ser el número de individuos registrados, el número total de unidades de muestreo o

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



duración del muestreo (Magurran, ----[11]). La riqueza de especies constituye una forma directa y simple de cuantificar la biodiversidad para estimar el número total de especies que habitan un área determinada, sin embargo, su cuantificación presenta cierta complejidad al ser imposible registrar la totalidad de especies, algunas de estas es su sensibilidad en el número de individuos, el número, tamaño y disposición espacial de las unidades muestrales (Magurran [CONFIDENCIAL]---, Gotell y Colwell ---[CONFIDENCIAL]; Jiménez-Valverde & Hortal ----).

Por esta razón el uso de técnicas que estimen la riqueza, se ha convertido en una herramienta utilizada para la estimación potencial del número de especies a partir de muestreos, siendo las curvas de acumulación de especies una de las herramientas más utilizadas, al permitir estimar el número total de especies de un área mediante la extrapolación de la asíntota (Soberón & Llorente [CONFIDENCIAL]---; Gotelli y Colwell ---[CONFIDENCIAL]), mediante estimadores no paramétricos basados en la distribución de especies raras (Colwell y Coddington [CONFIDENCIAL]---; González-Oreja *et al*. --[CONFIDENCIAL]-; Magurran ----), al presentar la ventaja de poseer un sesgo menor en comparación a la extrapolación de las curvas de acumulación (Colwell y Coddington [CONFIDENCIAL]---; Gotelli y Colwell ---[CONFIDENCIAL]) y requerir menor cantidad de datos que los utilizados para el uso de métodos paramétricos (Brose ----); estas estimaciones relacionan el número de especies con el esfuerzo de muestreo llevado a cabo y representa una importante herramienta a la hora de evaluar la calidad y completitud de los inventarios de la biodiversidad (Sánchez-Fernández *et al*. --[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]; Gómez-Anaya *et al*. --[CONFIDENCIAL]-).

Para la determinación de las curvas de acumulación de especies mediante estimadores no paramétricos, así como la calidad y completitud de los muestreos realizados en la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia existente en el área de estudio por la implementación del proyecto [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL], se utilizó el EstimateS en su versión -.[CONFIDENCIAL].-, aplicación gratuita para [CONFIDENCIAL]s operativos Windows, mediante el cual se calcula diversas funciones, estimadores e índices de

[11]Jiménez Valverde, A., & Hortal, J. (2003). Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología*, *8*, 151-161.
Magurran, A. E. (1988). *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press.
Nicholas J. Gotelli y Robert K. Colwell, "Quantifying Biodiversity: Procedures and Pitfalls in the Measurement and Comparison of Species Richness," *Ecology Letters* 4 (2001): 379–391.
González-Oreja, J. A., De la Fuente-Díaz-Ordaz, A. A., Hernández-Santín, L., Buzo-Franco, D., & Bonache-Regidor, C. (2010). Evaluación de estimadores no paramétricos de la riqueza de especies. Un ejemplo con aves en áreas verdes de la ciudad de Puebla, México. *Animal Biodiversity and Conservation*, Volumen 33.1:31-45. ISSN: 1578–665X.
Gómez-Anaya, J. A., Novelo-Gutiérrez, R., Ramírez, A., & Arce-Pérez, R. (2015). Uso empírico de datos de campo de insectos acuáticos para inferir el valor de corte de la pendiente de modelos asintóticos que evalúe la completitud de inventarios. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, *85*,218-227, DOI:10.7550/rmb.36978.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



biodiversidad basados en datos de muestreo con datos de abundancia relativa o de presencia/ausencia de las especies.

Con la información de los estimadores no paramétricos se graficó en Excel (Anexo **BDts [CONFIDENCIAL] Rivera Maya.xlsx**) la curva de rarefacción y eficiencia del muestreo, elaborándose gráficos comparativos con los estimadores Chao [CONFIDENCIAL], Chao -, ACE y Bootstrap, determinándose que los valores de las especies observadas se encuentran en el rango de confianza del --.--% (Chao [CONFIDENCIAL]), mientras que los valores de los demás estimadores oscilan entre el -- al --%, ver cuadro siguiente.

El porcentaje de completitud (eficiencia del muestreo) conforme a los estimadores no paramétricos osciló entre --.[CONFIDENCIAL]- % (Chao -) y --.-[CONFIDENCIAL] % (ACE) para el SA, mientras que para el AP la completitud del muestreo oscila entre el --.-- % (Chao [CONFIDENCIAL]) y el --.-- % (Bootstrap); acuerdo al Hortal *et al* (----), es factible conocer la proporción total inventariada dividiendo el número de especies observadas en cada unidad de muestreo o de registros en una base de datos (como unidad de esfuerzo de muestreo) por el predicho por la asíntota, a partir de proporciones superiores al --%, la estimación de la riqueza asintótica se hacen estables, por lo que el muestreo realizado en el área de estudio se considera suficiente al tener un porcentaje de completitud mayor al --%, aunado a que la riqueza de especies en el SA es mayor en comparación con la riqueza de especies en el área del proyecto sujeto a CUSTF, como se puede aprecia en el cuadro siguiente.

**Tabla IV.28.** Porcentajes de completitud según los estimadores de abundancia

| SA | | | CUSTF | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Estimado** | **(S) - [CONFIDENCIAL]** | **Completitud** | **Estimador** | **(S) --** | **Completitud** |
| Chao [CONFIDENCIAL] | --.-- | -[CONFIDENCIAL].-- | Chao [CONFIDENCIAL] | --.-[CONFIDENCIAL] | --.-- |
| Chao - | --.-- | --.[CONFIDENCIAL]- | Chao - | --.-- | --.-- |
| ACE | --.-- | --.-[CONFIDENCIAL] | ACE | --.[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | --.-- |
| Bootstrap | -[CONFIDENCIAL].-- | --.-- | Bootstrap | --.-- | --.-- |

**S=** Riqueza de especies

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



En la imagen siguiente, se puede observar mediante las curvas de rarefacción de especies registradas en las unidades de muestreo en el SA y del área del proyecto (CUSTF), presentan un intervalo de confianza del --%, por lo que se infiere que el esfuerzo de muestreo fue suficiente (Hortal *et al* ----), dado que la riqueza de especies en el SA es mayor respecto a la del CUSTF, la eficiencia y representatividad del muestreo de la vegetación secundaria arbórea de SMQ, se corrobora a través de la curva de acumulación de especies basada en muestras (rarefacción) al --%, como se presentan líneas abajo:

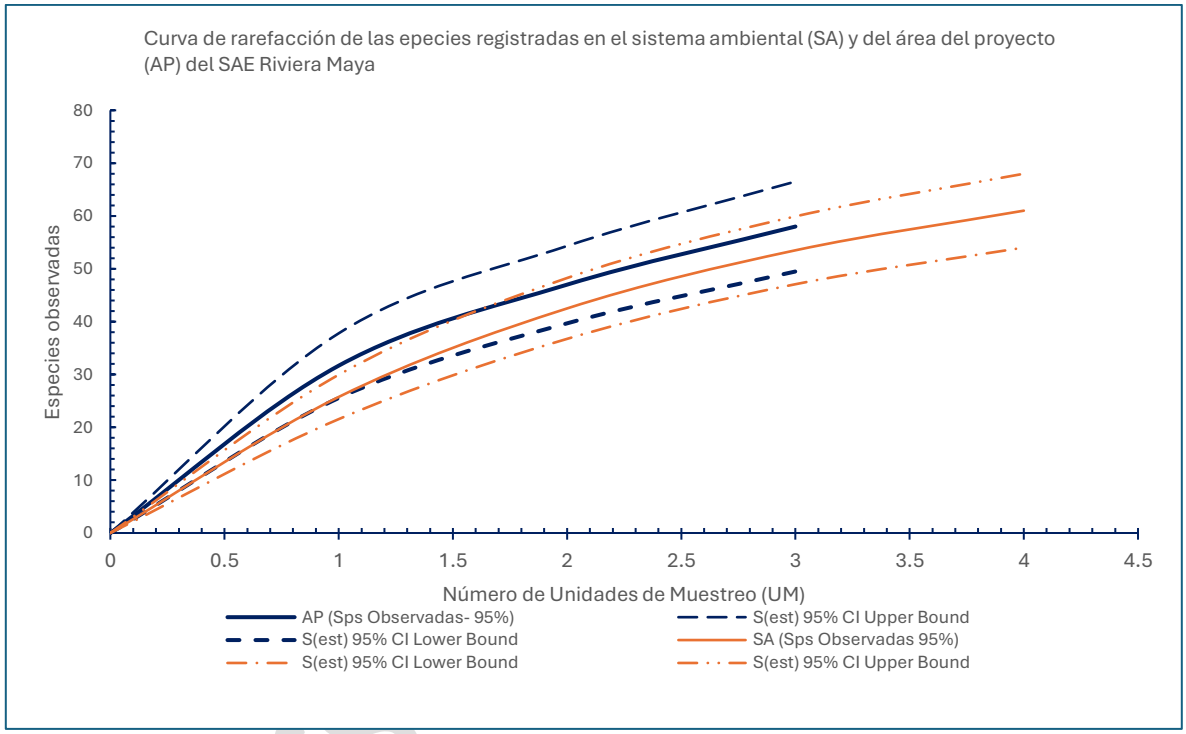



**Figura IV.51.** Curva de rarefacción de las especies registradas en el área de estudio (SA-AP) del [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL] en la vegetación secundaria arbórea de SMQ.

Con el mejor ajuste de los estimadores de riqueza total de especies de Chao [CONFIDENCIAL] en la correlación lineal altamente significativa entre diversidad verdadera y la riqueza de especies con una confiabilidad superior al --%, aunado a los valores de recambio o diversidad alfa con una complementariedad superior al -- % para el [CONFIDENCIAL] ambiental y el área del proyecto. Se observa una regresión asintótica, demostrándose que al aumentar X, existen cambios definidos en Y, lo cual indica la existencia de una correlación en ambas variables; con respecto al coeficiente de correlación ($R^-$) -.---- para el área del proyecto (AP) y $R^-$ de -.--- para el [CONFIDENCIAL] ambiental (SA), indicándose que la fuerza de atracción o el grado de asociación entre esas dos variables es

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



alta y naturalmente positivo, por lo que, en la muestra analizada se ejerce una representatividad ideal, como se muestra en la siguiente gráfica:

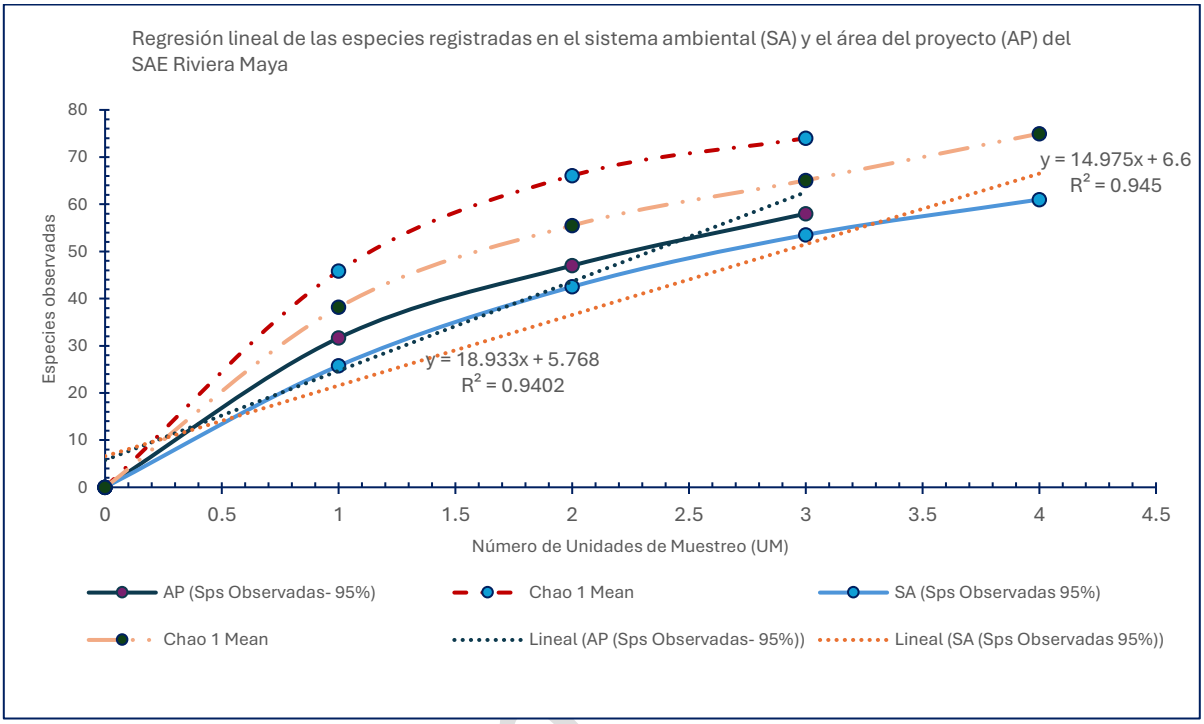



**Figura IV.52.** regresión lineal de las especies registradas en el área de estudio (SA-AP) del [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL] en la vegetación secundaria arbórea de SMQ.

Eficiencia del muestreo por estrato de la vegetación secundaria arbórea de SMQ en el área de estudio (SA-AP).

*Estrato Arbóreo*

El porcentaje de completitud (eficiencia del muestreo) para las especies del estrato arbóreo conforme a los estimadores no paramétricos osciló entre --.-- % (Bootstrap) y --.-- % (Chao [CONFIDENCIAL]) para el SA y para el AP oscila entre el --.-[CONFIDENCIAL] % (Bootstrap) y el --.-- % (Chao [CONFIDENCIAL]); acuerdo a Hortal et al (----), es factible conocer la proporción total inventariada dividiendo el número de especies observadas en cada unidad de muestreo o de registros en una base de datos como unidad de esfuerzo de muestreo por el predicho por la asíntota, a partir de proporciones superiores al --%, la estimación de la riqueza asintótica se hacen estables, por lo que el muestreo realizado en el área de estudio se considera suficiente al tener un porcentaje de completitud mayor al --%, aunado a que la riqueza de especies arbóreas en el SA es mayor en comparación con la riqueza especies del área del proyecto sujeto a CUSTF, como se puede aprecia en el cuadro siguiente.

Versión

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

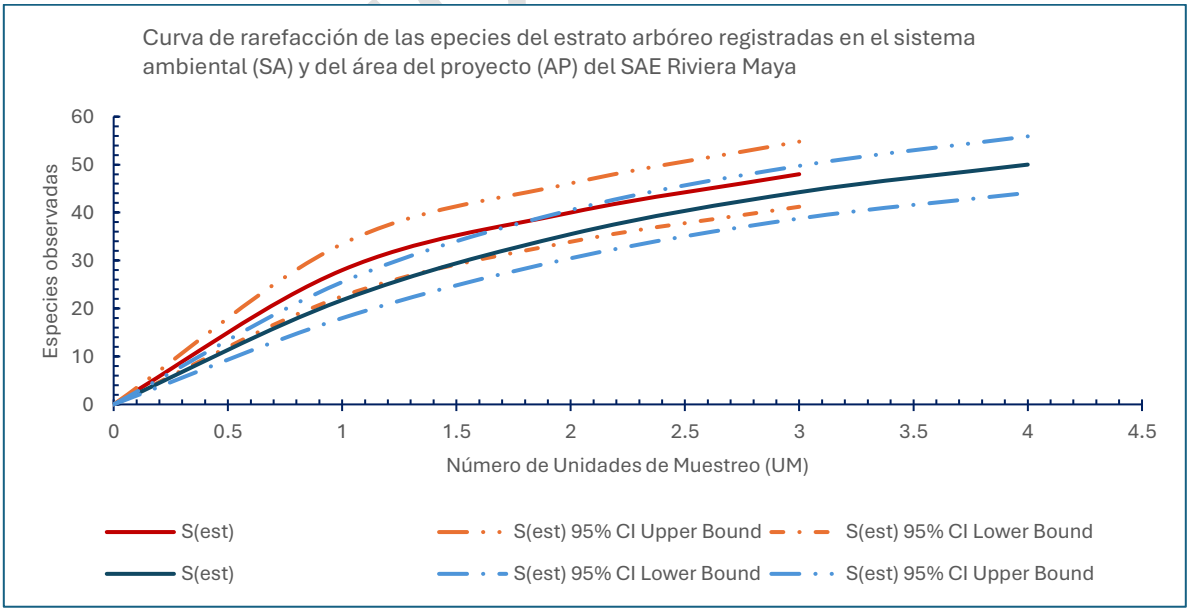


**Tabla IV.29.** Porcentajes de completitud según los estimadores de abundancia.

| SA | | | CUSTF | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Estimado** | **(S) --** | **Completitud (%)** | **Estimador** | **(S) --** | **Completitud (%)** |
| Chao [CONFIDENCIAL] | --.-- | --.-- | Chao [CONFIDENCIAL] | --.[CONFIDENCIAL]- | --.-- |
| Chao - | -[CONFIDENCIAL].-- | -[CONFIDENCIAL].-- | Chao - | --.-- | --.-- |
| ACE | --.-- | --.-[CONFIDENCIAL] | ACE | --.-- | --.-- |
| Bootstrap | --.-- | --.-- | Bootstrap | --.-- | --.-- |

**S=** Riqueza de especies

Como podrá observarse en la gráfica que sucede a este párrafo, las curvas de rarefacción de las especies del estrato arbóreo registradas en las unidades de muestreo en el SA y en el área del proyecto (CUSTF), presentan un intervalo de confianza del --% (Hortal *et al* ----), por lo que el esfuerzo de muestreo se considera suficiente, esto aunado a que la riqueza de especies arbóreas en el SA es mayor respecto a la del área del proyecto sujeta a CUSTF, corrobora la eficiencia y representatividad del muestreo de la vegetación:



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Figura IV.53.** Curva de rarefacción de las especies del estrato arbóreo registradas en el área de estudio (SA-AP) del [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL] en la vegetación secundaria arbórea de SMQ.

De igual manera, con el mejor ajuste de los estimadores (Chao [CONFIDENCIAL]) de riqueza total de especies, la correlación lineal es altamente significativa entre diversidad verdadera y la riqueza de especies con una confiabilidad superior al --%, aunado a los valores de recambio o diversidad alfa con una complementariedad superior al --% para el [CONFIDENCIAL] ambiental y el área del proyecto; la gráfica de los datos muestra una regresión asintótica, dado que al aumentar X, existen cambios definidos en Y, existiendo una correlación en ambas variables; con respecto al coeficiente $R^-$ (-.-[CONFIDENCIAL]-) para el área del proyecto (AP) y $R^-$ de -.---- para el [CONFIDENCIAL] ambiental (SA), la fuerza de atracción o el grado de asociación entre esas dos variables es alta y naturalmente positiva, por lo que, la representatividad en la muestra analizada es ideal, como puede a preciarse en la siguiente imagen:

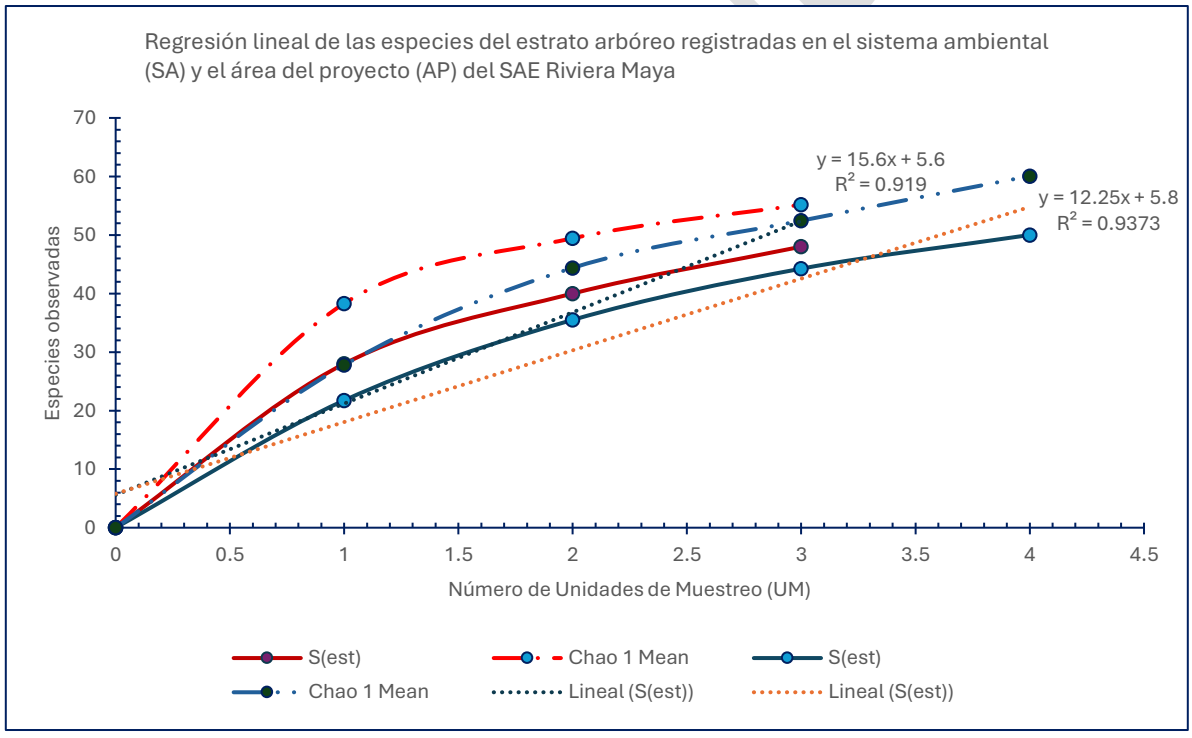



**Figura IV.54.** Regresión lineal de las especies del estrato arbóreo registradas en el área de estudio (SA-AP) del [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL] en la vegetación secundaria arbórea de SMQ.

*Estrato Arbustivo.*

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



El porcentaje de completitud (eficiencia del muestreo) para las especies del estrato arbustivo conforme a los estimadores no paramétricos osciló entre --.-[CONFIDENCIAL] % y --.-[CONFIDENCIAL] % (Bootstrap) para el SA y respectivamente; de acuerdo a Hortal *et al* (----), es factible conocer la proporción total inventariada dividiendo el número de especies observadas en cada unidad de muestreo o de registros en una base de datos como unidad de esfuerzo de muestreo por el predicho por la asíntota, a partir de proporciones superiores al --%, la estimación de la riqueza asintótica se hacen estables, por lo que el muestreo realizado en el área de estudio se considera suficiente al tener un porcentaje de completitud mayor al --% (Bootstrap), aunado a que la riqueza de especies arbóreas en el SA es mayor en comparación con la riqueza especies del área del proyecto sujeto a CUSTF, como se puede aprecia en la tabla siguiente:

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla IV.30.** Porcentajes de completitud según los estimadores de abundancia.

| SA | | | CUSTF | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Estimado** | **(S) --** | **Completitud (%)** | **Estimador** | **(S) --** | **Completitud (%)** |
| Chao [CONFIDENCIAL] | --.-- | --.-- | Chao [CONFIDENCIAL] | --.-- | --.-- |
| Chao - | --.-- | --.-- | Chao - | [CONFIDENCIAL]--.-- | [CONFIDENCIAL]-.-- |
| ACE | --.-- | -[CONFIDENCIAL].-- | ACE | --.-- | --.-- |
| Bootstrap | -[CONFIDENCIAL].-- | --.-[CONFIDENCIAL] | Bootstrap | --.-- | --.-[CONFIDENCIAL] |

**S=** Riqueza de especies

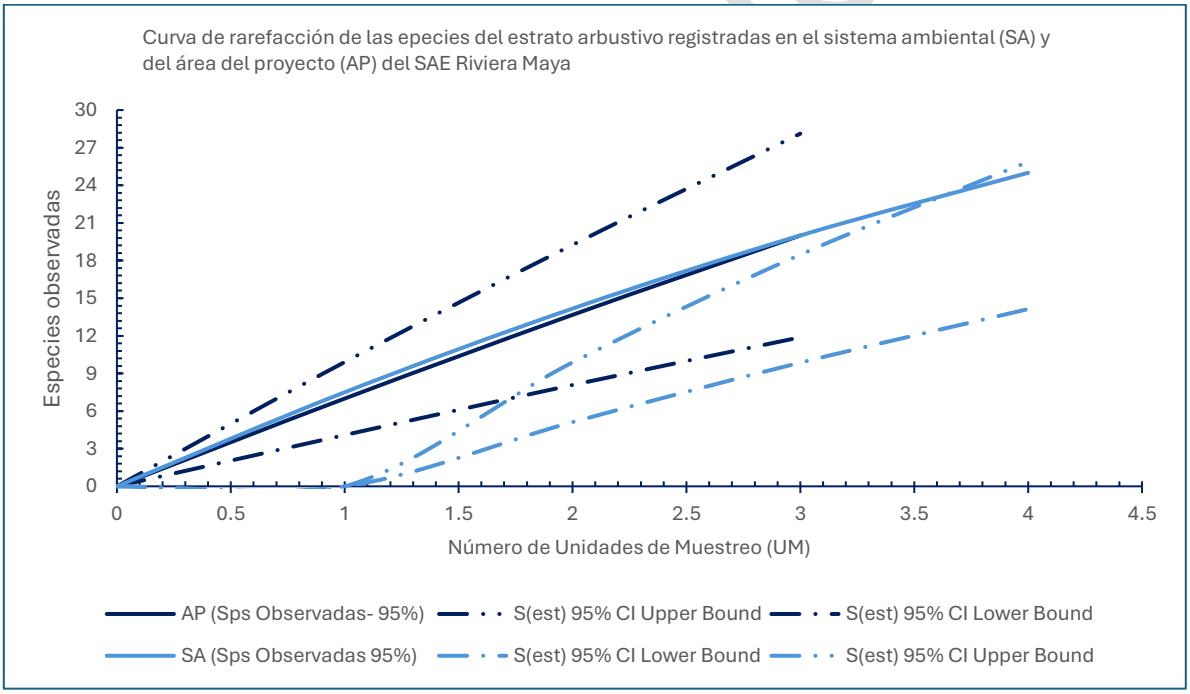



**Figura IV.55.** Curva de rarefacción de las especies del estrato arbustivo registradas en el área de estudio (SA-AP) del [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL] en la vegetación secundaria arbórea de SMQ.

Como es de observarse en la imagen anterior, las curvas de rarefacción de las especies arbustivas registradas en las unidades de muestreo en el SA y del área del proyecto (CUSTF), presentan un intervalo de confianza del --% (Hortal *et al* ----), el esfuerzo de muestreo fue

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



suficiente (Hortal *et al* ----), aunado a que la riqueza de especies arbustivas en el SA es mayor respecto a la del área del proyecto sujeta a CUSTF, la eficiencia y representatividad del muestreo de la vegetación se corrobora a través de la curva de acumulación de especies basada en la muestras (rarefacción) al --%, como se muestra a continuación:

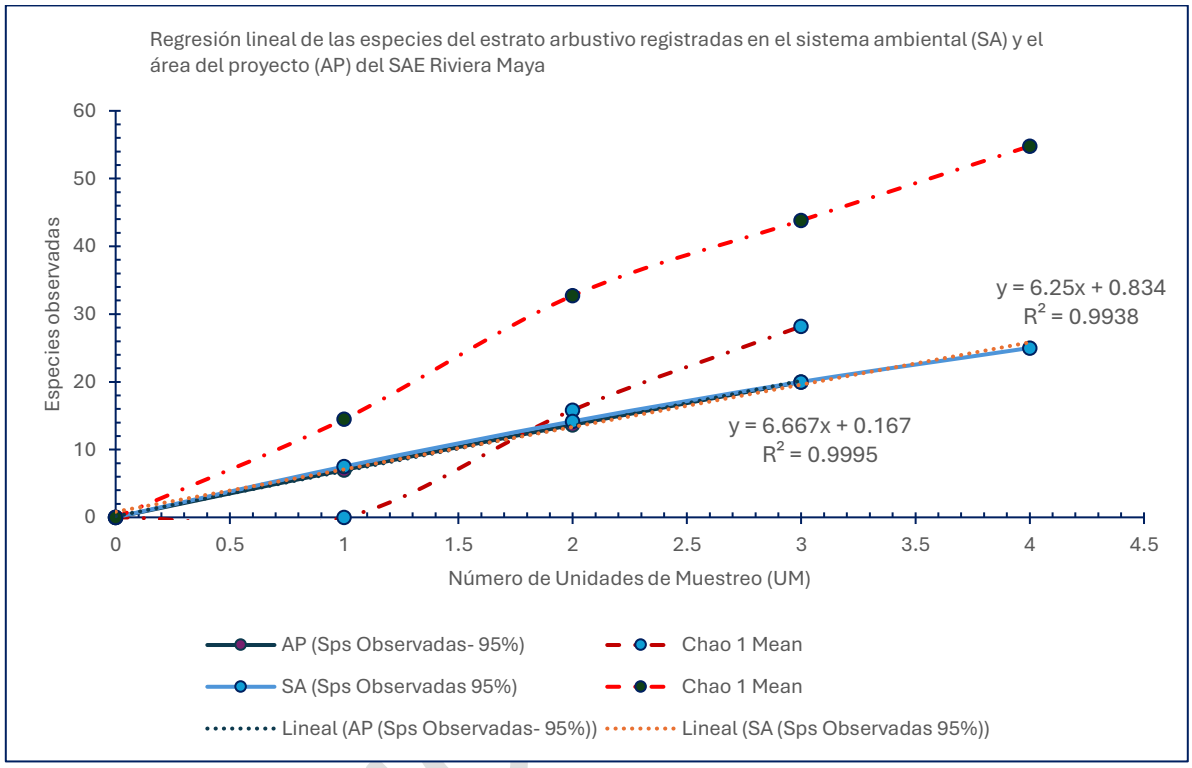



**Figura IV.56.** Regresión lineal de las especies del estrato arbustivo registradas en el área de estudio (SA-AP) del [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL] en la vegetación secundaria arbórea de SMQ.

De igual manera, con el mejor ajuste de los estimadores (Chao [CONFIDENCIAL]) de riqueza total de especies, la correlación lineal es altamente significativa entre diversidad verdadera y la riqueza de especies del estrato arbustivo, con una confiabilidad superior al --%, aunado a los valores de recambio o diversidad alfa con una complementariedad superior al --% para el [CONFIDENCIAL] ambiental y del -- % para el área del proyecto, como se puede observar en la tabla IV.--; en la Figura IV.-[CONFIDENCIAL] se observa una regresión asintótica, dado que al aumentar X, existen cambios definidos en Y, existiendo una correlación en ambas variables; con respecto al coeficiente $R^-$ (-.----) para el área del proyecto (AP) y $R^-$ de -.---- para el [CONFIDENCIAL] ambiental (SA), la fuerza de atracción o el grado de asociación entre esas dos variables es alta y naturalmente positivo, por lo que, la representatividad en la muestra analizada es ideal.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



*Estrato Herbáceo y otras*

El porcentaje de completitud (eficiencia del muestreo) para el estrato herbáceo y "*Otras*" (epifitas, orquídeas, cactáceas) conforme a los estimadores no paramétricos osciló entre --.- [CONFIDENCIAL] % (Chao -) y -- % (Chao [CONFIDENCIAL], ACE) para el AP dado que para el SA no se registraron especies herbáceas u "*Otras*" en las UM; de acuerdo a Hortal *et al* (----), es factible conocer la proporción total inventariada dividiendo el número de especies observadas en cada unidad de muestreo o sitios de registro en una base de datos como unidad de esfuerzo de muestreo por el predicho por la asíntota, a partir de proporciones superiores al --%, la estimación de la riqueza asintótica se hacen estables, por lo que el muestreo realizado en el área de estudio se considera suficiente al tener un porcentaje de completitud igual al --% (Chai [CONFIDENCIAL], ACE), como se puede aprecia en la tabla siguiente:

**Tabla IV.31.** Porcentajes de completitud según los estimadores de abundancia.

| SA | | | CUSTF | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Estimado** | **(S) -** | **Completitud (%)** | **Estimador** | **(S) -** | **Completitud (%)** |
| Chao [CONFIDENCIAL] | - | -.- | Chao [CONFIDENCIAL] | -.-- | --.- |
| Chao - | - | -.- | Chao - | -.-- | --.- [CONFIDENCIAL] |
| ACE | - | -.- | ACE | -.-- | --.- |
| Bootstrap | - | -.- | Bootstrap | -.-- | --.-- |

**S=** Riqueza de especies

Como es de observarse en la imagen siguiente, las curvas de rarefacción de las especies arbustivas registradas en las unidades de muestreo en el SA y del área del proyecto (CUSTF), presentan un intervalo de confianza del --% (Hortal *et al* ----), el esfuerzo de muestreo fue suficiente (Hortal *et al* ----), aunado a que la riqueza de especies arbustivas en el SA es mayor respecto a la del área del proyecto sujeta a CUSTF, la eficiencia y representatividad del muestreo de la vegetación se corrobora a través de la curva de acumulación de especies basada en la muestras (rarefacción) al --%.

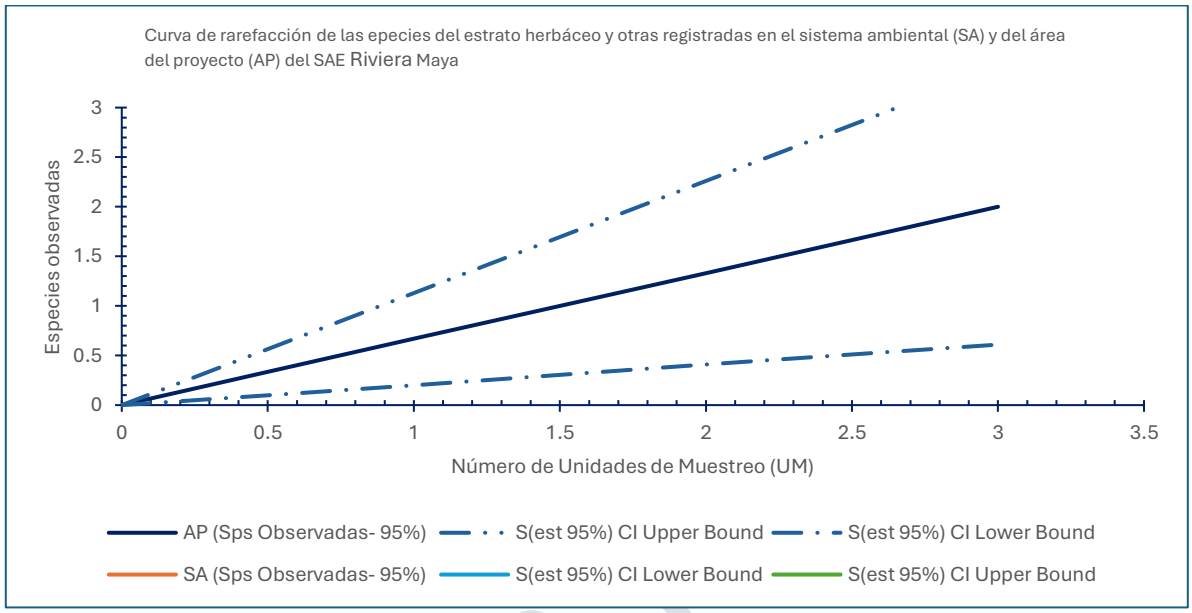
De igual manera, con el mejor ajuste de los estimadores (Chao [CONFIDENCIAL]) de riqueza total de especies, la correlación lineal es altamente significativa entre diversidad verdadera y la riqueza de especies herbáceas y "*Otras*", con una complementariedad igual al --%, en el área del proyecto; en la gráfica que se muestra a continuación puede observarse una regresión asintótica, dado que al aumentar X, existen cambios definidos en Y, existiendo una

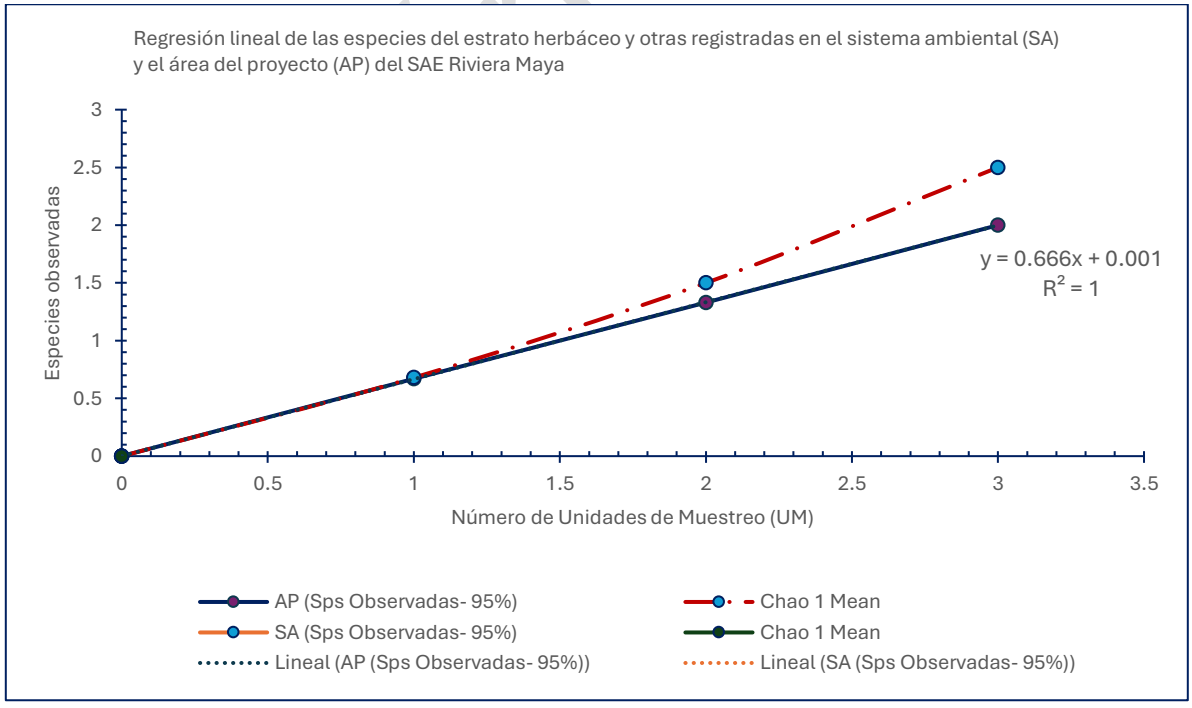
Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



correlación en ambas variables; con respecto al coeficiente $R^2$ ([CONFIDENCIAL]) para el área del proyecto (AP), la fuerza de atracción o el grado de asociación entre esas dos variables es alta y naturalmente positivo, por lo que, la representatividad en la muestra analizada ideal es ideal:



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Figura IV.57.** Curva de rarefacción y regresión lineal de las especies del estrato herbáceo y "otras" registradas en el área de estudio (SA-AP) del [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL].

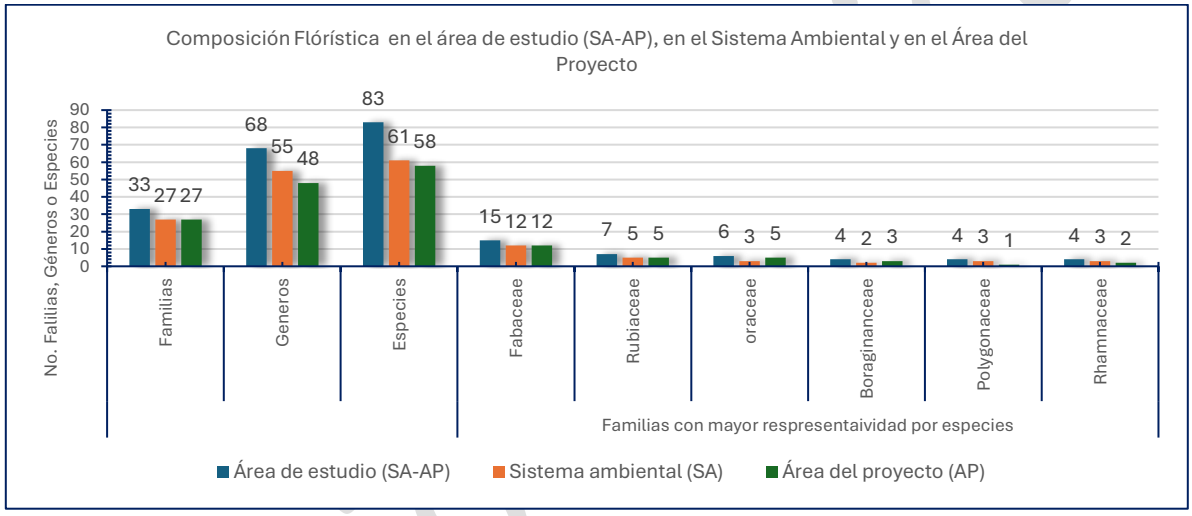
Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Descripción de la composición florística de la VSA/SMQ) en el SA y en el AP [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL].

La composición florística de la VSA/SMQ en el área de estudio se constituye de -- especies, -- géneros y -- familias, siendo la familia Fabaceae la de mayor riqueza con [CONFIDENCIAL]- especies, seguida de la Rubiacaes (-), la Morarceae (-) y las familias Boraginaceae, Polygonaceae y Rhamnaceae con - especies; en el SA y el AP, la familia Fabaceae fue la mejor representadas ([CONFIDENCIAL]- sps), la Rubiaceae (-), en el AP la familia Morarcea de fue la mayor representatividad, la suma de especies de estas familias tiene una representatividad mayor al -- % en el área estudiada:



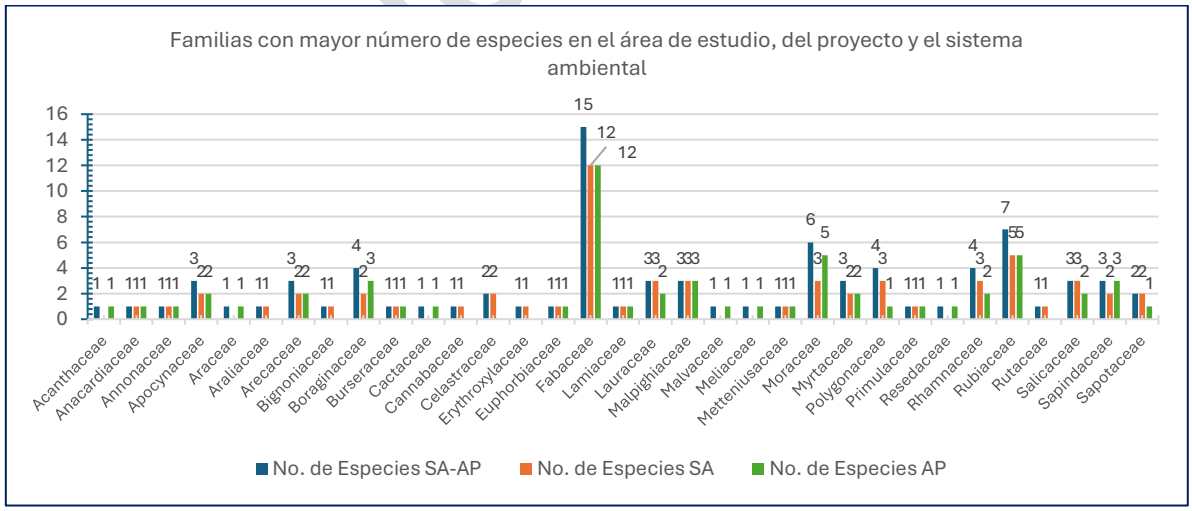




**Figura IV.58.** Composición florística y riqueza de especies por familia en el área de estudio, el [CONFIDENCIAL] ambiental durante los muestreos en la vegetación secundaria arbórea de SMQ.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Las especies con mayor abundancia en el área estudiada fueron *Manilkara zapota* con -- registros, seguida de *Albizia tomentosa* (--), *Piscidia piscipula* y *Vitex gaumeri* (--) *Metopium Brownei* (--) y *Croton arboreus* con -- registros, del total de las especies registradas en el área del proyecto el --.--% están representadas en el [CONFIDENCIAL] ambiental, es importante señalara que la suma del total de especies para el AP y el SA es mayor al del área estudiada (SA-AP) derivado que la mayoría de las especies registradas en el SA también fueron registradas en el área del proyecto; en la tabla siguiente se observa la riqueza de especies en el área de estudio (SA-AP), el SA y el AP.

En el respaldo electrónico que acompaña al presente documento se incluye el listado general de las especies, por su biotipo y su abundancia (Anexo **BDts [CONFIDENCIAL] Rivera Maya.xlsx**),

**Tabla IV.32.** Composición florística y familias con mayor riqueza en especies en el área de estudio, del proyecto y su [CONFIDENCIAL] ambiental.

| **Composición florística** | | | | **Familias con mayor representatividad por especies** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Area de estudio** | **Familias** | **Géneros** | **Especies** | **Fabaceae** | **Rubiaceae** | **Moraceae** | **Boraginanceae** | **Polygonaceae** | **Rhamnaceae** |
| SA-AP | -- | -- | -- | [CONFIDENCIAL]- | - | - | - | - | - |
| SA | -- | -- | -[CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL]- | - | - | - | - | - |
| AP | -- | -- | -- | [CONFIDENCIAL]- | - | - | - | [CONFIDENCIAL] | - |

Composición florística por su forma biológica o biotipo.

De acuerdo con su forma de vida o biotipo, en el [CONFIDENCIAL] ambiental se identificaron -- especies con biotipo arbóreo, pertenecientes a -- géneros y -- familias; esta composición florística es similar a la registrada en el área del proyecto ver Figura IV. --; dado que se registró -- especies de un total de -- géneros y -- familias florísticas, en ambas áreas muestreadas la familia Fabacea fue la de mayor riqueza ([CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] especies),

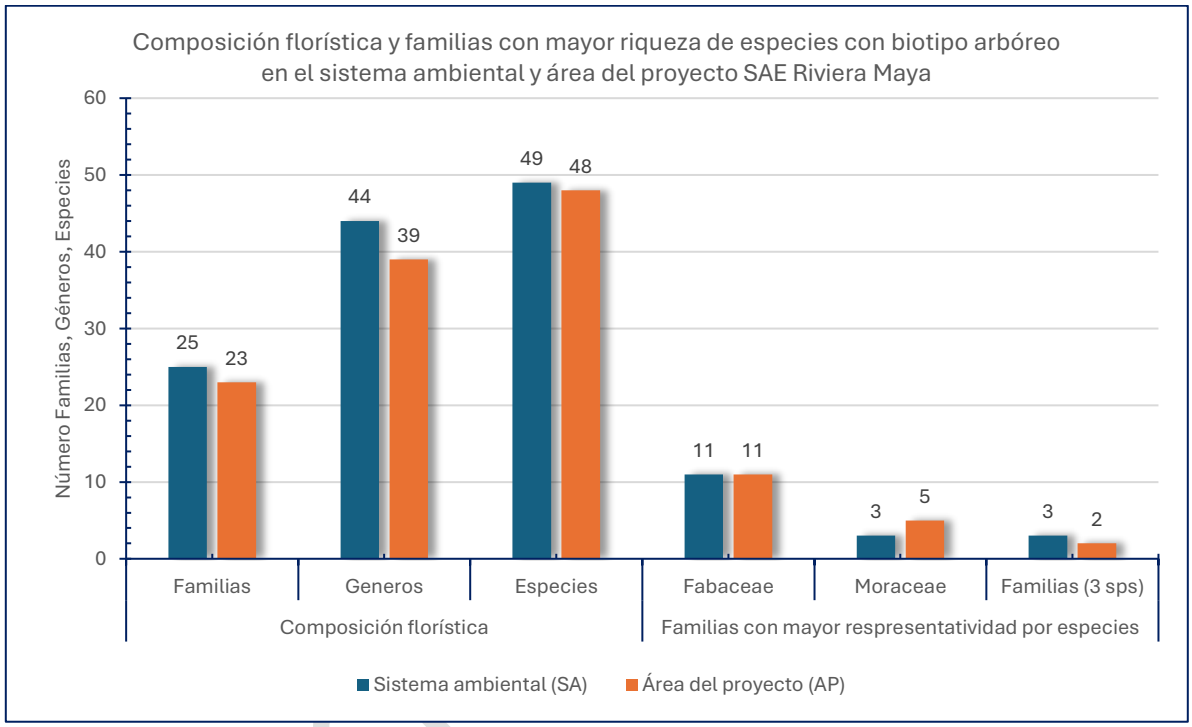
Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



seguida de la Moraceae con tres especies para el SA y cinco para el AP, las demás familias fueron representadas por tres o menos especies.

Las familias Fabaceae, Moraceae, Boraginacea, Lauraceae, Polygonacea, Rubiaceae y Salicacea, comprenden el --.-- % (SA) y el --.- % (AP) del total de las especies registradas en el área estudiada florística y las familias con el mayor número de especies registradas durante el muestreo de vegetación, como se muestra:



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



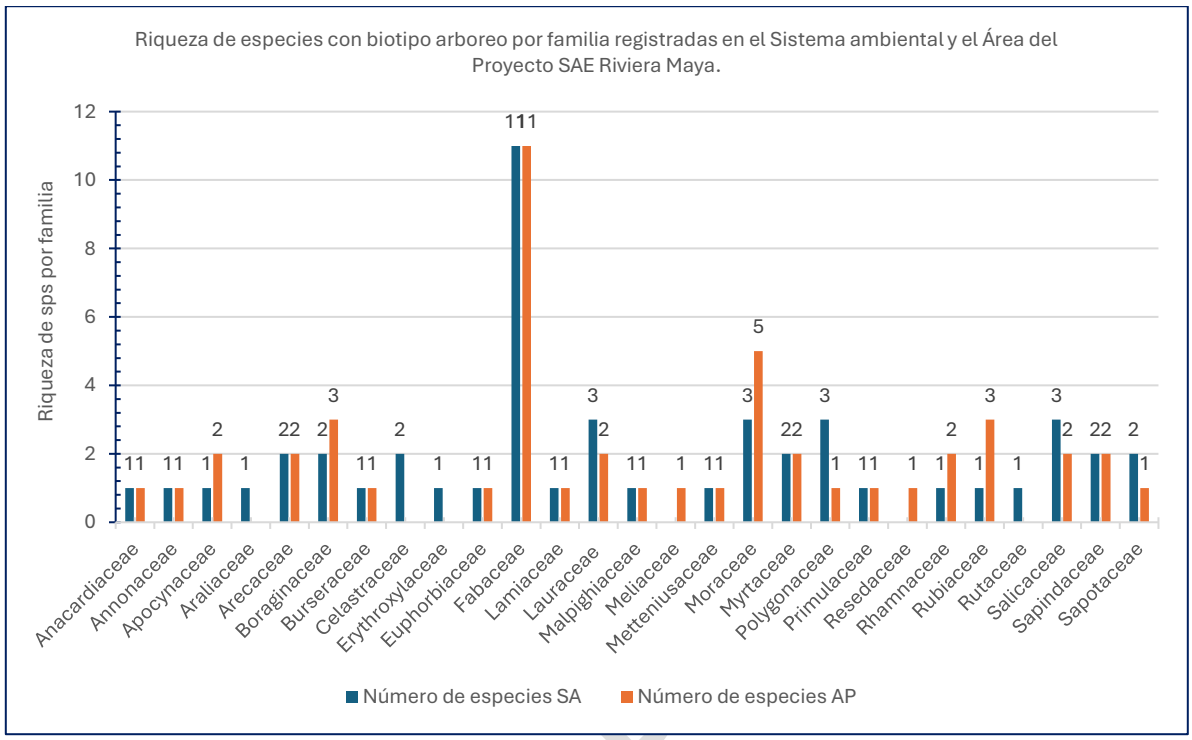



**Figura IV.59.** Composición florística y riqueza de especies con biotipo arbóreo registradas en el área de estudio y el [CONFIDENCIAL] ambiental en los muestreos de la VSA/SMQ.

Versión P

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



En la siguiente tabla se relaciona la composición florística:

**Tabla IV.33.** Composición florística y familias con mayor riqueza en especies con biotipo arbóreo en el área del proyecto y su [CONFIDENCIAL] ambiental.

| Área de estudio | Composición florística | | | Familias con mayor representatividad por especies | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Familias | Géneros | Especies | Fabaceae | Moraceae | Familias (- sps) |
| SA | -- | -- | -- | [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | - | - |
| AP | -- | -- | -- | [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | - | - |

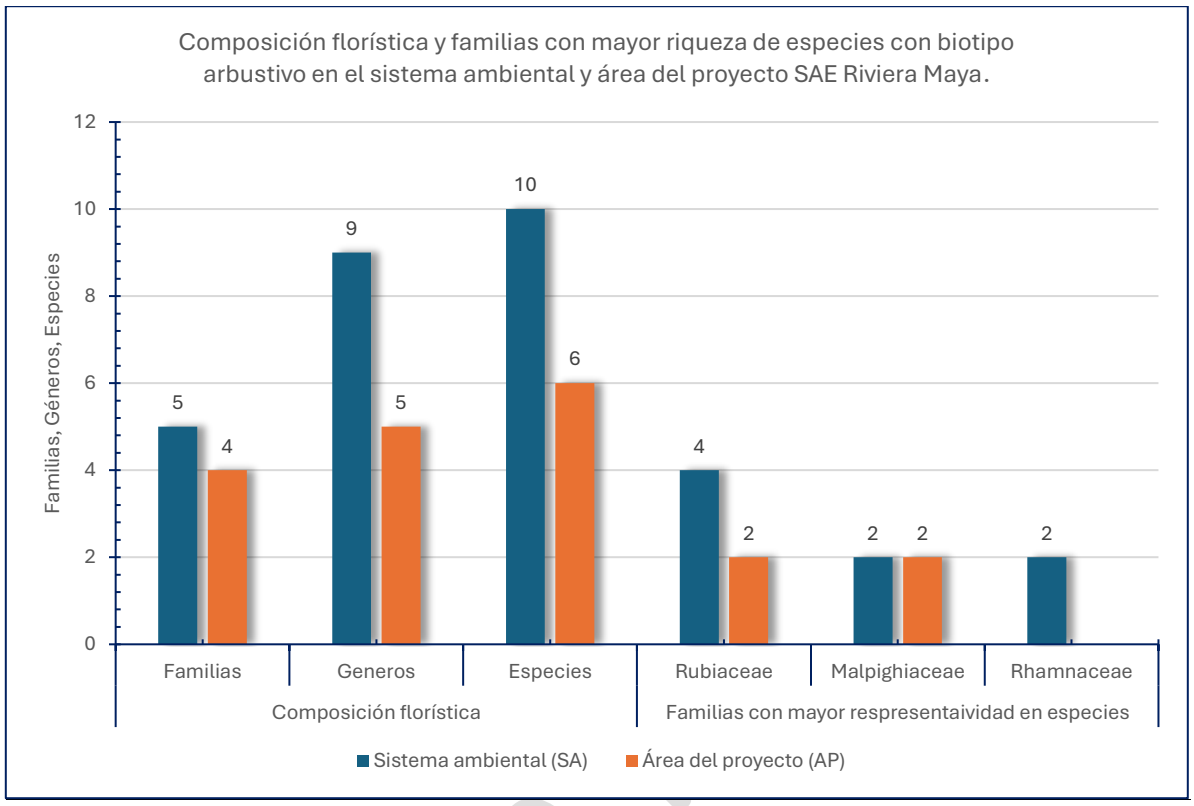
*Especies con biotipo arbustivo.*

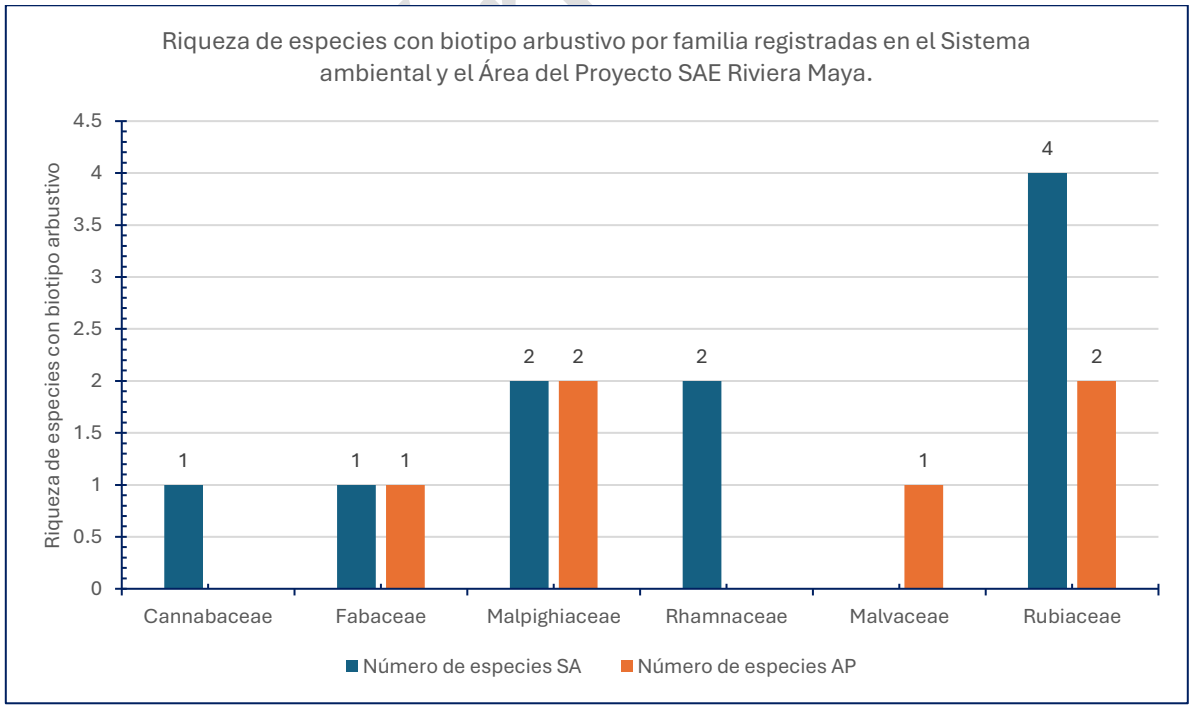
Por su forma de vida o biotipo arbustivo, en el [CONFIDENCIAL] ambiental se identificaron [CONFIDENCIAL]- especies con biotipo arbustivo, incluidos en nueve géneros y cinco familias; siendo similar a la registrada en el área del proyecto con seis especies, cinco géneros y cuatro familias florísticas, en el [CONFIDENCIAL] ambiental la familia Rubiaceae fue la de mayor riqueza de especies; en el AP la Rubiaceas, Malpighiaceae y Rhamnaceae son representados con dos especies, las demás familias fueron representadas por al menos una sola especies, como puede verse en la siguiente gráfica:

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.





ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Figura IV.60.** Composición florística y riqueza de especies con biotipo arbustivo por familia registradas en el SA y el AP en los muestreos de la VSA/SMQ.

*Especies con biotipo herbáceo.*

La composición florística con biotipo herbáceo en el área del proyecto fue de dos especies con igual número de géneros y familias, a diferencia del [CONFIDENCIAL] ambiental donde no se registraron especies herbáceas, derivado a la cobertura continua presente en el sitio de muestreo y del área en general, misma que modifica la cantidad y calidad de la radiación solar que llega a su interior, intercepta la lluvia, la circulación y humedad del aire, la temperatura, lo que determina la poca o nula presencia de especies herbáceas.

*Especies "otras" (bejuco o lianas, cactáceas, epifitas)*

En el [CONFIDENCIAL] ambiental se registraron dos especies incluidos en igual número de géneros y familias, a diferencia del área del proyecto donde se registró una especie con biotipo liana y una cactácea, no se registraron especies epifitas en el [CONFIDENCIAL] ambiental o el área del proyecto, los bejucos también denominados lianas, son un elemento conspicuo de las selvas por su abundancia y diversidad, sin embargo, están presentes en todos los tipos de vegetación, tienen relevancia como elementos estructurales al conectar las copas de los árboles, competir por la luz y por su biomasa (hasta el --% de las especies leñosas de las selvas puede corresponder a las liana o bejucos) Canabilla P.A.(--[CONFIDENCIAL]-)[12]. En el Anexo **BDts [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL].xlsx** del archivo electrónico que acompaña al presente documento, en la hoja "*Listado Especies AE*" se relaciona el listado de especies registrados en las UM en el área de estudio (SA-AP) acorde a su biotipo.

*Especies con alguna categoría de riesgo o endémicas en el área de estudio*.

En el [CONFIDENCIAL] ambiental (SA) se registró a la especie *T. radiata* listada como "*Amenazada*" en la lista de la NOM-----[CONFIDENCIAL] --[CONFIDENCIAL]-[13] y a *P. [CONFIDENCIAL]um* como "*Casi Amenazada*", además de -- especies listadas como "*Ppreocupación menor*", en la Lista Roja de Especies Amenazadas UICN[14], una especie Endémica de México, tres de la Provincia Biótica Península de Yucatán (PBPY) y cinco endémicas de la Península de Yucatán, respectivamente; en el área del proyecto (AP), se

[12]Cabanillas, P. A. (2012). Plantas trepadoras: tipo biológico y clasificación *Cs Morfol* 14 (2): 1-15. ISSN 1851-7862.
[13] PROY-NOM-059-SEMARNAT-2025, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Diario Oficial 14042025.
[14] Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza



Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



registró de igual manera a *T. radiata* y *P. [CONFIDENCIAL]um*, una especie endémica, cuatro endémicas de la PBPY y seis de la PY, como se observa en la gráfica siguiente.

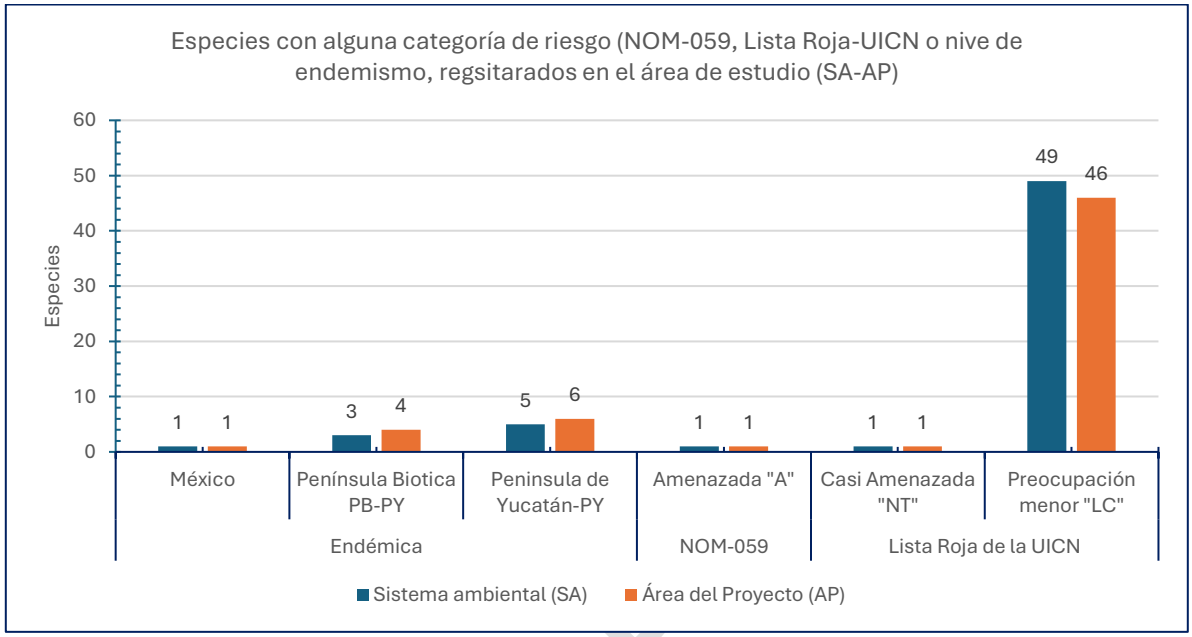



**Figura IV.61.** Especies con alguna categoría de riesgo o tipos de endemismo registrados en el [CONFIDENCIAL] ambiental y área del proyecto con VSA/SMQ.

Análisis de diversidad de la vegetación en el [CONFIDENCIAL] Ambiental y área del proyecto.

Para el análisis de la diversidad y riqueza de especies en el área de estudio (SA-AP) se utilizó el software gratuito EstimateS V -.[CONFIDENCIAL].-[15] mediante el cual se para calculo y analizó la riqueza de especies con el índice de Shannon, de Simpson y la diversidad alfa (αF) con los datos de abundancia de especies por sitio, considerando la variedad de especies y sus patrones en el [CONFIDENCIAL] ambiental (SA) y el área del proyecto sujeto a CUSTF. Los índices de diversidad alfa miden la diversidad de una comunidad o hábitat específico, considerando tanto el número de especies (riqueza) como su abundancia relativa (equitatividad).

El Índice de Shannon-Wiener (o Índice de Shannon $H'$) mide la diversidad de especies en una comunidad, basándose en la riqueza de especies (número de especies) y la equidad (uniformidad de distribución de los individuos entre esas especies); un valor alto indica alta diversidad y equilibrio entre especies, un valor bajo sugiere que pocas especies dominan en la comunidad vegetal estudiada; sus valores varía generalmente de - a un máximo (Hmáx), un

[15] Colwell, R. K. (2013). *EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples*. Versión 9.1.0. Manual de usuario y aplicación disponible en: http://purl.oclc.org/estimates.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



valor entre - y - se considera normal, valores superiores a - se tendría una alta diversidad, mientras que valores inferiores a - indican una baja diversidad.

El índice [CONFIDENCIAL]-D (referido comúnmente al Índice de Diversidad de Simpson "D"), mide la riqueza (número de especies) y la equidad (abundancia relativa), variando de - (mínima diversidad) a [CONFIDENCIAL] (máxima diversidad), indicando si una comunidad es dominada por pocas especies o tiene muchas especies con abundancia similares, por lo que cuantifica la biodiversidad de la comunidad, donde '[CONFIDENCIAL]-D' (el complemento) es más intuitivo, representando la probabilidad de encontrar dos individuos de diferentes especies.

Índice J, o Índice de diversidad de Pielou, mide la equitatividad o uniformidad de las especies en la comunidad objeto de estudio, indicando qué tan parecida es la abundancia de cada especie, es decir; mide la uniformidad de la distribución de los individuos entre las especies presentes en una muestra y se calcula dividiendo el Índice de Shannon (H) entre el logaritmo natural del número de especies (S), por lo que un valor alto (cercano a [CONFIDENCIAL]) indica que hay muchas especies con abundancias similares y un valor bajo (cercano a -) indica que unas pocas especies son muy abundantes y dominan la comunidad, los datos de diversidad alfa (αF). Para la cuantificación de la diversidad y riqueza de especies en el área de estudio (SA-AP) con el software EstimateS se incluye en el **BDts [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL].xlsx** del archivo electrónico que acompaña al presente documento.

Riqueza específica y Diversidad de especies del área estudiada (AP-SA).

La diversidad alfa (riqueza específica) en el [CONFIDENCIAL] ambiental fue de -[CONFIDENCIAL] especies de --- registros y una diversidad de H' -.-- basado en la riqueza de especies; en el área sujeto a CUSTF se registró -- de --- individuos y una diversidad de H' -.--, considerándose una diversidad alta al tener valores superiores a tres, la vegetación VSA/SMQ es dominada por varias especies con abundancias similares (según el índice de Simpson), corroborándose con el índice de diversidad de Pielou, como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla IV.34.** Diversidad de especies estimados para el [CONFIDENCIAL] ambiental (SA) y área del proyecto (AP).

| Área estudiada | Riqueza especifica (S) | Abundancia | Índice de diversidad | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | αF | H' | [CONFIDENCIAL]-D | J |
| SA | -[CONFIDENCIAL] | --- | [CONFIDENCIAL]-.-- | -.-- | --.-- | -.-- |
| AP | -- | --- | [CONFIDENCIA | -.-- | --.-- | -.-- |

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | L]-.[CONFIDENCIAL]- | | | |

En la gráfica siguiente se presenta la diversidad estimada en el AP y SA:

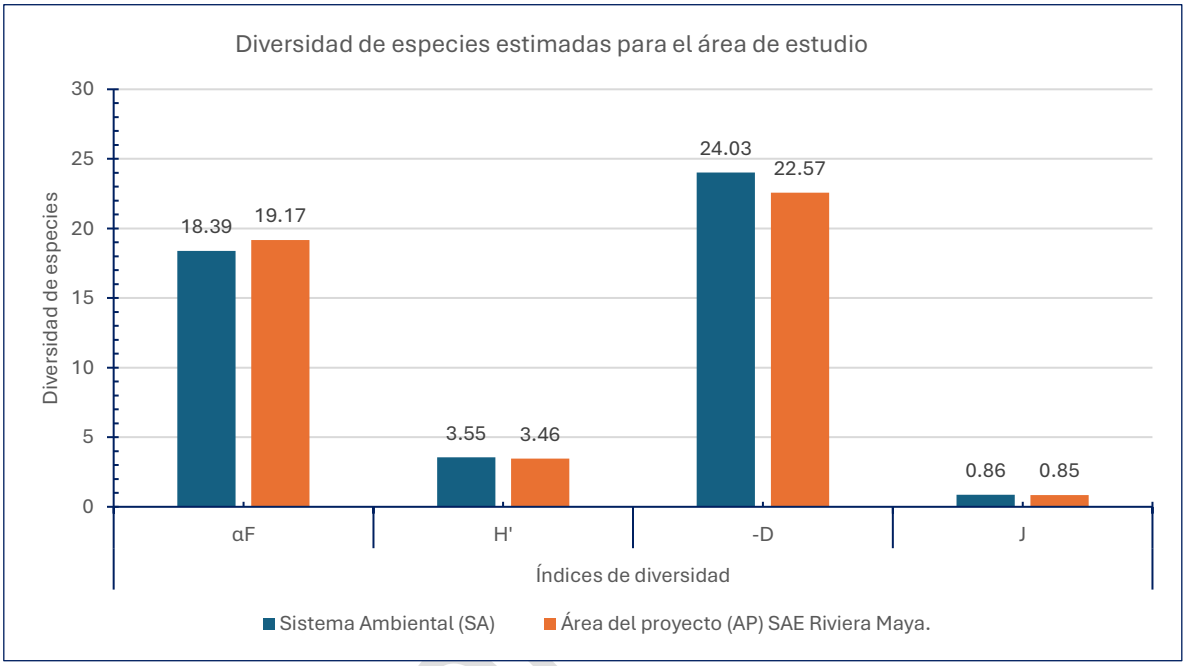



**Figura IV.62.** Diversidad estimada de las especies en el [CONFIDENCIAL] ambiental y área del proyecto, registrados en los muestreos de la VSA/SMQ.

Riqueza y diversidad de especies por Biotipo (Arbóreos, Arbustivos, Lianas o bejucos y Herbáceo).

Al igual que en el apartado anterior, para la diversidad y cuantificación de la riqueza de especies que conforman la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia (VSA/SMQ), acorde a su biotipo, se utilizó el software gratuito EstimateS V.-.[CONFIDENCIAL].- mediante los índices como Shannon, Simpson y Pielou.

*Especies con biotipo arbóreo.*

La diversidad alfa (riqueza específica) en el [CONFIDENCIAL] ambiental fue de -- especies de un total de --- registros y una diversidad alta (H'-.--); en el área del proyecto sujeto a CUSTF fueron -- especies con --- individuos registrados y una diversidad alta (H' -.--). La diversidad en el área estudiada (SA-AP) es considerada alta al tener valores superiores a tres, con dominancia de varias especies con abundancias similares acorde al índice de Pielou:

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla IV.35.** Diversidad de especies estimados para el [CONFIDENCIAL] ambiental (SA) y área del proyecto (AP).

| Área estudiada | Riqueza especifica (S) | Abundancia | Índice de diversidad | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | αF | H' | [CONFIDENCIAL]-D | J |
| SA | -- | --- | [CONFIDENCIAL]-.-- | -.-- | --.-- | -.-- |
| AP | -- | --- | [CONFIDENCIAL]-.- | -.-- | [CONFIDENCIAL]-.-- | -.-- |

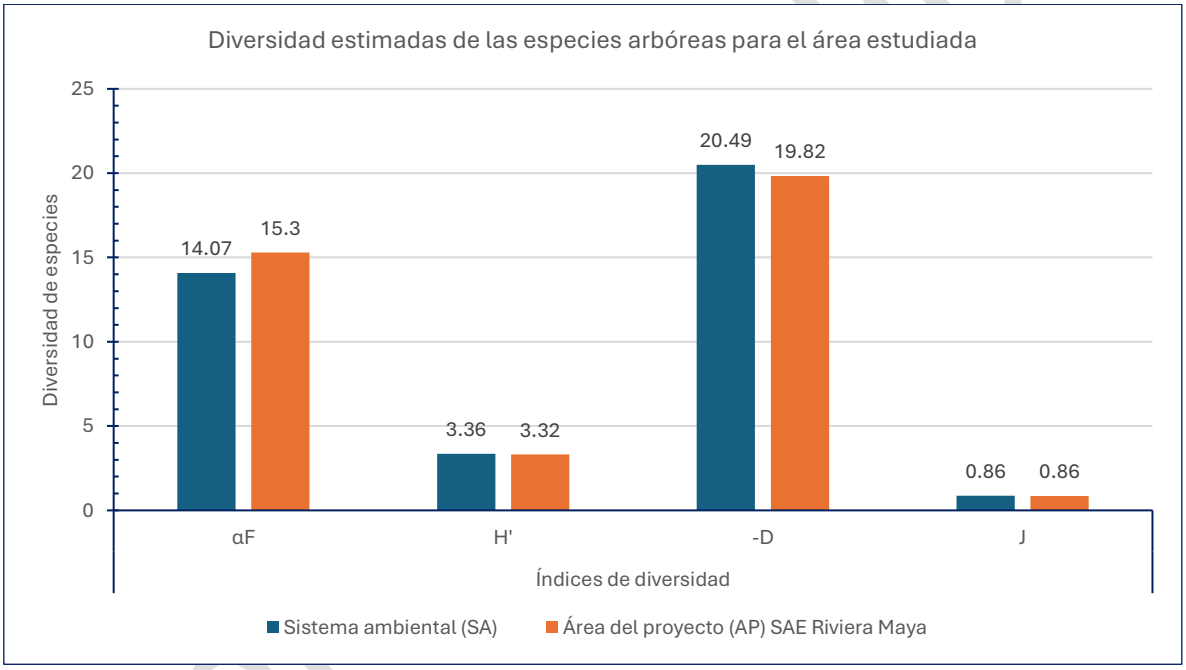



**Figura IV.63.** Diversidad estimada de las especies con biotipo arbóreo en el área estudiada, acorde a los muestreos en la VSA/SMQ.

*Especies con biotipo arbustivo.*

La diversidad alfa (riqueza específica) en el [CONFIDENCIAL] ambiental fue de [CONFIDENCIAL]- especies registradas de un total de -- individuos, con una baja diversidad (H'[CONFIDENCIAL].-); en el área del proyecto sujeto a CUSTF se registraron seis especies y -- individuos que al igual que en el caso anterior la diversidad fue baja (H' [CONFIDENCIAL].--). La diversidad en el área estudiada (SA-AP) es considerada baja al tener valores inferiores a dos, con dominancia de pocas especies con abundancias similares acorde al índice de Pielou.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla IV.36.** Diversidad de especies estimados para el [CONFIDENCIAL] ambiental (SA) y área del proyecto (AP).

| Área estudiada | Riqueza especifica (S) | Abundancia | Índice de diversidad | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | αF | H' | [CONFIDENCIAL]-D | J |
| SA | [CONFIDENCIAL]- | -- | -.-- | [CONFIDENCIAL]. - | -.-- | -.-- |
| AP | - | -- | -.[CONFIDENCIAL]- | [CONFIDENCIAL]. -- | -.-- | -.-[CONFIDENCIAL] |

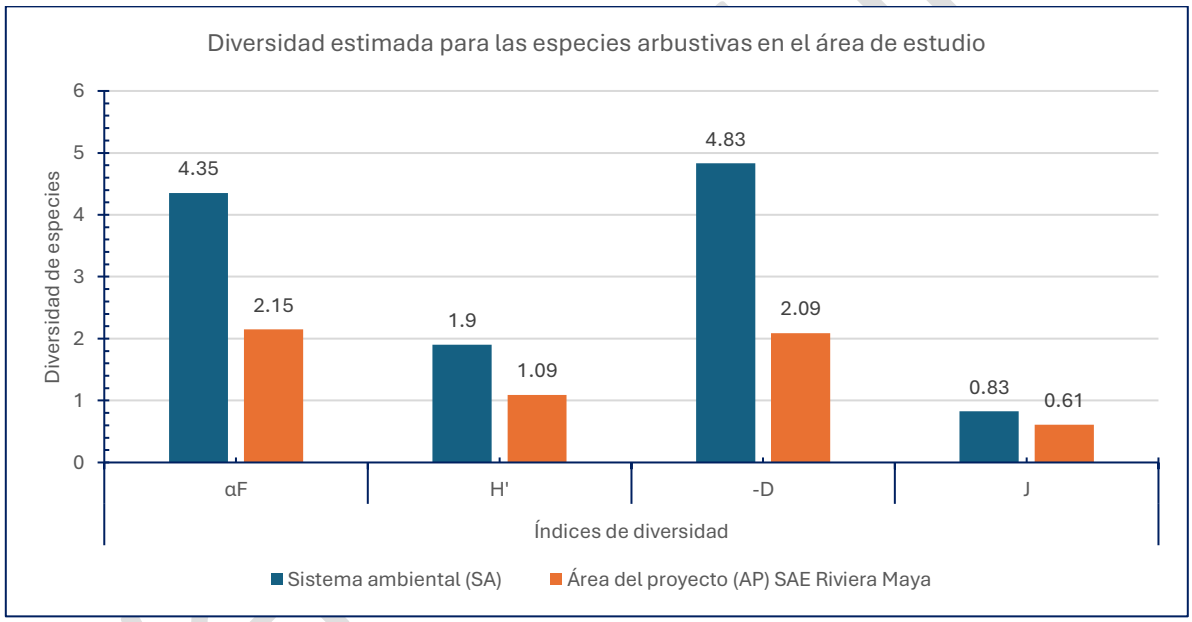



**Figura IV.64.** Diversidad estimada de las especies con biotipo arbustivo en el área estudiada, acorde a los muestreos en la VSA/SMQ.

*Especies con biotipo herbáceo.*

La diversidad alfa (riqueza específica) en el área del proyecto sujeto a CUSTF se registraron dos especies y dos individuos y una baja diversidad (H' -.--), al tener valores inferiores a dos, la dominancia de pocas especies con abundancias similares acorde al índice de Pielou:

**Tabla IV.37.** Diversidad de especies estimados para el [CONFIDENCIAL] ambiental (SA) y área del proyecto (AP).

| | | Abundancia | Índice de diversidad |
|---|---|---|---|

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



| Área estudiada | Riqueza especifica (S) | | αF | H' | [CONFIDENCIAL]-D | J |
|---|---|---|---|---|---|---|
| SA | - | - | [CONFIDENCIAL]-,---.-- | -.-- | [CONFIDENCIAL].-- | [CONFIDENCIAL].- |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



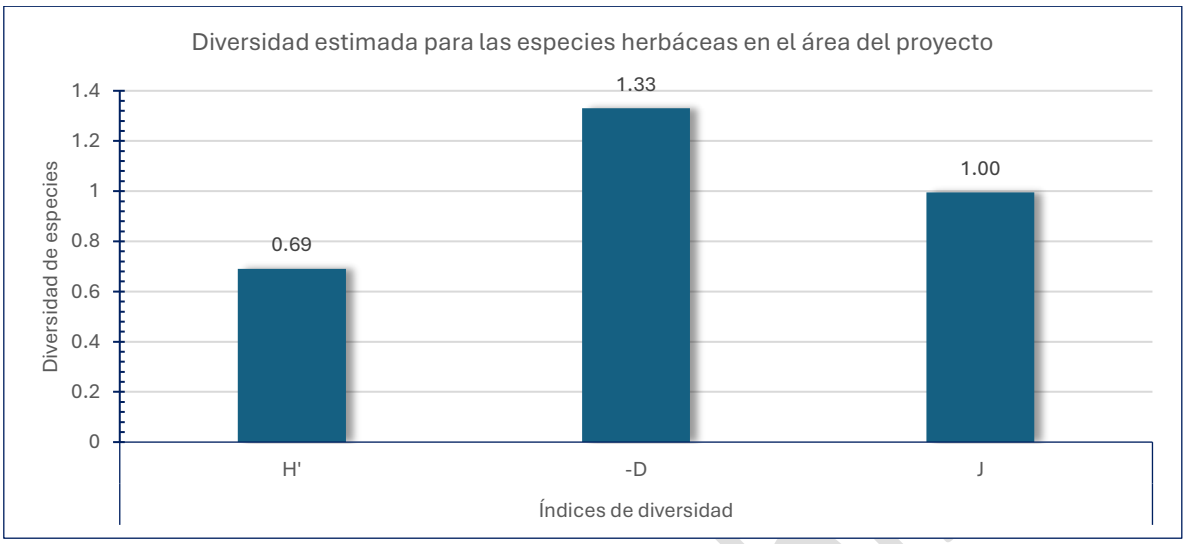



**Figura IV.65.** Diversidad estimada de las especies con biotipo herbáceo en el área estudiada, acorde a los muestreos en la VSA/SMQ.

*Especies con biotipo liana (SA), lianas-cactáceas (AP).*

La diversidad alfa (riqueza específica) en el [CONFIDENCIAL] ambiental fue de dos especies registradas de un total de seis individuos, con una baja diversidad (H'-.--); en el área del proyecto sujeto a CUSTF se registraron dos especies y cuatro individuos, igual al caso anterior la diversidad fue baja (H' -.--). La diversidad en el área estudiada (SA-AP) es considerada baja al tener valores inferiores a dos, con dominancia de pocas especies y abundancias similares acorde al índice de Pielou.

**Tabla IV.38.** Diversidad de especies estimados para el [CONFIDENCIAL] ambiental (SA) y área del proyecto (AP).

| Área estudiada | Riqueza especifica (S) | Abundancia | Índice de diversidad | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | αF | H' | [CONFIDENCIAL]-D | J |
| SA | - | - | [CONFIDENCIAL].-- | -.-- | -.- | [CONFIDENCIAL].- |
| AP | - | - | [CONFIDENCIAL].-- | -.-- | [CONFIDENCIAL].- | -.- [CONFIDENCIAL] |

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



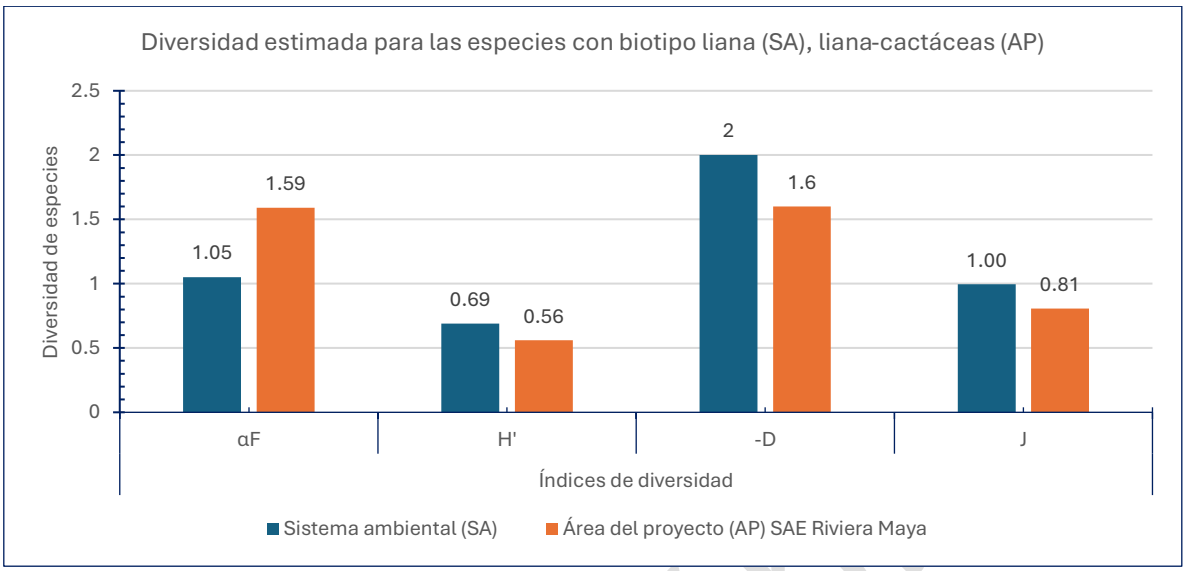



**Figura IV.66.** Diversidad estimada de las especies con biotipo liana (SA), liana-cactáceas en el AP, acorde a los muestreos en la VSA/SMQ.

Similitud florística del área del proyecto (AP) respecto al [CONFIDENCIAL] ambiental (SA).

La similaridad florística (ver Anexo **BDts [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL].xlsx**) se basa en la incidencia de las especies en cada ambiente (presencia o ausencia) y el resultado se puede visualizar como la proporción o porcentaje de especies compartidas, permitiendo conocer en forma detallada la semejanza entre pares de comunidades florísticas que previamente han sido definidas como lo es el área del proyecto (AP) y su [CONFIDENCIAL] ambiental (SA).

$$JC = \frac{Ni}{Na + Nb - Ni} * [\text{CONFIDENCIAL}]\text{--}$$

Donde:

**Na =** Número de elementos en el Comunidad A
**Nb =** Número de elementos en la comunidad B
**Ni =** Número de elementos comunes en A y B

Las comunidades nativas de la vegetación VSA/SMQ) en el área del proyecto (AP) [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL] y su [CONFIDENCIAL] ambiental (SA) la proporción de los elementos florísticos comunes en ambos sitios es del --.--% (JC: -.-------).

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Acorde a su biotipo, la proporción de elementos con biotipo arbóreo similitud por biotipo arbóreo fue de --.--% (JC: -.-------) y por su biotipo arbustivo fue de --.------% (JC: .------). En el caso de los elementos florísticos por su biotipo herbáceo, cactáceo y lianas no se obtuvo elementos comunes en el área del proyecto y su [CONFIDENCIAL] ambiental, pudiéndose ser atribuible al Recambio de Especies o Diversidad Beta, donde la composición de especies puede cambiar drásticamente a lo largo de un gradiente ambiental, lo que significa que dos parcelas adyacentes pueden compartir algunas especies pero también tener muchas otras únicas en cada unidad de muestreo, contribuyendo a una baja similitud entre sitios puntuales, Baselga A. --[CONFIDENCIAL]-[16].

*Estimación del Índice de Valor de Importancia (IVI)*.

Para la determinación (ver Anexo **BDts [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL].xlsx**) de la dominancia de las especies y su grado de heterogeneidad en el [CONFIDENCIAL] ambiental o en el área del proyecto sujeto a CUSTF se utilizó el Índice de Valor de Importancia (IVI), al ser un índice sintético estructural, orientado principalmente, a jerarquizar la dominancia por especie permitiendo la estimación de la importancia de cada una de las especies registradas en la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia, obteniéndose mediante la suma de los valores relativos de la densidad, frecuencia y dominancia (Curtis y McIntosh [CONFIDENCIAL]--[CONFIDENCIAL])[17], calculándose acorde a la siguiente formula:

$$IVI = Dr + Dor + Fr * [\text{CONFIDENCIAL}]\text{--}$$

Donde:

**Dr =** Densidad relativa
**Dor =** Dominancia relativa
**Fr =** Frecuencia relativa

[16] Baselga A., Gómez-Rodríguez C. 2019, Diversidad alfa, beta y gamma: ¿cómo medimos diferencias entre comunidades biológicas?, Instituto CRETUS. Departamento de Zooloxía, Xenética e Antropoloxía Física, Universidade de Santiago de Compostela, c/ Lope Gómez de Marzoa s/n, 15782 Santiago de Compostela, España, Nova Acta Científica Compostelana (Bioloxía), 26: 39-45 (2019) - ISSN 2340-0021.

[17] Curtis, JT, y McIntosh, RP (1951). Un Continuo Forestal de Tierras Altas en la Región Fronteriza entre Praderas y Bosques de Wisconsin. Ecology, 31, 476-496.
Sanchez M.A et al 2018. Estructura, riqueza y diversidad de especies de árboles en un bosque tropical caducifolio de Morelos, Revista Mexicana de Ciencias Forestales, Vol. 9 (46)

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Para obtener el IVI es necesario transformar los datos de cobertura, densidad y frecuencia en valores relativos; la suma total de los valores relativos de cada parámetro debe ser igual a [CONFIDENCIAL]--, por lo tanto, la suma total de los valores del Índice es igual a --- por lo que se divide entre -, o si se prefiere se puede presentar la suma directa de los tres componentes, en muchas ocasiones no se tiene información o no es posible medir los tres parámetros (DN en algunos arbustos o las herbáceas) utilizados para calcular el Índice, por lo cual en estos casos se suma los valores de la Dr y Fr,

> Índice de Valor de Importancia (IVI) de las especies en las UM del SA y del proyecto (CUSTF).

Con base a los muestreos realizados en las siete Unidades de Muestreo (cuatro en SA y tres en el AP), las especies con los valores de importancia (IVI) más altos en el [CONFIDENCIAL] fueron ambiental (SA) fueron *Manilkara. zapota* con -.--, seguida de *Ficus cotinifolia* (-.--), *Albizia tomentosa* (-.--), *Acaciella angustissima var. angustissima* (-.--), *Vitex gaumeri* (-.[CONFIDENCIAL]-) y *Piscidia pisicipula (-.--)*, mientras que las especies de mayor importancia en el área del proyecto (AP) fueron *V. gaumeri con -.--, seguida de F. cotinifolia (-.--), P. piscipula (-.--)*, *Metopium brownei* (-.--), y *A. angustissima var. angustissima* (-.--) y *M. zapota* (-.--), como se aprecia en la gráfica siguiente.

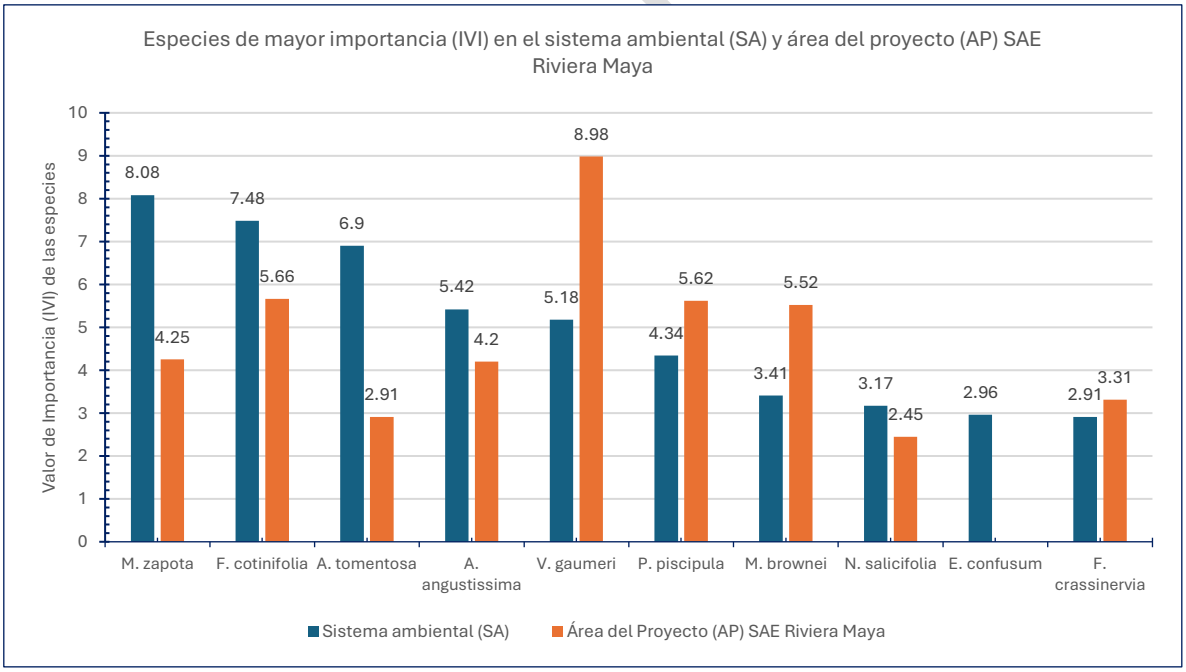



**Figura IV.67.** Especies con mayor importancia (IVI) en el [CONFIDENCIAL] ambiental (SA) y área del proyecto (AP) [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL], registradas en la vegetación secundaria arbórea de SMQ.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Cómo es posible observar en la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia (VSA/SMQ) muestreada en el SA y AP, fueron *M. zapota,* V. *gaumeri*, *F. cotinifolia* y *A. tomentosa*, coincidiendo con lo señalado en la carta de uso de suelo y vegetación, Serie VII (INEGI---[CONFIDENCIAL]-), Carreón R et al (--[CONFIDENCIAL]-), para la vegetación de selva mediana subperennifolia en el estado de [CONFIDENCIAL].

Índice de Valor de Importancia (IVI) de las especies acorde a su biotipo registradas en SA y área del proyecto.

*Especies con biotipo arbóreo.*

Las especies con biotipo arbóreo de mayor importancia en la VSA/SMQ en el [CONFIDENCIAL] ambiental (SA) fueron *Manilkara zapota* con -.--, seguida de *Ficus cotinifolia* (-.--), *Albizia tomentosa* (-.--), *Acaciella angustissima var. angustissima* (-.--), *Vitex gaumeri* (-.--), y *Piscidia pisicipula* (-.--); en el área del proyecto (AP) las especies de mayor importancia fueron *V. gaumeri con -.-[CONFIDENCIAL]* seguida de *P. piscipula (-.[CONFIDENCIAL]-), F. cotinifolia* (-.[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]), *Metopium brownei* (-.--), *M. zapota* (-.--) y *A. angustissima var. angustissima,* como se aprecia en la gráfica de la Figura

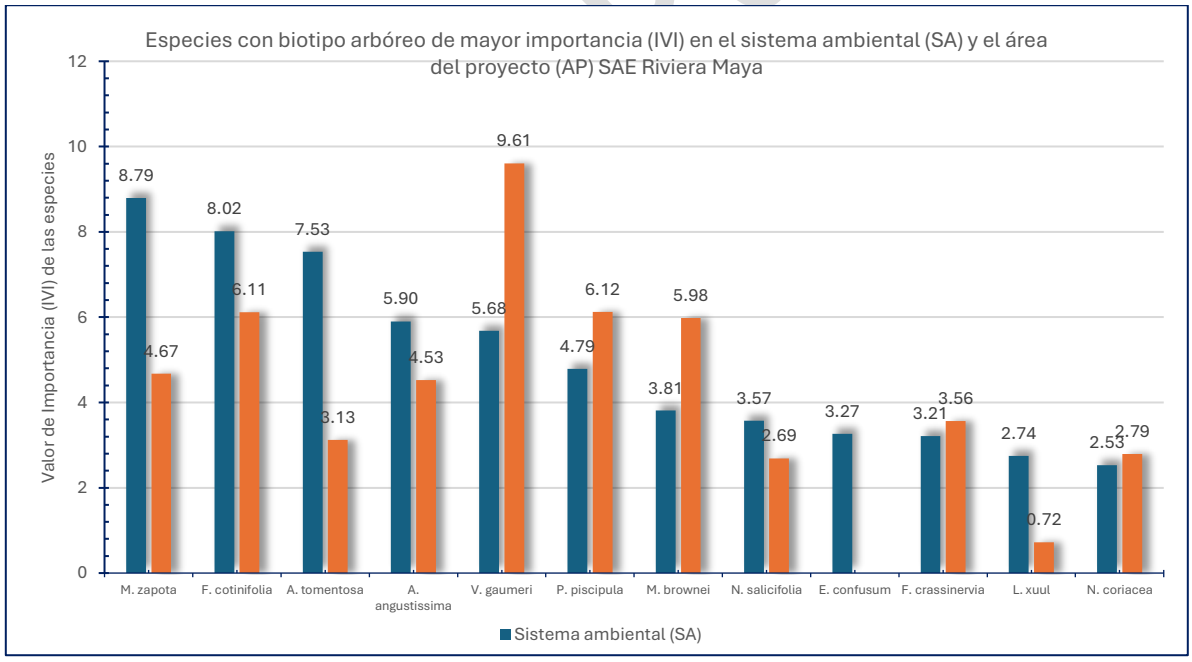



**Figura IV.68.** Especies con biotipo arbóreo de mayor importancia (IVI) en SA y área del proyecto [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL], registradas en la vegetación secundaria arbórea de SMQ.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Como es de apreciarse, las especies con biotipo arbóreo de mayor importancia en la vegetación secundaria arbórea en el [CONFIDENCIAL] ambiental y área del proyecto [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL], fueron V. *gaumeri*, *M. zapota*, *F. cotinifolia*, *A. tomentosa, P. pisicipual y M. brownei*, coincidiendo con lo señalado en la carta de uso de suelo y vegetación, Serie VII (INEGI---[CONFIDENCIAL]-), y Carreón R et al (--[CONFIDENCIAL]-), para la vegetación de selva mediana subperennifolia en el estado de [CONFIDENCIAL].

*Especies con biotipo arbustivo.*

Las especies con biotipo arbustivo con mayor importancia (IVI) en la vegetación secundaria arbórea de SMQ en el [CONFIDENCIAL] ambiental fueron *Malpighia glabra* con --.-- seguida de *Colubrina elliptica* ([CONFIDENCIAL]-.--), *Randia armata* ([CONFIDENCIAL]-.--) y *Celtis iguananea* ([CONFIDENCIAL]-.[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]); y en el área del proyecto [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL] fueron *M. glabra* con --.[CONFIDENCIAL]-, seguida de *R. armata* (--.[CONFIDENCIAL]-), *Bauhinia jenningsii* ([CONFIDENCIAL]-.--) y *Bunchosia swartziana* respectivamente, como se observa en gráfica siguiente:

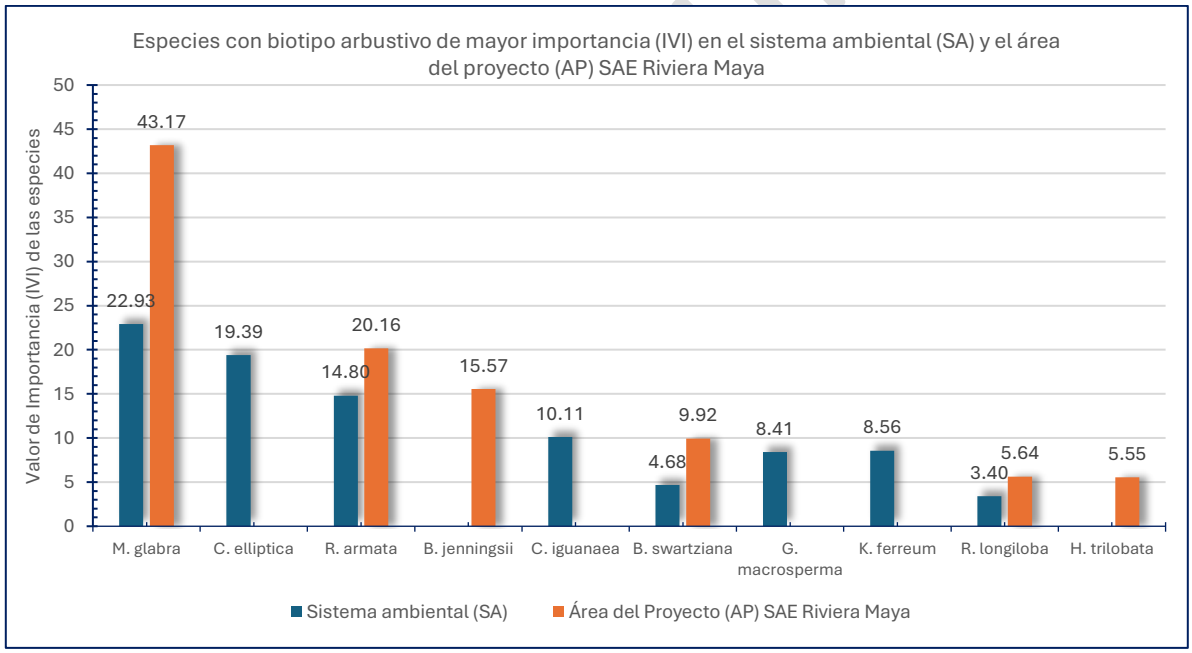



**Figura IV.69.** Especies con biotipo arbustivo de mayor importancia (IVI) en SA y área del proyecto [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL], registradas en la vegetación secundaria arbórea de SMQ.

Las especies con biotipo arbustivo de mayor importancia en la vegetación secundaria arbórea de SMQ en el [CONFIDENCIAL] ambiental y el área del proyecto fueron *M. glabra*, *R. armata, C. elliptica, B. jenningsii*, y *B. swartziana,* coincidiendo con lo señalado en la carta de

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



uso de suelo y vegetación, Serie VII (INEGI---[CONFIDENCIAL]-), y Carreón R et al (--[CONFIDENCIAL]-) para la vegetación de selva mediana subperennifolia en el estado de [CONFIDENCIAL].

*Especies con biotipo herbáceo y cactáceas.*

Las especies con biotipo herbáceo en la vegetación SA/SMQ en el área del proyecto fueron *Syngonium podoohyllum* con --.--, seguida de *Justicia cobensis* con --.--, cabe aclarar que en las unidades de muestreo en el [CONFIDENCIAL] ambiental no se registraron especies herbáceas, atribuible al Recambio de Especies o Diversidad Beta, donde la composición de especies puede cambiar drásticamente a lo largo de un gradiente ambiental, lo que significa que dos parcelas adyacentes pueden compartir algunas especies pero también tener muchas otras únicas en cada unidad de muestreo, aunado a la cobertura cerrada del dosel minimizando la entrada de luz hasta el estrato inferior.

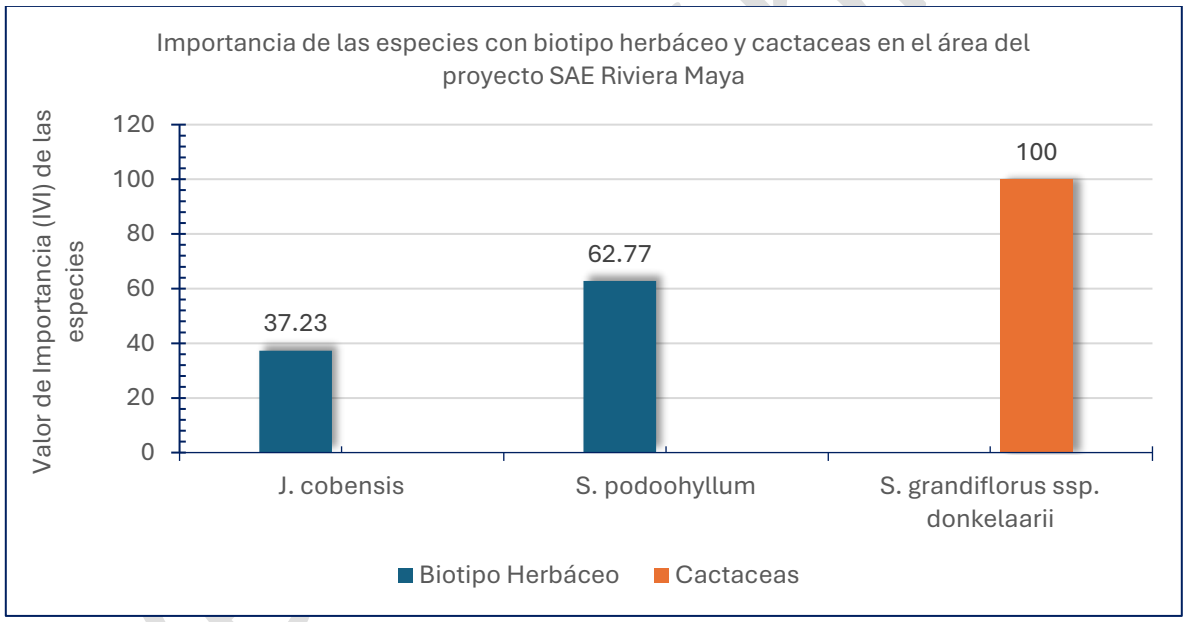



**Figura IV.70.** Especies con biotipo herbáceo y cactáceas de mayor importancia (IVI) en el área del proyecto [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL], registradas en la vegetación secundaria arbórea de SMQ.

*Especies con biotipo liana o bejucos.*

Las especies con biotipo liana o bejucos en la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia en el [CONFIDENCIAL] ambiental fueron *Arrabidaea floribunda con -[CONFIDENCIAL].*-- seguida de *Marsdenia gualanensis* con --.--, y en el área del proyecto [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL] fue *Paullinia pinnata* como unida especie registrada en el [CONFIDENCIAL] ambiental, que al igual al caso anterior atribuible sería atribuible al

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Recambio de Especies o Diversidad Beta a la cobertura cerrada del dosel minimizando la entrada de luz hasta el estrato inferior.

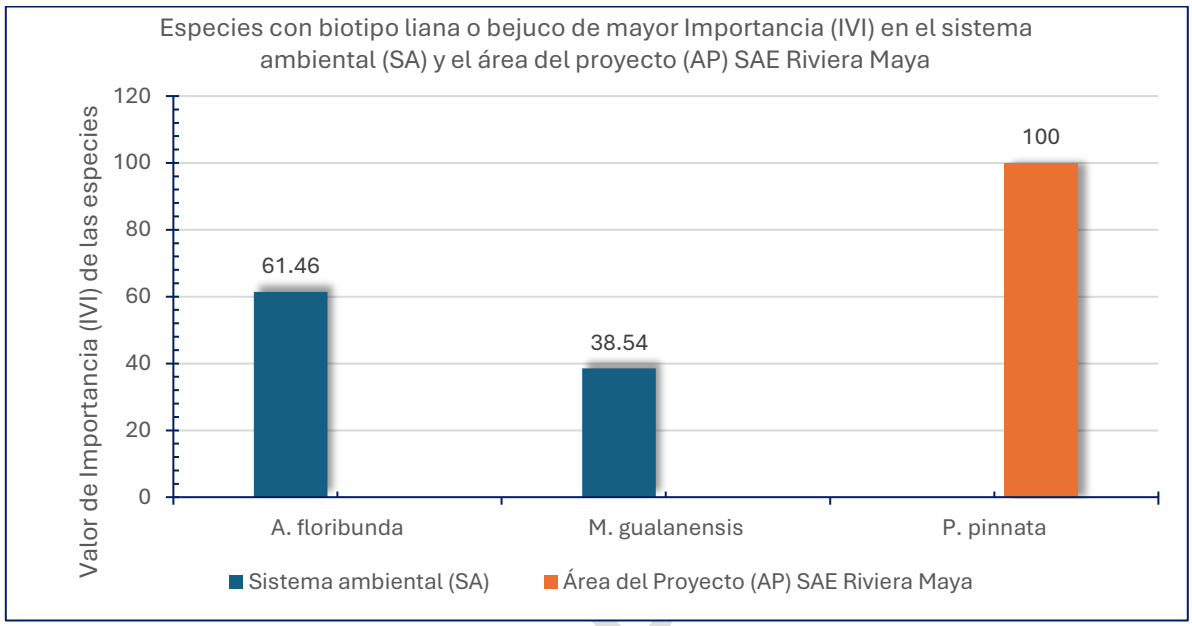



**Figura IV.71.** Especies con biotipo bejuco o liana de mayor importancia (IVI) en el [CONFIDENCIAL] ambiental y área del proyecto [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL].

Como puede apreciarse en la gráfica anterior, *A. floribunda* y *M. gualanensi* fueron las especies con biotipo liana o bejuco de mayor importancia en la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia coincidiendo con lo señalado en la carta de uso de suelo y vegetación, Serie VII (INEGI---[CONFIDENCIAL]-), y Carreón *et al* (--[CONFIDENCIAL]-) para la vegetación de selva mediana subperennifolia en el estado de [CONFIDENCIAL]; los valores de importancia (IVI) de todas las especies registradas en las siete unidades de muestreo en la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia, se relacionan en el *Anexo* **BDts [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL].xlsx**.

**Conclusiones.**

Los resultados permiten confirmar que el muestreo realizado en el área de estudio fue suficiente al tener un porcentaje de completitud mayor al --% (Hortal *et al* ----) que acorde a lo predicho por la asíntota, a partir de proporciones superiores al --%, la estimación de la riqueza asintótica se hacen estables, por lo que el muestreo realizado en el área de estudio se considera suficiente, aunado a que la riqueza de especies arbóreas en el SA es mayor respecto al del área del proyecto [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL] sujeta a CUSTF por la implementación del proyecto; la composición florística, riqueza y diversidad de la mayoría de las especies están bien representadas en el [CONFIDENCIAL] ambiental; la diversidad alfa

Versión P

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



(αF) basado en la riqueza de (Shannon-Wiener) son mayores en el [CONFIDENCIAL] ambiental en relación al área del proyecto, por su biotipo (arbóreo, arbustivo, herbáceo, cactáceas o lianas) fue baja a media alta, la reducida diversidad de especies arbustivas, herbáceas o de las cactáceas se atribuye al recambio de especies o diversidad Beta, y al ambiente sombrío existente bajo el dosel de la vegetación secundaria arbórea de SMQ, restringiendo su establecimiento o crecimiento resultando en menor diversidad en comparación con el estrato arbóreo o superior o en los claros donde la incidencia de luz es mayor, al igual que las especies herbáceas esciófilas adaptadas a condiciones limitadas de luz.

Las especies de mayor valor de importancia (IVI) en la VSA/SMQ fueron *Manilkara. Zapota, Ficus cotinifolia*, *Albizia tomentosa*, *Acaciella angustissima var. angustissima*, *Vitex gaumeri, Piscidia pisicipula* y *Metopium brownei* respectivamente, por otro lado, la similitud de los componentes florísticos del [CONFIDENCIAL] ambiental y el área del proyecto en general fue mayor al --% destacando la proporción de elementos por su biotipo arbóreo en un --% y -- - por su biotipo arbustivo.

Fauna.

Desde hace muchos años se tiene conocimiento que los vertebrados terrestres son un grupo muy diverso y ampliamente estudiado, la gran variedad de ambientes en los que se encuentran y la diversidad de funciones que desempeñan en los eco[CONFIDENCIAL]s, los convierte en un grupo particularmente útil para evaluar y monitorear los cambios en el ambiente (Fjeldsa y Burgess, ----).

La Provincia Biótica Yucatán en la República Mexicana forma parte de los estados de Campeche, [CONFIDENCIAL] y Yucatán en la República Mexicana y fuera de nuestro país es parte del norte de Belice y del Petén en Guatemala. La Península de Yucatán es una de las pocas grandes penínsulas cuya base se encuentra al sur de su ápice: su base corre más o menos, hacia los [CONFIDENCIAL]-° latitud Norte y su ápice se encuentra aproximadamente a los -[CONFIDENCIAL]° --' latitud Norte. Asimismo, la provincia se caracteriza por presentar un área de rocas fundamentalmente calizas con una geología cárstica que origina un [CONFIDENCIAL] de drenaje subterráneo con las típicas formaciones de grutas y cenotes. Las elevaciones por lo general son menores a --- msnm, asimismo presenta una hidrografía superficial escasa, con temperaturas medias anuales entre --° y --° C y un gradiente de precipitaciones que se refleja en cambios en la cobertura vegetal, la cual es característica de la Provincia (Álvarez y de Lachica, [CONFIDENCIAL]--[CONFIDENCIAL]).

Barrera ([CONFIDENCIAL]---) llevó a cabo un análisis biogeográfico de la Península de Yucatán, especialmente basado en especies de vertebrados, con el objeto de determinar si se justificaba considerarla como una provincia biogeográfica. Al analizar la fauna de

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



vertebrados, Barrera halló que los peces y anfibios endémicos eran escasos, siendo básicamente su fauna derivada de la de América Central, mientras que la endemicidad de los reptiles alcanzaba un --%, mostrando las mismas afinidades. En cuanto a los mamíferos, - especies ([CONFIDENCIAL]-%) resultaron endémicas y -- especies (--%) estuvieron representadas por subespecies de distribución más o menos restringida a la península. Barrera ([CONFIDENCIAL]---) concluyó que, debido al efecto de peninsularidad, que determina gradientes para la flora y la fauna, los límites de esta provincia biogeográfica dados por diferentes autores varían de acuerdo con los taxones analizados.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



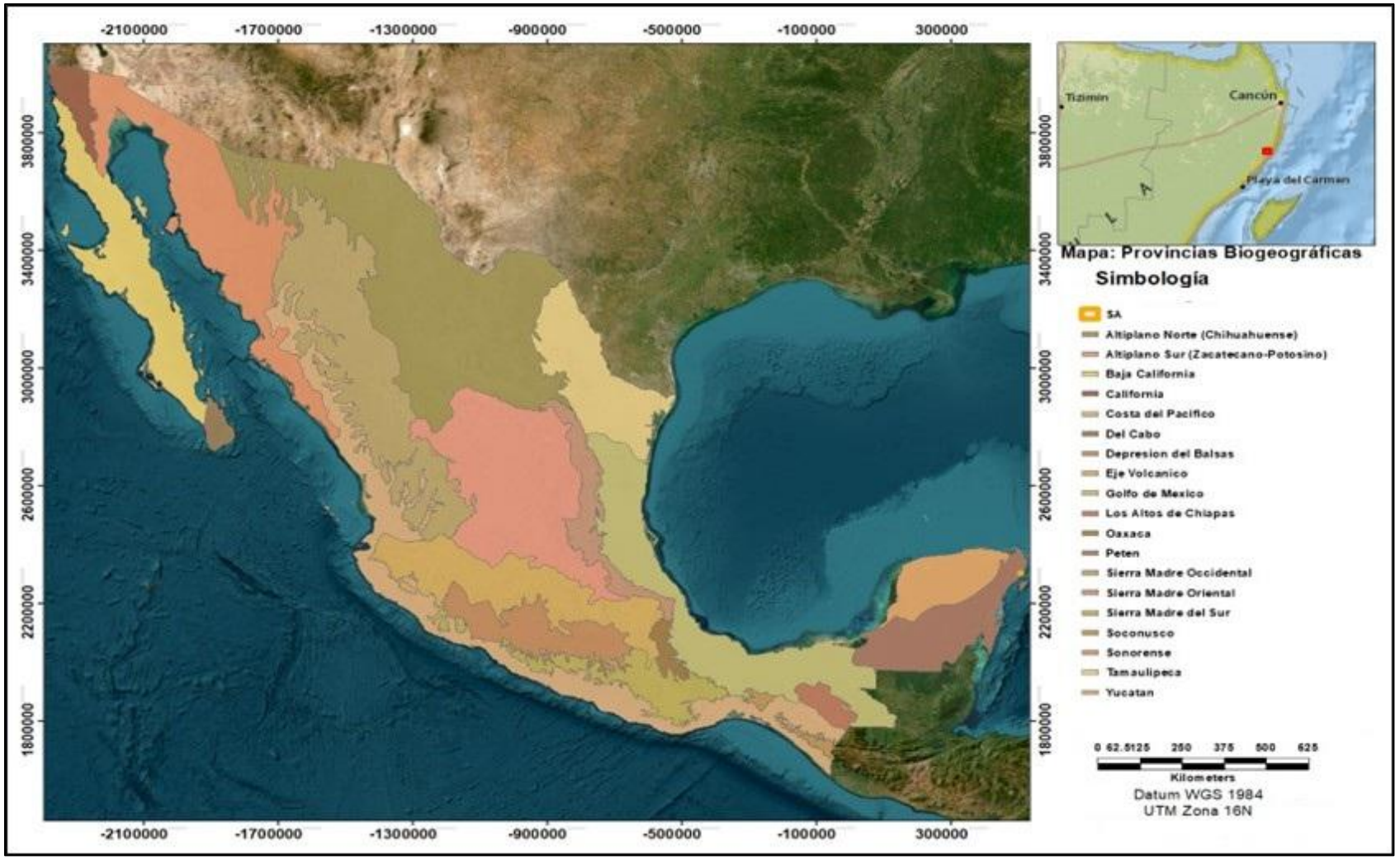



**Figura IV.72.** Ubicación del SA con relación a las Regiones Biogeográficas de México.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Distribución potencial de fauna silvestre en el [CONFIDENCIAL] Ambiental (SA).

Previo al trabajo de campo para el presente estudio, se realizó una consulta bibliográfica especializada, además de la ayuda de plataformas digitales como **Naturalista**, así como el **Geoportal de la CONABIO**, para generar listados de distribución potencial de fauna silvestre para el SA del proyecto. Con base a las revisiones se obtuvieron listados de los grupos faunísticos de interés: anfibios, reptiles, aves y mamíferos (terrestres y voladores). En el respaldo electrónico que acompaña al presente documento se adjunta el archivo **Fauna [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL].xlsx**.

Anfibios:

Se han registrado un total de -- especies, agrupadas en dos órdenes, nueve familias con [CONFIDENCIAL]- géneros, de las cuales ocho especies se encuentran en la NOM-[CONFIDENCIAL]-------[CONFIDENCIAL]- y su Anexo Normativo --[CONFIDENCIAL]-, en la categoría de Sujetas a Protección Especial (Pr). Se reportó una especie introducida y tres especies con algún grado de Endemismo. En los que respecta a la lista de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (**UICN**), -- especies se encuentran listadas en la categoría de Preocupación Menor (**LC**), una Casi Amenazada (**NT**) y una No Evaluada (**NE**). Se reporta una sola Especie Prioritaria para la Conservación (**EPC**).

Reptiles.

Se reportó bibliográficamente un total de -- especies con distribución potencial en el SA, agrupadas en - órdenes, -- familias con -- géneros. -- especies se encuentran en la NOM-[CONFIDENCIAL]-------[CONFIDENCIAL]- y su Anexo Normativo --[CONFIDENCIAL]-; -- se encuentran en la categoría de Sujetas a Protección Especial (**Pr**), [CONFIDENCIAL]- especies Amenazadas (**A**) y una en Peligro de Extinción (**P**). Se reportó cuatro especies Exóticas y -- especies bajo algún grado de Endemismo. En los que respecta a la lista de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (**UICN**), -- especies se encuentran listadas en la categoría de Preocupación Menor (**LC**), cuatro como Casi Amenazada (**NT**), [CONFIDENCIAL]- como No Evaluadas (**NE**) y una como Vulnerable (**VU**). Se reportaron tres Especies Prioritarias para la Conservación (**EPC**).

Aves.

Con base a la información obtenida en las plataformas digitales, se hizo el registro de --- especies con distribución potencial en el SA, agrupadas en -- órdenes, -- familias y --- géneros. -- especies se encuentran en la NOM-[CONFIDENCIAL]-------[CONFIDENCIAL]- y en su Anexo Normativo actualizado --[CONFIDENCIAL]-, en las siguientes categorías: -- especies Sujetas a Protección Especial (**Pr**), [CONFIDENCIAL]- Especies Amenazadas (**A**) y

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



[CONFIDENCIAL]- en Peligro de Extinción (**P**). Se reportaron seis especies Exóticas y -- especies bajo algún grado de Endemismo. En los que respecta a la lista de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (**UICN**), --- especies se encuentran listadas en la categoría de Preocupación Menor (**LC**), [CONFIDENCIAL]- como Casi Amenazadas (**NT**), dos como Vulnerable (**VU**), una especie En Peligro (**EN**) y, por último, una especie No Evaluada (**NE**). Por otro lado, se reportan seis especies con Poblaciones Prioritarias para la Conservación (**PPC**).

En cuestión de la Estacionalidad se reportan --- especies consideradas como Residentes Permanentes (**R**), -- especies Migratorias de Invierno (MI), -- especies Transitorias (**T**), -- especies como Residentes con Población Migratoria (**R/M**), [CONFIDENCIAL]- como Migratorias de Verano (**MV**), [CONFIDENCIAL]- especies Transitorias con Población en Invierno (**T/i**), [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] especies Ocasionales (**O**), [CONFIDENCIAL]- especies Accidentales (**A**), - especies como Migratorias con Población Residente en Verano (**M/rv**), y por último, tres especies Transitorias con población Migratoria de Verano (**T/rv**).

Mamíferos.

Se reportó bibliográficamente un total de -- especies con distribución potencial en el SA, agrupadas en [CONFIDENCIAL]- órdenes, -- familias con -- géneros. -[CONFIDENCIAL] especies se encuentran en la NOM-[CONFIDENCIAL]-------[CONFIDENCIAL]- y su Anexo Normativo --[CONFIDENCIAL]-; tres se encuentran en la categoría de Sujeta a Protección Especial (**Pr**), ocho como especies Amenazadas (**A**) y nueve en Peligro de Extinción (**P**). Se reportaron tres especies Endémicas de México. En los que respecta a la lista de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (**UICN**), -- especies se encuentran listadas en la categoría de Preocupación Menor (**LC**), cuatro como Casi Amenazada (**NT**), tres en Peligro (**EN**), dos como especies Vulnerables (**VU**) y una Datos Insuficientes para su evaluación (**DD**). Se reporta a una especie con Población Prioritaria para la Conservación (**PPC**).

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



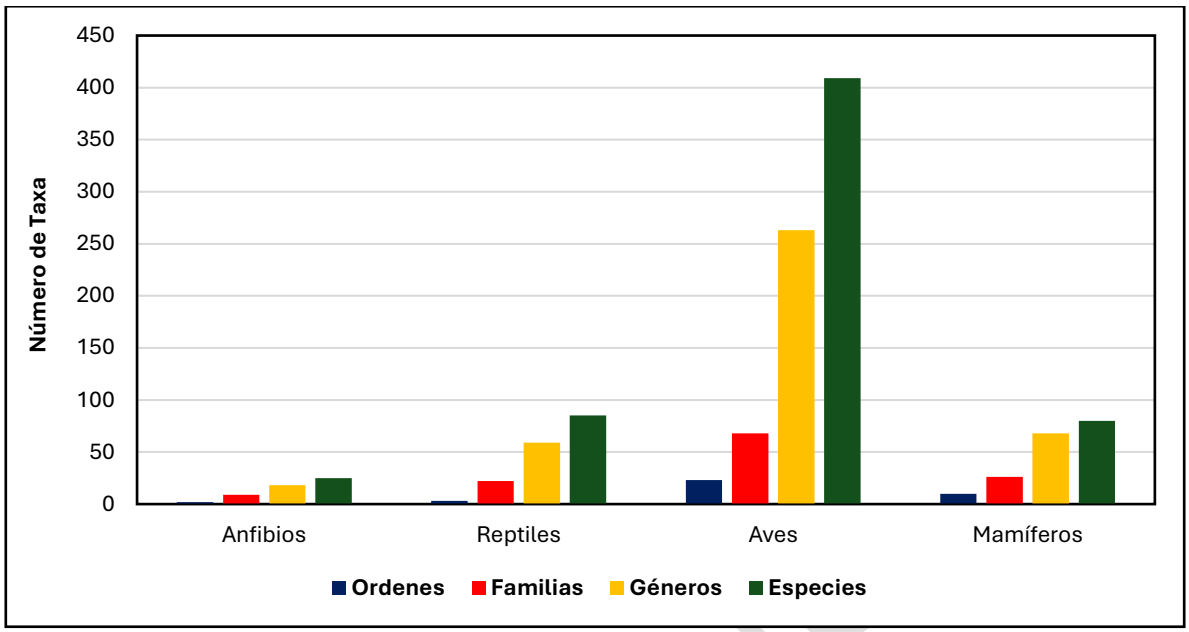



**Figura IV.73.** Número de taxa con distribución potencial en el SA.

Versión Pú

Muestreo de fauna silvestre.

Metodología.

El muestreo de fauna silvestre para el proyecto se realizó en el mes de octubre de ----, durante cinco días consecutivos. Con el fin de abarcar la mayor superficie del SA, la distribución del muestreo se realizó atendiendo a la función ecológica del territorio y estratificando los muestreos de acuerdo con la superficie de usos de suelo y vegetación (naturales o seminaturales). Para la definición del ámbito de estudio de la fauna silvestre se consideró un espacio geográfico amplio, ya que es necesario obtener información sobre el [CONFIDENCIAL] Ambiental (SA).

A partir de las áreas definidas, se establecieron sitios a muestrear, estableciéndose un total de - sitios. Los sitios de muestreo se ubicaron tanto en el SA como en el AP, procurando abarcar la mayor área posible. Para tener una mayor certeza de que la muestra es representativa, se usaron curvas de rarefacción y estimadores de abundancia (chao-[CONFIDENCIAL]). De esta forma es posible saber si el número de sitios seleccionados permitió representar adecuadamente el SA.

Para caracterizar la fauna silvestre que se distribuye en el SA y AP, se ejecutaron transectos en franja, [CONFIDENCIAL] para el AP y - en el SA. Las longitudes de cada transecto se establecieron con un aproximado de --- m y sus superficies de cada franja de adecuó conforme las características y hábitos de cada grupo biológico. En el respaldo electrónico

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



que acompaña al presente documento se adjunta el archivo **Fauna [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL].xlsx**, en el cual se incluyen las coordenadas y vértices tanto de los transectos realizados para el SA como para el AP (pestaña_*TRANSECTOS*).

A continuación, se presentan las longitudes y superficies de los transectos en franja de conforme al grupo biológico de estudio.

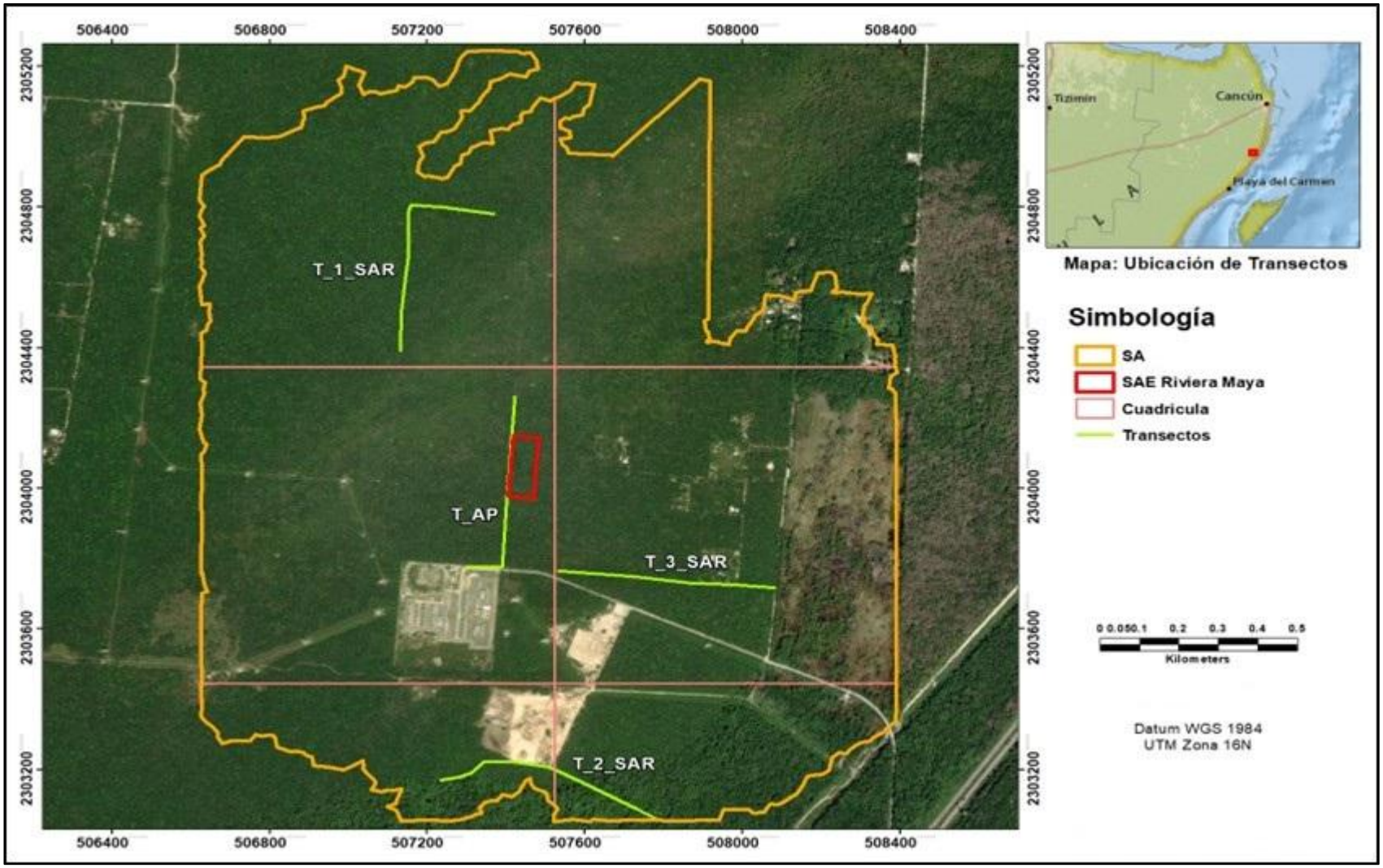
**Tabla IV.39.** Longitud de los transectos definidos para los muestreos de fauna.

| Zona | No. | Longitud del transecto (m) |
|---|---|---|
| AP | [CONFIDENCIAL] | --- |
| SA | [CONFIDENCIAL] | --- |
| | - | --- |
| | - | --- |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.





ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Figura IV.74.** Ubicación de los transectos de muestreo en el SA y AP.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Es importante mencionar que, para el registro de los tres grupos de vertebrados terrestres y voladores que se distribuyen en las áreas de estudio, se ejecutaron diferentes metodologías dependiendo del grupo de vertebrados con el que se trabajó y como consecuencia fue registrado.

Es importante mencionar que, para el registro de los grupos de vertebrados terrestres y voladores que se distribuyen en las áreas de estudio se ejecutaron diferentes metodologías, las cuales se describen a continuación.

Método de muestreo por grupo faunístico.

Herpetofauna.

La metodología empleada para el estudio de la Herpetofauna fue la de transecto en franja. Como se ha mencionado en párrafos anteriores, se establecieron transectos (- en SA y [CONFIDENCIAL] en AP) de aproximadamente --- m con un ancho de franja de [CONFIDENCIAL]- metros. Se realizaron recorridos diurnos (de --:-- a [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]:-- horas) y nocturnos ([CONFIDENCIAL]-:-- a -- horas).

Se aplicó el método de búsqueda activa mediante transectos con encuentro visual ya que este ha demostrado una mayor efectividad para el registro de la diversidad y un menor esfuerzo en comparación con otros métodos utilizando trampas. Se tomó en consideración abarcar diferentes zonas y asociaciones vegetales. Este muestreo consistió en el registro de todos los especímenes observados, sus rastros (mudas de piel, restos óseos, etc.) y vocalizaciones (registro auditivo de Anuros). Los microhabitats (restos vegetales, bajo rocas, troncos en descomposición, cuerpos de agua, etc.) fueron inspeccionados. Todos los organismos capturados fueron identificados y liberados posteriormente en el mismo sitio de registro.



**Figura IV.75.** Búsqueda y registro de Herpetofauna.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Avifauna.

Como objetivo para el estudio del espacio que ocupa la Avifauna, se realizó la caracterización de la comunidad en el SA y en el AP. Así, para conocer la estructura de esta, se llevó a cabo el registro de toda especie o individuo detectable (Clavell *et al*., ----) que se observe en la zona de ubicación del sitio de muestreo.

Para la observación y obtención de los registros, se emplearon como método principal, el transecto en franja. Se recorrió a pie una línea preferentemente recta con una distancia de observación definida a cada lado de la línea de recorrido, dentro de la cual se reportaron todos los individuos de las especies observadas o escuchadas (Tellería, [CONFIDENCIAL]---; Bibby et al., [CONFIDENCIAL]---). Se realizaron muestreos diurnos con una longitud de longitud de --- m y un ancho de franja de -- metros, distancia de visibilidad debido a la densidad y altura de la vegetación de la zona.

La información que se obtuvo de estas actividades fue el nombre científico de cada especie reportada, así como el número de individuos registrados de forma auditiva y visualmente, dentro y fuera de la franja de muestreo.



**Figura IV.76.** Especies observadas en recorrido de transectos. Izq. *Pitangus sulphuratus*. Der. *Pachyramphus a*glaiae.

El método descrito es adecuado para la obtención de manera rápida y confiable el mayor número de especies en períodos relativamente cortos (Ralph *et al*., [CONFIDENCIAL]---). La identificación visual de las especies de las aves se llevó a cabo con el apoyo de las guías de campo especializadas de Howell y Webb ([CONFIDENCIAL]---) y Kaufman (----). Por otro lado, la identificación auditiva de las especies de aves se obtuvo mediante la experiencia del observador y con apoyo de la aplicación **Merlin Bird ID** de **Cornell Lab** para dispositivo Android. El arreglo sistemático y nomenclatura utilizada fue tomada de la A.O.S. (Chesser *et*

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



*al*., ----), los nombres comunes y la ocurrencia estacional de Berlanga *et al*. (--[CONFIDENCIAL]-).

Mastofauna.

- **Pequeños Mamíferos**

Tomando como base transectos utilizados para la Herpetofauna y la Avifauna, se ubicaron Trampas Sherman de manera lineal. Se colocaron un total de -- trampas Sherman (ver el archivo **Fauna [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL].xlsx**, pestaña *TRAMPAS-REDES*), a una distancia de [CONFIDENCIAL]- metros en tramos de --- metros por cada transecto, dispuestas a manera de zig-zag (Hernández-Betancourt, --[CONFIDENCIAL]-). Las trampas permanecieron activas durante una noche en cada sitio. En cada estación de trampeo se colocó una trampa usando como cebo hojuelas de avena comercial y esencia de vainilla y crema de cacahuate. Para cada ejemplar capturado se registró: especie, nombre común, sexo y edad.



**Figura IV.77.** Colocación de trampas Sherman y captura de un pequeño roedor.

- **Medianos Mamíferos**

Tomando como base los transectos ya mencionados, se ubicaron dos trampas Tomahawk en cada sitio (ver el archivo **Fauna [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL].xlsx**, pestaña *TRAMPAS-REDES*), distribuidas al inicio y final de cada transecto de muestreo. Se usó como cebo, comida húmeda comercial para gatos y fruta. Estas permanecieron activas durante una noche en cada sitio. Para cada ejemplar capturado se anotó nombre de especie, nombre común, sexo y edad, de ser posible.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.





**Figura IV.78.** Colocación de trampas Tomahawk para mamíferos medianos.

- **Quirópteros**

La captura directa de ejemplares (incruenta y no traumática) suele realizarse en especies que no pueden ser detectadas por las grabadoras ultrasónicas debido a la frecuencia a la que emiten, pero pueden ser capturados por sus hábitos con la ayuda de redes de niebla. Para la captura se estableció cuatro estaciones de captura por transecto (ver el archivo **Fauna [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL].xlsx**, pestaña *TRAMPAS-REDES*), con redes de niebla de [CONFIDENCIAL]- x -.- m y consistencia (luz de malla de [CONFIDENCIAL]- x[CONFIDENCIAL]- mm) adecuada al grupo de los quirópteros. El horario de muestreo fue a partir de [CONFIDENCIAL]- minutos antes del ocaso hasta las -- horas. La identificación de los organismos capturados se realizó en campo con ayuda de claves dicotómicas (Medellín *et al*., ----).



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Figura IV.79.** Búsqueda y registro de Herpetofauna.

- **Rastreo de Medianos y Grandes Mamíferos**

Una de las formas más sencillas de registrar la presencia de especies en un área determinada es por medio de observaciones directas a lo largo de transectos establecidos, tratándose de una de las técnicas más utilizadas para determinar la presencia, distribución y abundancia de la fauna silvestre. Durante estos recorridos es posible encontrar rastros, huellas y excretas, y en la mayoría de los casos es posible identificar los registros hasta nivel de especie.

Se realizaron recorridos a través transectos de --- m con un ancho de franja de [CONFIDENCIAL]- metros ver el archivo **Fauna [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL].xlsx**, pestaña *TRAMPAS-REDES*. Los transectos fueron los mismo usados para los grupos biológicos objetivos del estudio. Durante los recorridos se realizaron apuntes de datos en una libreta de campo, en donde se registraron avistamientos de especie y número de individuos (observaciones directas), además de rastros (huellas, excretas, rascaderos, huesos o cadáveres, madrigueras, etc.). Se geoposicionó con GPS los puntos de inicio y final para establecer la longitud del transecto por unidad de muestreo. La identificación de huellas y rastros se realizó con ayuda de guías específicas (Ceballos y Oliva ----, Reid [CONFIDENCIAL]---, Aranda, --[CONFIDENCIAL]-).




**Figura IV.80.** Izq. Recorrido para el rastreo y registro de medianos y grandes mamíferos. Der. Huella de *Urocyon cinereoargenteus*.

- **Fototrampeo**

Por medio de este método es posible la captura continua de fotografías de los diferentes ejemplares de mamíferos que utilizan la zona. Con los datos obtenidos es posible determinar la abundancia de las especies. Este método consiste en colocar trampas-cámara simples en

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



los parajes más frecuentados por la fauna silvestre como: veredas, aguaderos, sesteaderos, etc.

Se colocaron tres cámaras trampa (- en el SA y [CONFIDENCIAL] en el AP), las cuales permanecieron activas durante - noches consecutivas (ver el archivo **Fauna [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL].xlsx**, pestaña *TRAMPAS-REDES*), en el que se obtuvo un esfuerzo de muestreo de [CONFIDENCIAL]- días-trampa. El esfuerzo de muestreo de [CONFIDENCIAL]-- días-trampa es una unidad de estandarización para comparar los datos con otros estudios (Monroy-Vilchis et al. ----), por lo que los datos obtenidos por este medio fueron complementarios a los transectos.

Las cámaras de fototrampeo se configuraron con el [CONFIDENCIAL] pasivo y tienen las siguientes especificaciones: resolución de [CONFIDENCIAL]- MP interpolados para las imágenes, vídeo Full HD ([CONFIDENCIAL]---P -- fps), con velocidad de disparo de -.- segundos, iluminación por leds infrarrojos y - sensores de movimiento. Estas se fijaron en las entradas de los pasos de fauna o en troncos de árboles en dirección Norte o Sur (intentaron evitarse direcciones Este-Oeste, que pueden tener problemas de iluminación por la mañana o tarde), a una altura promedio de aproximadamente -- cm. Una vez colocadas las fototrampas, cada estación se georreferrenció con coordenadas UTM WGS--. Para cada fotografía se obtuvieron los siguientes datos: identificador de cámara (cuadrícula y No. De cámara), coordenadas (UTM), altitud, fecha, hora, identificador de fotografía, especie, número de individuos, sexo y edad (estas dos últimas en el caso que se pudieran identificar).




**Figura IV.81.** Izq. Colocación de Fototrampas. Der. Registro de *Didelphis virginiana*.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Análisis de datos.

Abundancia Relativa.

Para calcular la abundancia relativa, a la especie con mayor número de registros se le asignó una abundancia del [CONFIDENCIAL]--%. Se calcularon las abundancias de las demás especies con base a la especie más abundante de acuerdo con la siguiente fórmula: **Arel= (TOz/TOmax) [CONFIDENCIAL]--**

Dónde:

Arel = Abundancia relativa
TOz = Total de observaciones de la especie z
TOmax = Total de observaciones de la especie más abundante

Según su porcentaje de abundancia, se asignó a cada especie a una de las categorías de abundancia relativa propuestas por Pettingill ([CONFIDENCIAL]---):

| | |
|---|---|
| **(A) =** | Abundante, de -- a [CONFIDENCIAL]--% |
| **(C) =** | Común, de -- a --% |
| **(MC) =** | Medianamente común, de -[CONFIDENCIAL] a --% |
| **(NC) =** | No común, de [CONFIDENCIAL]- a --% |
| **(R) =** | Rara, de [CONFIDENCIAL] a -% |

Densidad (ind/ha) e Índice Kilométrico de Abundancia (IKA).

Los registros de cada grupo faunístico obtenidos se emplearon para el cálculo de la densidad por hectárea (individuos/ha). Para calcular la densidad se utilizó el transecto finés o de Järvinen y Väisänen (Tellería, [CONFIDENCIAL]---), ajustando la distancia de observación como se ha explicado anteriormente.

Dónde:

- n = número total de animales detectados.
- L = longitud del itinerario de censo (en metros).
- p = proporción de individuos dentro de banda con respecto al total.
- W = anchura de la banda de recuento a cada lado de la línea de progresión (en metros).

Además, se anotaron todos los registros de avistamiento o vocalización más allá de la distancia de observación establecida para cada transecto y sin límite definido. En este caso, los valores obtenidos se emplearon para el cálculo del Índice Kilométrico de Abundancia (IKA), expresado como número de individuos por kilómetro recorrido.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Riqueza y Estimadores de riqueza para la confiabilidad del muestreo.

La riqueza específica (S) es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta su valor de importancia. Para obtener este dato, se utilizó el Índice de diversidad de Margalef: $D_{mg}$ = (S-[CONFIDENCIAL]) / ln(N)

Donde:

S = número de especies
N = número total de individuos

Transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos S=k/N donde k es constante (Magurran, [CONFIDENCIAL]---). Si esto no se mantiene, entonces el índice varía con el tamaño de muestra de forma desconocida. Usando S–[CONFIDENCIAL], en lugar de S, da DMg = - cuando hay una sola especie.

Así mismo, para determinar la completitud y confiabilidad de los muestreos se conjuntó la información para el AP y SA. Se calculó la riqueza de especies esperadas (basada en el número acumulado de muestras), es decir, si se registraron todas las especies posibles de observar, utilizando para ello el programa EstimateS Versión -.[CONFIDENCIAL].- (Colwell, --[CONFIDENCIAL]-), mediante el cálculo de los siguientes estimadores no paramétricos para analizar cuan completo fue el inventario obtenido (Walther & Morand [CONFIDENCIAL]---):

- Estimadores de abundancia: Chao [CONFIDENCIAL], ACE (abundance-based coverage estimator).
- Estimadores de incidencia: Chao -, Bootstrap, ICE (incidence-based coverage estimator), jack-knife [CONFIDENCIAL] y -.

Con la información de los estimadores de riqueza, se elaboraron tablas comparativas por grupo biológico con los valores riqueza observada (Sobs), los estimadores de incidencia (Chao -, ICE, jack-knife [CONFIDENCIAL], jack-knife - y Bootsrap) y abundancia (Chao [CONFIDENCIAL] y ACE) y los porcentajes de completitud según cada estimador. Asimismo, se hicieron gráficas de curva de acumulación de especies con los valores de Sest para los estimadores de mejor ajuste estadístico (de incidencia y de abundancia). Con base a los resultados de estos estimadores y del nivel de completitud se estableció la eficacia del esfuerzo de muestreo aplicado para cada grupo de estudio.

Para eliminar la influencia del orden de entrada de los datos en las curvas de acumulación, la muestra fue aleatorizada --- veces, utilizando reemplazamiento cuando se observaron

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



aparentes efectos gráficos relacionados con ese orden de entrada (Colwell & Coddington, [CONFIDENCIAL]---).

Índices de Diversidad.

Como medida de la diversidad alfa, se han calculado los tres índices de diversidad de especies más utilizados, que combinan información sobre riqueza y abundancia relativa de diferentes maneras (Magurran, ----; Jost ----, ----). Además, se calculan los índices de equidad y de dominancia. Se trata de los siguientes:

- **Índice de Shannon o Shannon-Weiner** (H'; utilizando logaritmos naturales): indica el grado promedio de incertidumbre en predecir a cuál especie pertenecería un individuo escogido al azar en una muestra.
- **Índice de Simpson** (en su forma recíproca [CONFIDENCIAL]/D). Este, como la riqueza de especies en sí, está en unidades de especies equivalentes, igualmente abundantes (e.g., un índice de Simpson de -, basado en una muestra de [CONFIDENCIAL]- especies de abundancia desigual, significa que el mismo valor del índice surgiría de una muestra de - especies de igual abundancia). Está influido por la importancia de las especies más dominantes.
- **Índice alfa de Fisher** (αF); el parámetro alfa de una distribución en serie logarítmica ajustada): evalúa eficazmente la diversidad en función del número de individuos y del número de especies (Condit *et al*., [CONFIDENCIAL]---).
- **Índice de equitatividad** (J): La equitatividad se mide a través de la abundancia de la especie dominante (Magurran, [CONFIDENCIAL]---), según la fórmula: equitatividad (J) = H/Hmáx = H/ln s. La equitatividad se acerca a cero cuando una especie domina sobre todas las demás en la comunidad y se acerca a [CONFIDENCIAL] cuando todas las especies comparten abundancias similares.
- **Índice de dominancia de Berger-Parker** (d): se traduce como una disminución en la equidad y un aumento en la dominancia. Se deriva a partir de la ecuación: d= Nmax / NT, donde: Nmax= el número total de individuos capturados de la especie más abundante y NT= número total de individuos capturados de todas las especies (Henderson y Seaby [CONFIDENCIAL]---). La dominancia se acerca a [CONFIDENCIAL] cuando una especie domina sobre todas las demás en la comunidad y se acerca a - cuando todas las especies comparten abundancias similares. En términos de sensibilidad a las especies raras, la riqueza es la más sensible, la diversidad de Shannon resulta de sensibilidad intermedia y la diversidad de Simpson es la menos influenciada (Peet, [CONFIDENCIAL]---; Magurran, [CONFIDENCIAL]---). Todos los índices de diversidad se calcularon, mediante el programa EstimateS Versión -.[CONFIDENCIAL].- (Colwell, --[CONFIDENCIAL]-).

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Rarefacción.

La curva de rarefacción se utiliza cuando la muestra es de diferente tamaño (mayor y otro menor), para determinar si las diferencias en tamaños de muestra influencian los resultados de riqueza en muestras pequeñas vs grandes. Se emplea en este estudio para hacer una comparativa, ya que se tienen datos de muestra menor en el área del Proyecto en comparación a las dimensiones del SA. La curva de rarefacción estima el número medio de las sub-muestras repetidas al azar de n* individuos tomando en cuenta la muestra original más grande, donde n*= n, es el tamaño de la muestra original más pequeña. (Gotelli y Colwell, --[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]; Kraker y Cóbar, --[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]).

El reordenamiento al azar de los individuos de las muestras nos permite estimar la varianza de S*, para plantear la hipótesis si la riqueza observada completa la muestra más pequeña (S), si está dentro del intervalo de confianza del --% de S* (la riqueza de especies esperada basada en las sub-muestras al azar de tamaño n). Si el resultado obtenido está dentro del --% de confianza, la hipótesis no será rechazada, ya que la muestra más pequeña n no difiere la riqueza de la sub-muestra de tamaño n* (Gotelli y Colwell, --[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]; Kraker y Cóbar, --[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]).

Para elaborar la curva de rarefacción se utiliza el número de individuos sub-muestreados al azar que va en un rango de [CONFIDENCIAL] a N (Gotelli y Colwell, --[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]; Kraker y Cóbar, --[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]). El programa estadístico que se utilizó para este análisis fue sotware Past -.--b. Los intervalos de confianza fueron de [CONFIDENCIAL]- iteraciones que generó el mismo programa, mientras más iteraciones se utiliza, la estimación será más precisa ya que el modelo nulo genera un número de pseudocomunidades aleatoriamente utilizando las iteraciones (Gotelli y Entsminger, --[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]; Kraker y Cóbar, --[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]). Además, se agrega una Prueba de permutaciones para conocer si la diferencia entre los valores de diversidad es significativa.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Nomenclatura y clasificación taxonómica.

La nomenclatura y clasificación utilizada para la Herpetofauna, así como su grado de endemismo se basó en Balderas-Valdivia y González-Hernández, (----). Para la Avifauna se tomó de referencia la clasificación de la American Ornithological Society (Chesser et al., ----), nombres comunes y origen en Berlanga et al., (--[CONFIDENCIAL]-). Para la Mastofauna la nomenclatura y clasificación se tomó de Mammals Diversity Database (----). De igual forma se recurrió a las plataformas digitales como Naturalista y el Geoportal de la CONABIO, para determinar nombres comunes y distribución

Las especies de importancia para la conservación se determinaron utilizando dos criterios: situación de la especie dentro de alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]- y la actualización --[CONFIDENCIAL]- de su Anexo Normativo, así como del grado de endemismo. Con los datos obtenidos se realizaron mapas de ubicación de las especies registradas en algún estatus de riesgo.

Resultados.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos durante el trabajo de campo en los diferentes sitios de muestreo realizados en SA y AP consecutivas (ver el archivo **Fauna [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL].xlsx**, pestaña *Listado-General*). Dichos resultados corresponden a cada una de las especies terrestres y voladores pertenecientes a cuatro grupos de vertebrados registrados (Anfibios, Reptiles, Mamíferos y Aves).

De forma general (coosndierando AP y SA) se registró un total de -- especies divididas en: - especies de Herpetofauna (cuatro especies de Anfibios y cuatro especies de Reptiles); [CONFIDENCIAL]- especies de Mamíferos y -- especies de Aves. Además, se reportaron - especies enlistadas en la NOM-----[CONFIDENCIAL] --[CONFIDENCIAL]-, todas bajo la categoría de Especie Sujeta a Protección Especial (Pr). Por otro lado, se reportó una especie endémica de México y seis especies consideradas como Cuasiendémcias para el país.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla IV.40.** Listado taxonómico de las especies registradas en el AP y SA

| Familia | Especie | Nombre Común | NOM | Endemismo | Est / Dist | UINC/ CITES | Registros | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | AP | SA |
| **ANFIBIOS** | | | | | | | | |
| **Orden Anura** | | | | | | | | |
| Bufonidae | *Incilius valliceps* | Sapo Costero | | | Nativo | LC | [CONFIDENCIAL] | - |
| Hylidae | *Smilisca baudini* | Rana Arborícola Mexicana | | | Nativo | LC | | [CONFIDENCIAL] |
| Leptodactylidae | *Letodactylus fragilis* | Rana de Bigotes | | | Nativo | LC | - | - |
| | *Lithobates brownorum* | Rana Leopardo | Pr | | Nativo | NE | | [CONFIDENCIAL] |
| **REPTILES** | | | | | | | | |
| **Orden Squamata** | | | | | | | | |
| Anolidae | *Anolis tropidonotus* | Lagartija Escamosa | | | Nativo | NE | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] |
| Corytophanidae | *Basiliscus vittatus* | Basilisco | | | Nativo | LC | | [CONFIDENCIAL] |
| Phrynosomatidae | *Sceloporus chrysostictus* | Lagartija Escamosa de Puntos Amarillos | | CE | Nativo | LC | - | - |
| Colubridae | *Drymarchon melanurus* | Culebra Arroyera Cola Negra | | | Nativo | LC | | [CONFIDENCIAL] |
| **AVES** | | | | | | | | |
| **Orden Galliformes** | | | | | | | | |
| Cracidae | *Ortalis vetula* | Chachalaca Oriental | | | R | LC | - | - |
| **Orden Columbiformes** | | | | | | | | |
| Columbidae | *Patagioenas flavirostris* | Paloma Morada | | | R | LC | | - |
| | *Columbina passerina* | Tórtola Pico Rojo | | | R | LC | | [CONFIDENCIAL] |
| | *Letotila verreauxi* | Paloma Arroyera | | | R | LC | [CONFIDENCIAL] | - |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla IV.40.** Listado taxonómico de las especies registradas en el AP y SA

| Familia | Especie | Nombre Común | NOM | Endemismo | Est / Dist | UINC/ CITES | Registros | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | AP | SA |
| **Orden Cuculiformes** | | | | | | | | |
| Cuclidae | *Crotophaga sulcirostris* | Garrapatero Pijuy | | | R | LC | | [CONFIDENCIAL] |
| | *Piaya cayana* | Cuclillo Canelo | | | R | LC | | - |
| **Orden Accipitriformes** | | | | | | | | |
| Accipitridae | *Buteo plagiatus* | Aguililla Gris | | | R | LC / II | - | [CONFIDENCIAL] |
| **Orden Trogoniformes** | | | | | | | | |
| Trogonidae | *Trongon melanocephalus* | | | | R | | | [CONFIDENCIAL] |
| **Orden Coraciiformes** | | | | | | | | |
| Momotidae | *Momotus lessonii* | Momoto Corona Azul | | | R | LC | | - |
| | *Eumomota superciliosa* | Momoto Ceja Azul | | | R | LC | | [CONFIDENCIAL] |
| **Orden Piciformes** | | | | | | | | |
| Picidae | *Melanerpes aurifrons* | Carpintero Cheje | | | R | LC | [CONFIDENCIAL] | - |
| | *Colaptes rubiginosus* | Carpintero Olivo | | | R | LC | | [CONFIDENCIAL] |
| **Orden Falconiformes** | | | | | | | | |
| Falconidae | Herpetotheres *cachinnans* | Halcón Guaco | | | R | LC / II | | [CONFIDENCIAL] |
| **Orden Psittaciformes** | | | | | | | | |
| Psittacidae | *Eupsittula nana* | Perco Pecho Sucio | Pr, PPC | | R | NT / II | [CONFIDENCIAL]- | [CONFIDENCIAL]- |
| | *Amazona albifrons* | Loro de Frente Blanca | Pr, PPC | | R | LC / II | | - |
| **Orden Passeriformes** | | | | | | | | |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla IV.40.** Listado taxonómico de las especies registradas en el AP y SA

| Familia | Especie | Nombre Común | NOM | Endemismo | Est / Dist | UINC/ CITES | Registros | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | AP | SA |
| Tityridae | *Tityra semifasciata* | Titira Puerquito | | | R | LC | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] |
| | *Pachyramphus aglaiae* | Mosquero Cabezón Degollado | | | R | LC | - | - |
| Tyrannidae | *Tomomyias sulphurescens* | Mosquerito Ojos Blancos | | | R | LC | [CONFIDENCIAL] | - |
| | *Myiarchus tuberculifer* | Papamoscas Triste | | | R | LC | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] |
| | *Pitangus sulphuratus* | Luis Bienteveo | | | R | LC | [CONFIDENCIAL] | - |
| | *Megarynchus pitangua* | Luis Pico Grueso | | | R | LC | [CONFIDENCIAL] | - |
| | *Myiozetetes similis* | Luis Gregario | | | R | LC | - | - |
| | *Tyrannus couchii* | Tirano Silvador | | | R | LC | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] |
| | *Tyrannus melancholicus* | Tirano Tropical | | | R | LC | | - |
| Vireonidae | *Cyclarhis gujanensis* | Vireón Cejas Canela | | | R | LC | | - |
| | *Vireo griseus* | Vireo Ojo Blanco | | | M | LC | [CONFIDENCIAL] | - |
| | *Vireo pallens* | Vireo Manglero | Pr | | R | LC | | - |
| | *Vireo olivaceus* | Vireo Ojo Rojo | | | T/i | LC | | - |
| Corvidae | *Cyanocorax morio* | Chara Pea | | | R | LC | | - |
| | *Cyanocorax yncas* | Chara Verde | | | R | LC | [CONFIDENCIAL] | - |
| | *Cyanocorax [CONFIDENCIAL]icus* | Chara Yucateca | | CE | R | LC | | - |
| Polioptilidae | *Ramphocaenus melanurus* | Saltón Picudo | | | R | LC | | [CONFIDENCIAL] |
| Troglodytidae | *Pheugopedius maculipectus* | Saltapared Moteado | | | R | LC | - | - |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla IV.40.** Listado taxonómico de las especies registradas en el AP y SA

| Familia | Especie | Nombre Común | NOM | Endemismo | Est / Dist | UINC/ CITES | Registros | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | AP | SA |
| | *Uropsila leucogastra* | Saltapared Vientre Blanco | | CE | R | LC | - | - |
| Mimidae | *Melanoptila glabrirostris* | Maullador Negro | Pr | CE | R | LC | | [CONFIDENCIAL] |
| | *Dumetella carolinensis* | Maullador Gris | | | M | LC | - | - |
| | *Mimus gilvus* | Cenzontle Tropical | | | R | LC | [CONFIDENCIAL] | - |
| Icteridae | *Amblycercus holocericeus* | Cacique Pico Claro | | | R | LC | | [CONFIDENCIAL] |
| | *Icterus chrysater* | Calandria Dorso Amarillo | | | R | LC | | - |
| | *Icterus mesomelas* | Calandra Cola Amarilla | | | R | LC | | - |
| | *Icterus auratus* | Calandria Dorso Naranja | | CE | R | LC | | - |
| | *Icetrus gularis* | Calandria Dorso Negro Mayor | | | R | LC | - | - |
| | *Dives dives* | Tordo Cantor | | | R | LC | [CONFIDENCIAL] | - |
| | *Quiscalus mexicanus* | Zanate Mexicano | | | R | LC | [CONFIDENCIAL] | - |
| Parulidae | *Mnioptilta varia* | Chipe Trepador | | | M | LC | [CONFIDENCIAL] | - |
| | *Setophaga citrina* | Chipe Encapuchado | | | M | LC | [CONFIDENCIAL] | - |
| | *Setophaga ruticilla* | Chipe Flameante | | | M | LC | | [CONFIDENCIAL] |
| | *Setophaga americana* | Chipe Pecho Manchado | | | M | LC | | [CONFIDENCIAL] |
| | *Setophaga magnolia* | Chipe de Magnolia | | | M | LC | | - |
| | *Setophaga palmarum* | Chipe Playero | | | M | LC | | [CONFIDENCIAL] |
| Cardinalidae | *Driophlox fuscicauda* | Tángara Hormiguera Garganta Roja | | | R | LC | | - |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla IV.40.** Listado taxonómico de las especies registradas en el AP y SA

| Familia | Especie | Nombre Común | NOM | Endemismo | Est / Dist | UINC/ CITES | Registros | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | AP | SA |
| | *Cardinalis cardinalis* | Cardenal Rojo | | | R | LC | | - |
| | *Pheucticus ludovicianus* | Picogordo Degollado | | | M | LC | [CONFIDENCIAL] | - |
| Thraupidae | *Saltator atriceps* | Saltador Cabeza Negra | | | R | LC | | - |
| **Mamíferos** | | | | | | | | |
| **Orden Didelphimorphia** | | | | | | | | |
| Didelphidae | *Didelphis virginiana* | Tlacuache Norteño | | | Nativo | LC | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] |
| **Orden Rodentia** | | | | | | | | |
| Cucniculidae | *Cuniculus paca* | Tepezcuincle | | | Nativo | LC | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] |
| Dasyproctidae | *Dasyprocta punctata* | Guaqueque Centroamericano | | | Nativo | LC | | - |
| Sciuridae | *Sciurus [CONFIDENCIAL]ensis* | Ardilla Yucateca | | | Nativo | LC | | - |
| Heteromyidae | *Heteromys gaumery* | Ratón de Abazones | | CE | Nativo | LC | | - |
| Cricetidae | *Peromyscus [CONFIDENCIAL]icus* | Ratón Yucateco | | EM | Nativo | LC | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] |
| | *Oryzomys couesi* | Rata Arrocera de Agua | | | Nativo | LC | | [CONFIDENCIAL] |
| | *Ototylomys phyllotis* | Rata Trepadora de Orejas Grandes | | | Nativo | LC | | - |
| **Orden Chiroptera** | | | | | | | | |
| Phyllostomidae | *Artibeus jamaicensis* | Murciélago Frutero | | | Nativo | LC | | - |
| | *Artibeus lituratus* | Murciélago Frugívoro Gigante | | | Nativo | LC | | [CONFIDENCIAL] |
| | *Dermanura phaeotis* | Murciélago Frugívoro Pigmeo | | | Nativo | LC | | - |
| **Orden Carnívora** | | | | | | | | |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla IV.40.** Listado taxonómico de las especies registradas en el AP y SA

| Familia | Especie | Nombre Común | NOM | Endemismo | Est / Dist | UINC/ CITES | Registros | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | AP | SA |
| Mephitidae | *Conepatus semistriatus* | Zorrillo de Espalda Blanca Sureño | | | Nativo | LC | | [CONFIDENCIAL] |
| Procyonidae | *Nasua narica* | Coatí | | | Nativo | LC | | [CONFIDENCIAL]- |
| Canidae | *Urocyon cinereoargenteus* | Zorra Gris | | | Nativo | LC | - | - |

Distribución (DIST). Especie Nativa; Estacionalidad (EST): R: especie residente. R/M: especie residente con población migratoria; T/i: especie transitoria con población en invierno. NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]- (NOM): Pr: especie sujeta a protección especial. Endemismo (END). CE: especie Cuasiendémica. EM: especie endémica de México. LC: especie en preocupación menor; NT: especie casi amenazada. II: apéndice - del CITES. Los valores indican el número de registros independientes obtenidos para el AP y SA.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Herpetofauna.

La Herpetofauna registrada en el AP y SA durante el periodo de muestreo, estuvo representada por - especies divididas en dos clases (Anfibios y Reptiles). Para los Anfibios se reportaron un orden con tres familias y cuatro especies. Para el grupo Reptiles, se reportó un orden con cuatro familias y cuatro especies (ver el archivo **Fauna [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL].xlsx**, pestañas *Listado-General* y *Registros_AP/SA*). Sólo se registró una especie de Anfibio enlistada en la NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]- y la actualización de su Anexo Normativo, además de una especie de Reptil Cuasiendémica de México. Los resultados obtenidos representan el [CONFIDENCIAL]-% y el -.--% de las especies de Anfibios y Reptiles con distribución potencial en el SA.



**Figura IV.82.** Izq. *Incilius valliceps*. Der. *Lithobates brownorum*.



**Figura IV.83.** Izq. *Basiliscus vittatus*. Der. *Anolis tropidonotus*.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



### Herpetofauna del AP.

Para el AP se obtuvo un esfuerzo total de muestreo de -.-- km/persona registrando un total de dos especies de Anfibios (tres registros independientes) y dos especies de Reptiles (cuatro registros independientes). La especie de anfibios más abundante fue *Leptodactylus fragilis* con dos registros independientes. Para el grupo de los reptiles la especie *Sceloporus chrysostictus*, fue la más abundante con un total de tres registros independientes (ver el archivo **Fauna [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL].xlsx**, pestaña *Analisis-AP*). No se registraron especies enlistada con alguna categoría de riesgo en la NOM----- [CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]- y su la modificación de su Anexo normativo III. Solo se reportó a *S. crhysostictus* como especie Cuasiendémica de México.

**Tabla IV.41.** Datos obtenidos de la Herpetofauna en el AP.

| Especie | Reg. Ind | Densidad (Ind/ha) | IKA (Ind/km) | AREL (%) | CAT AREL |
|---|---|---|---|---|---|
| *Sceloporus chrysostictus* | - | - .[CONFIDENCIAL]- | - .[CONFIDENCIAL]- | [CONFIDENCIAL]-- | A |
| *Letodactylus fragilis* | - | -.-- | -.-- | --.-- | C |
| *Incilius valliceps* | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL].-- | [CONFIDENCIAL].-- | --.-- | MC |
| *Anolis tropidonotus* | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL].-- | [CONFIDENCIAL].-- | --.-- | MC |

*Reg.ind: Registros independientes. Densidad (Ind/ha): registros independientes por hectárea. IKA ind/km: índice kilométrico de abundancia, registros independientes por kilómetro. AREL: abundancia relativa. Categoria AREL: (A) = Abundante, de -- a [CONFIDENCIAL]--%, (C) = Común, de -- a --%, (MC) = Medianamente común, de -[CONFIDENCIAL] a --% (NC) = No común, de [CONFIDENCIAL]- a --% y (R) = Rara, de [CONFIDENCIAL] a -%.*

### Herpetofauna del SA.

Se obtuvo un esfuerzo de muestreo de [CONFIDENCIAL].- km/persona registrando un total de cuatro especies de Anfibios ([CONFIDENCIAL]- registros independientes) y cuatro especies de Reptiles (siete registros independientes). Para los Anfibios, las especies más abundantes fueron: *Incilius valliceps* y *Leptodactylus frigilis* con siete y tres registros independientes cada una; mientras que, para los Reptiles la especie más abundante fue *Sceloporus chrysostictus* con un total de - registros independientes (ver el archivo **Fauna [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL].xlsx**, pestaña *Analisis-SA*). Se registró una especie de Anfibio enlistada en la NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]- y la actualización de su Anexo Normativo --[CONFIDENCIAL]-, en la categoría de Sujeta a Protección Especial (Pr): *Lithobates brownorum*. Se reportó una especie Cuasiendémica pare México: *Sceloporus chrysostictus*.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla IV.42.** Datos obtenidos de la Herpetofauna en el SA.

| Especie | Reg. Ind | Densidad (Ind/ha) | IKA (Ind/km) | AREL (%) | CAT AREL |
|---|---|---|---|---|---|
| *Incilius valliceps* | - | -.-- | -.-- | [CONFIDENCIAL]-- | A |
| *Sceloporus chrysostictus* | - | -.-- | -.-- | --.[CONFIDENCIAL]- | MC |
| *Letodactylus fragilis* | - | [CONFIDENCIAL].-- | [CONFIDENCIAL].-- | --.-- | MC |
| *Smilisca baudini* | [CONFIDENCIAL] | -.-- | -.-- | [CONFIDENCIAL]-.-- | NC |
| *Lithobates brownorum* | [CONFIDENCIAL] | -.-- | -.-- | [CONFIDENCIAL]-.-- | NC |
| *Anolis tropidonotus* | [CONFIDENCIAL] | -.-- | -.-- | [CONFIDENCIAL]-.-- | NC |
| *Basiliscus vittatus* | [CONFIDENCIAL] | -.-- | -.-- | [CONFIDENCIAL]-.-- | NC |
| *Drymarchon melanurus* | [CONFIDENCIAL] | -.-- | -.-- | [CONFIDENCIAL]-.-- | NC |

*Reg.ind: Registros independientes. Densidad (Ind/ha): registros independientes por hectárea. IKA ind/km: índice kilométrico de abundancia, registros independientes por kilómetro. AREL: abundancia relativa. Categoria AREL: (A) = Abundante, de -- a [CONFIDENCIAL]--%, (C) = Común, de -- a --%, (MC) = Medianamente común, de -[CONFIDENCIAL] a --% (NC) = No común, de [CONFIDENCIAL]- a --% y (R) = Rara, de [CONFIDENCIAL] a -%.*

A partir de los datos anteriores se presentan las siguientes graficas de las comparativas entre las abundancias de los individuos registrados, las Densidades y el Índice de Abundancia Kilométrica de las especies de Herpetofauna registradas en el AP y en el SAR:

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



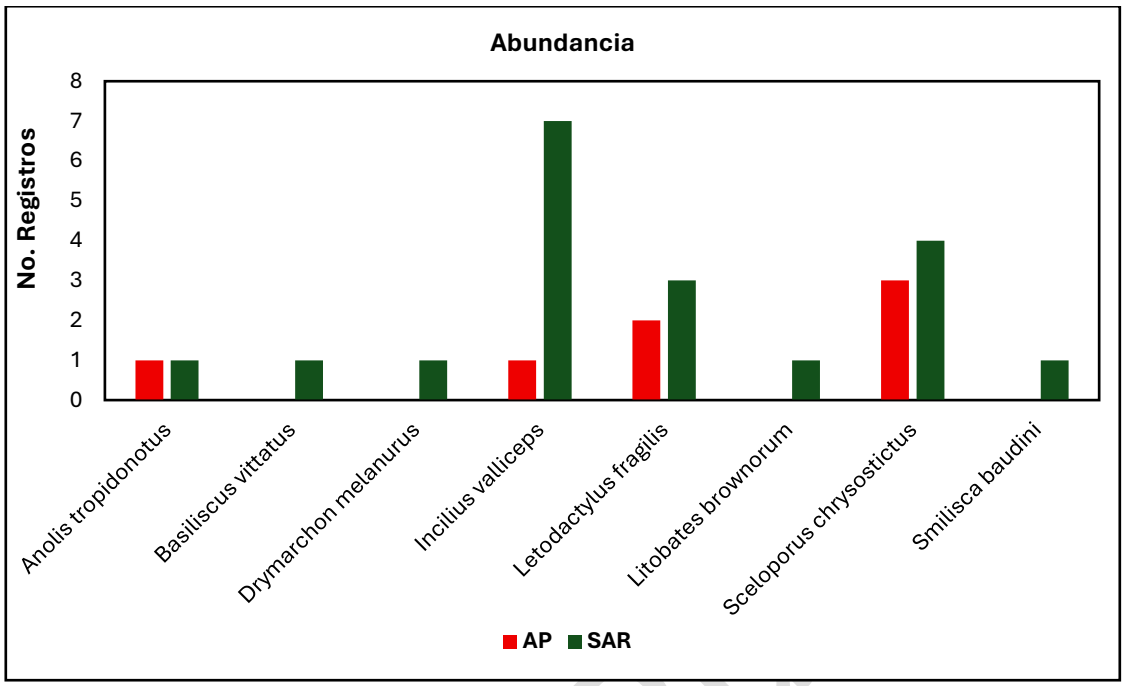



**Figura IV.84.** Abundancia de especies de Herpetofauna reportadas en el AP y SA.

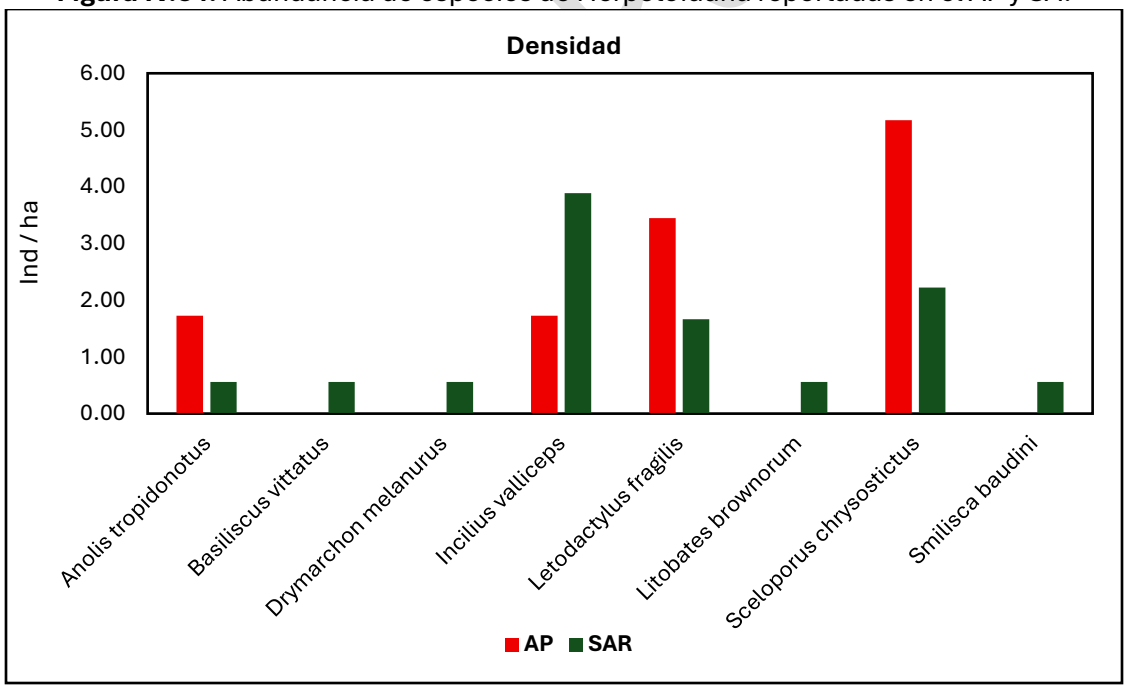



**Figura IV.85.** Densidad (ind/ha) de especies de Herpetofauna reportadas en el AP y SA.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



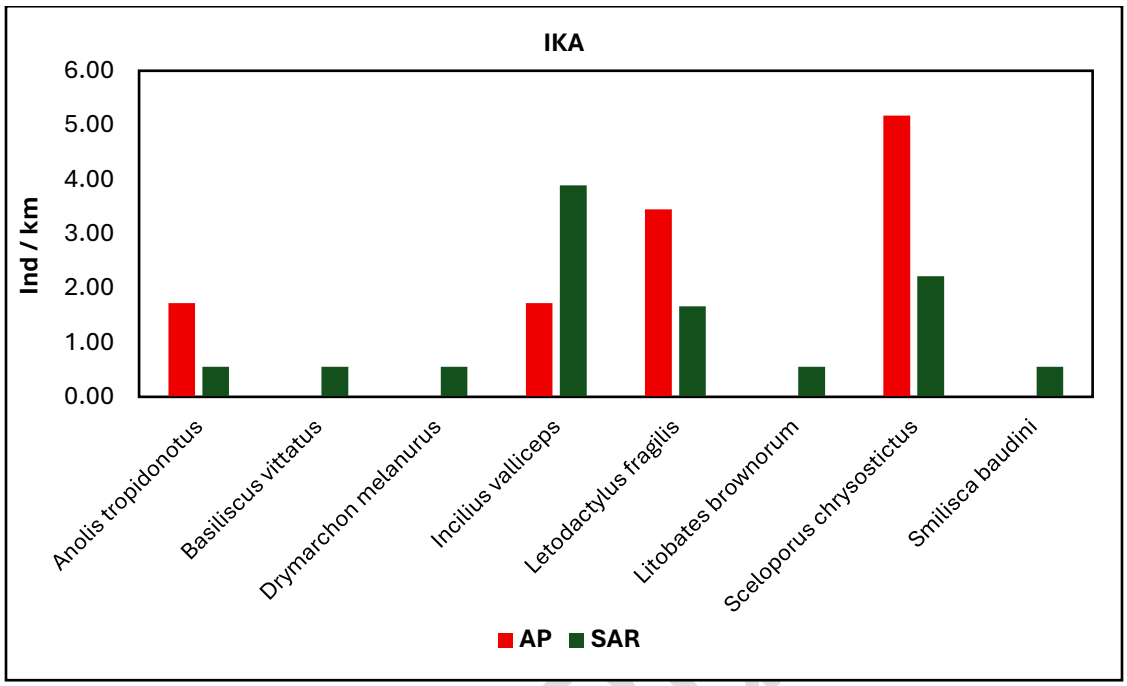



**Figura IV.86.** Índice Kilométrico de Abundancia (ind/km) de especies de Herpetofauna reportadas en el AP y SA.

Versión Pú

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Evaluación de la diversidad de Herpetofauna.

– Riqueza Específica

La riqueza específica (S) es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta su valor de importancia. Para el SA se obtuvo una riqueza específica de -.--, mientras que para el AP fue de [CONFIDENCIAL].-- (valores inferiores a - son considerados de baja diversidad y valores superiores a - son considerados como indicativos de alta biodiversidad), por lo que se considera que la riqueza de especies en ambas áreas es baja, siendo ligeramente mayor en el SA respecto al AP.

– Índices de Diversidad

La diversidad biológica es la gran variedad de seres vivos que hay en un área particular, es una propiedad que se puede cuantificar de muchas maneras diferentes. Hay dos factores principales que se tienen en cuenta al medir la diversidad: la riqueza y la equitatividad (grado en el que las diferentes especies son similares en cuanto a su abundancia).

**Tabla IV.43.** Índices de diversidad de la Herpetofauna en el AP y SA.

| Índice | H' | [CONFIDENCIAL] /D | aF | J | d |
|---|---|---|---|---|---|
| AP | [CONFIDENCIAL].-- | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- |
| SA | [CONFIDENCIAL].-- | -.-- | -.- | -.-- | -.-- |

La diversidad alfa fue de - especies con una abundancia total de [CONFIDENCIAL]- registros para el SAR, mientras que para el AP fue de - especies con una abundancia de - registros. Se obtuvo un índice de diversidad de H´= [CONFIDENCIAL].-- para el SA y de [CONFIDENCIAL].-- para el AP (valores entre - y - se consideran normales; valores inferiores a - se consideran bajos y superiores a - son altos). Para el caso del inverso de Simpson y de Alfa de Fisher se obtuvieron valores de [CONFIDENCIAL]-D= -.-- y aF= -.- para el SAR y de [CONFIDENCIAL]-D= -.-- y aF= -.-- para el AP. Esto demuestra valores bajos en general, pero más altos del SAR respecto al AP. Cabe destacar, que el área se observa una distribución homogénea de las especies, esto se corrobora con altos valores del índice de equidad (J=-.-- para el SAR y J=-.-- para el AP) y bajos valores del índice de dominancia (d=-.-- para el SAR y d=-.-- para el AP).

Curva de Rarefacción y confiabilidad del muestreo.

Los valores de las especies observadas se encuentran dentro del rango de confianza de --%, por lo tanto, se asume que el muestreo de reptiles fue suficiente. Además, en la curva de rarefacción se observa una mayor riqueza de especies en el SA que en el AP.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



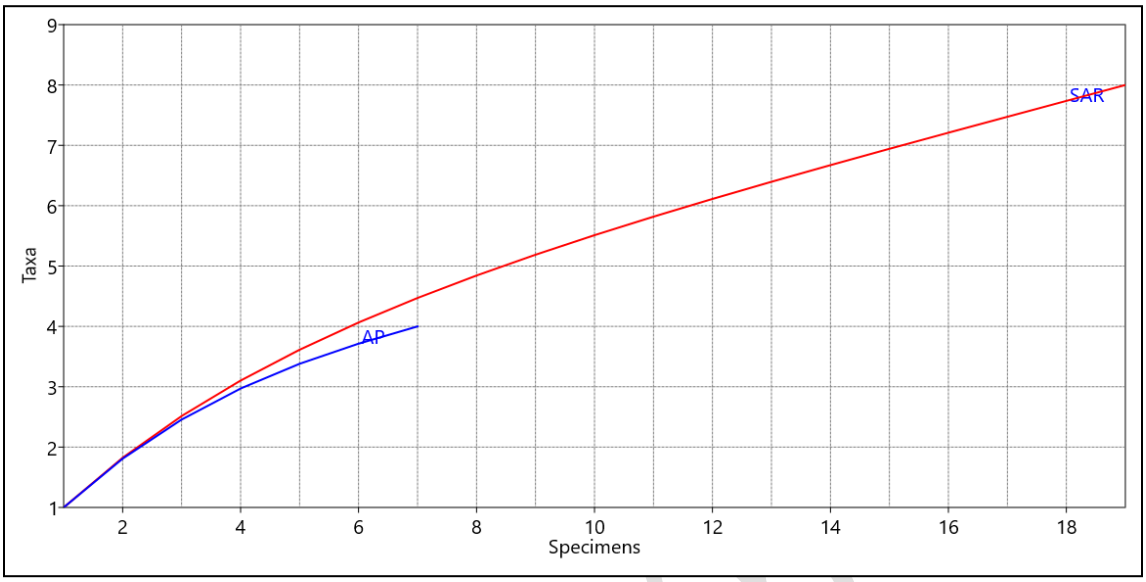



**Figura IV.87.** Curva de rarefacción de especies de Herpetofauna en el SA y AP.

Avifauna.

La Avifauna registrada en el AP y SA durante el periodo de muestreo, estuvo representada por -- especies divididas en nueve órdenes y -- familias (ver el archivo **Fauna [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL].xlsx**, pestañas *Listado-General* y *Registros_AP/SA*). Se registraron cuatro especies enlistadas en la NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]- y la actualización de su Anexo Normativo --[CONFIDENCIAL]-, así como dos especies cuyas poblaciones son Prioritarias para la Conservación. Se reporto cuatro especies como Cuasiendémica de México. Los resultados obtenidos representan el [CONFIDENCIAL]-.--% de las especies de Aves con distribución potencial en el SA.



**Figura IV.88.** Izq. *Buteo plaguiatus*. Der. *Mimus gilvus*.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.





**Figura IV.89.** Izq. *Melanerpes aurifrons*. Der. *Pheucticus ludovicianus*.



**Figura IV.90.** Izq. *Setophaga magnolia*. Der. *Cardinalis cardinalis*.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Avifauna del AP.

Para el AP se obtuvo un esfuerzo total de muestreo de -.-- km/persona registrando un total de -- especies con -- registros independientes. La especie más abundante fue *Eupsittula nana* con [CONFIDENCIAL]- registros independientes (ver el archivo **Fauna [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL].xlsx**, pestaña *Analisis-AP*).

Solo se registró una especie enlistada como en la NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]- y la actualización de su Anexo Normativo --[CONFIDENCIAL]-, en la categoría de Especie Bajo Protección Especial (Pr): *Eupsittula nana*. Además, esta misma especie sus Poblaciones son Prioritarias para la Conservación (PPC). No se registraron especies bajo algún grado de endemismo.

**Tabla IV.44.** Datos obtenidos de la Avifauna en el AP.

| Especie | Reg. Ind | Densidad (Ind/ha) | IKA (Ind/km) | AREL % | CAT AREL |
|---|---|---|---|---|---|
| *Eupsittula nana* | [CONFIDENCIAL]- | [CONFIDENCIAL]-.-- | --.-- | [CONFIDENCIAL]-- | A |
| *Ortalis vetula* | - | -.-[CONFIDENCIAL] | -.-- | --.-- | MC |
| *Myiozetetes similis* | - | -.-- | -.[CONFIDENCIAL]- | -- | NC |
| *Uropsila leucogastra* | - | -.-- | -.[CONFIDENCIAL]- | -- | NC |
| *Dumetella carolinensis* | - | -.-- | -.[CONFIDENCIAL]- | -- | NC |
| *Buteo plagiatus* | - | [CONFIDENCIAL].-- | -.-- | [CONFIDENCIAL]-.-- | NC |
| *Pachyramphus aglaiae* | - | [CONFIDENCIAL].-- | -.-- | [CONFIDENCIAL]-.-- | NC |
| *Pheugopedius maculipectus* | - | [CONFIDENCIAL].-- | -.-- | [CONFIDENCIAL]-.-- | NC |
| *Icetrus gularis* | - | [CONFIDENCIAL].-- | -.-- | [CONFIDENCIAL]-.-- | NC |
| *Letotila verreauxi* | [CONFIDENCIAL] | -.-- | [CONFIDENCIAL].-- | -.-- | R |
| *Melanerpes aurifrons* | [CONFIDENCIAL] | -.-- | [CONFIDENCIAL].-- | -.-- | R |
| *Tityra semifasciata* | [CONFIDENCIAL] | -.-- | [CONFIDENCIAL].-- | -.-- | R |
| *Tomomyias sulphurescens* | [CONFIDENCIAL] | -.-- | [CONFIDENCIAL].-- | -.-- | R |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla IV.44.** Datos obtenidos de la Avifauna en el AP.

| Especie | Reg. Ind | Densidad (Ind/ha) | IKA (Ind/km) | AREL % | CAT AREL |
|---|---|---|---|---|---|
| *Myiarchus tuberculifer* | [CONFIDENCIAL] | -.-- | [CONFIDENCIAL].-- | -.-- | R |
| *Pitangus sulphuratus* | [CONFIDENCIAL] | -.-- | [CONFIDENCIAL].-- | -.-- | R |
| *Megarynchus pitangua* | [CONFIDENCIAL] | -.-- | [CONFIDENCIAL].-- | -.-- | R |
| *Tyrannus couchii* | [CONFIDENCIAL] | -.-- | [CONFIDENCIAL].-- | -.-- | R |
| *Vireo griseus* | [CONFIDENCIAL] | -.-- | [CONFIDENCIAL].-- | -.-- | R |
| *Cyanocorax yncas* | [CONFIDENCIAL] | -.-- | [CONFIDENCIAL].-- | -.-- | R |
| *Mimus gilvus* | [CONFIDENCIAL] | -.-- | [CONFIDENCIAL].-- | -.-- | R |
| *Dives dives* | [CONFIDENCIAL] | -.-- | [CONFIDENCIAL].-- | -.-- | R |
| *Quiscalus mexicanus* | [CONFIDENCIAL] | -.-- | [CONFIDENCIAL].-- | -.-- | R |
| *Mnioptilta varia* | [CONFIDENCIAL] | -.-- | [CONFIDENCIAL].-- | -.-- | R |
| *Setophaga citrina* | [CONFIDENCIAL] | -.-- | [CONFIDENCIAL].-- | -.-- | R |
| *Pheucticus ludovicianus* | [CONFIDENCIAL] | -.-- | [CONFIDENCIAL].-- | -.-- | R |

*Reg.ind: Registros independientes. Densidad (Ind/ha): registros independientes por hectárea. IKA ind/km: índice kilométrico de abundancia, registros independientes por kilómetro. AREL: abundancia relativa. Categoria AREL: (A) = Abundante, de -- a [CONFIDENCIAL]--%, (C) = Común, de -- a --%, (MC) = Medianamente común, de -[CONFIDENCIAL] a --% (NC) = No común, de [CONFIDENCIAL]- a --% y (R) = Rara, de [CONFIDENCIAL] a -%.*

Avifauna del SA.

Se obtuvo un esfuerzo de muestreo de [CONFIDENCIAL].- km/persona registrando un total de -- especies con [CONFIDENCIAL]-- registros independientes. Las especies más abundantes fueron: *Eupisttula nana* ([CONFIDENCIAL]- registros independientes), *Vireo griseus* y *Dives dives* con nueve registros independientes cada una (ver el archivo **Fauna [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL].xlsx**, pestaña *Analisis-SA*). Se registraron cuatro especies enlistadas en la NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]- y la actualización de su Anexo Normativo --[CONFIDENCIAL]-, en la categoría de Especie Bajo Protección Especial (Pr): *Eupsittula nana*, *Amazona albifrons*, *Vireo pallens* y *Melanoptila glabrirostris*. Cuatro especies como Cuasiendémica de México: *Cyanocorax [CONFIDENCIAL]icus*, *Uropsila leucogastra*, *Melanoptila glabrirostris* e *Icterus auratus*. Por último, se reportaron dos especies cuyas

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



poblaciones son Prioritarias para la Conservación (PPC): *Eupsittula nana* y *Amazona albifrons*.

**Tabla IV.45.** Datos obtenidos de la Avifauna en el SA.

| Especie | Reg. Ind | Densidad (Ind/ha) | IKA (Ind/km) | AREL (%) | CAT AREL |
|---|---|---|---|---|---|
| *Eupsittula nana* | [CONFIDENCIAL]- | -.-- | -.-- | [CONFIDENCIAL]-- | A |
| *Vireo griseus* | - | -.- | - | -- | C |
| *Dives dives* | - | -.- | - | -- | C |
| *Ortalis vetula* | - | [CONFIDENCIAL].-- | -.-- | --.-- | MC |
| *Cyanocorax morio* | - | [CONFIDENCIAL].-- | -.-- | --.-- | MC |
| *Pheugopedius maculipectus* | - | [CONFIDENCIAL].-- | -.-- | --.-- | MC |
| *Mimus gilvus* | - | [CONFIDENCIAL].-- | -.-- | -- | MC |
| *Icetrus gularis* | - | [CONFIDENCIAL].-- | -.-- | -- | MC |
| *Myiozetetes similis* | - | [CONFIDENCIAL].-- | -.-- | -[CONFIDENCIAL].-- | MC |
| *Uropsila leucogastra* | - | [CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | -.-- | --.-- | MC |
| *Patagioenas flavirostris* | - | -.-- | [CONFIDENCIAL].-- | -- | NC |
| *Melanerpes aurifrons* | - | -.-- | [CONFIDENCIAL].-- | -- | NC |
| *Pachyramphus aglaiae* | - | -.-- | [CONFIDENCIAL].-- | -- | NC |
| *Tomomyias sulphurescens* | - | -.-- | [CONFIDENCIAL].-- | -- | NC |
| *Pitangus sulphuratus* | - | -.-- | [CONFIDENCIAL].-- | -- | NC |
| *Tyrannus melancholicus* | - | -.-- | [CONFIDENCIAL].-- | -- | NC |
| *Cyclarhis gujanensis* | - | -.-- | [CONFIDENCIAL].-- | -- | NC |
| *Vireo pallens* | - | -.-- | [CONFIDENCIAL].-- | -- | NC |
| *Vireo olivaceus* | - | -.-- | [CONFIDENCIAL].-- | -- | NC |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla IV.45.** Datos obtenidos de la Avifauna en el SA.

| Especie | Reg. Ind | Densidad (Ind/ha) | IKA (Ind/km) | AREL (%) | CAT AREL |
|---|---|---|---|---|---|
| *Cyanocorax yncas* | - | -.-- | [CONFIDENCIAL].-- | -- | NC |
| *Cyanocorax [CONFIDENCIAL]icus* | - | -.-- | [CONFIDENCIAL].-- | -- | NC |
| *Icterus chrysater* | - | -.-- | [CONFIDENCIAL].-- | -- | NC |
| *Quiscalus mexicanus* | - | -.-- | [CONFIDENCIAL].-- | -- | NC |
| *Setophaga citrina* | - | -.-- | [CONFIDENCIAL].-- | -- | NC |
| *Setophaga magnolia* | - | -.-- | [CONFIDENCIAL].-- | -- | NC |
| *Pheucticus ludovicianus* | - | -.-- | [CONFIDENCIAL].-- | -- | NC |
| *Letotila verreauxi* | - | -.-- | [CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL]-.-- | NC |
| *Piaya cayana* | - | -.-- | [CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL]-.-- | NC |
| *Momotus lessonii* | - | -.-- | [CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL]-.-- | NC |
| *Amazona albifrons* | - | -.-- | [CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL]-.-- | NC |
| *Megarynchus pitangua* | - | -.-- | [CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL]-.-- | NC |
| *Dumetella carolinensis* | - | -.-- | [CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL]-.-- | NC |
| *Icterus mesomelas* | - | -.-- | [CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL]-.-- | NC |
| *Icterus auratus* | - | -.-- | [CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL]-.-- | NC |
| *Mnioptilta varia* | - | -.-- | [CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL]-.-- | NC |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla IV.45.** Datos obtenidos de la Avifauna en el SA.

| Especie | Reg. Ind | Densidad (Ind/ha) | IKA (Ind/km) | AREL (%) | CAT AREL |
|---|---|---|---|---|---|
| *Driophlox fuscicauda* | - | -.-- | [CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL]-.-- | NC |
| *Cardinalis cardinalis* | - | -.-- | [CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL]-.-- | NC |
| *Saltator atriceps* | - | -.-- | [CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL]-.-- | NC |
| *Columbina passerina* | [CONFIDENCIAL] | -.-- | -.-- | -.-- | R |
| *Crotophaga sulcirostris* | [CONFIDENCIAL] | -.-- | -.-- | -.-- | R |
| *Buteo plagiatus* | [CONFIDENCIAL] | -.-- | -.-- | -.-- | R |
| *Trongon melanocephalus* | [CONFIDENCIAL] | -.-- | -.-- | -.-- | R |
| *Eumomota superciliosa* | [CONFIDENCIAL] | -.-- | -.-- | -.-- | R |
| *Colaptes rubiginosus* | [CONFIDENCIAL] | -.-- | -.-- | -.-- | R |
| *Herpetotheres cachinnans* | [CONFIDENCIAL] | -.-- | -.-- | -.-- | R |
| *Tityra semifasciata* | [CONFIDENCIAL] | -.-- | -.-- | -.-- | R |
| *Myiarchus tuberculifer* | [CONFIDENCIAL] | -.-- | -.-- | -.-- | R |
| *Tyrannus couchii* | [CONFIDENCIAL] | -.-- | -.-- | -.-- | R |
| *Ramphocaenus melanurus* | [CONFIDENCIAL] | -.-- | -.-- | -.-- | R |
| *Melanoptila glabrirostris* | [CONFIDENCIAL] | -.-- | -.-- | -.-- | R |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



**Tabla IV.45.** Datos obtenidos de la Avifauna en el SA.

| Especie | Reg. Ind | Densidad (Ind/ha) | IKA (Ind/km) | AREL (%) | CAT AREL |
|---|---|---|---|---|---|
| *Amblycercus holocericeus* | [CONFIDENCIAL] | -.-- | -.-- | -.-- | R |
| *Setophaga ruticilla* | [CONFIDENCIAL] | -.-- | -.-- | -.-- | R |
| *Setophaga americana* | [CONFIDENCIAL] | -.-- | -.-- | -.-- | R |
| *Setophaga palmarum* | [CONFIDENCIAL] | -.-- | -.-- | -.-- | R |

*Reg.ind: Registros independientes. Densidad (Ind/ha): registros independientes por hectárea. IKA ind/km: índice kilométrico de abundancia, registros independientes por kilómetro. AREL: abundancia relativa. Categoria AREL: (A) = Abundante, de -- a [CONFIDENCIAL]--%, (C) = Común, de -- a --%, (MC) = Medianamente común, de -[CONFIDENCIAL] a --% (NC) = No común, de [CONFIDENCIAL]- a --% y (R) = Rara, de [CONFIDENCIAL] a -%.*

A partir de los datos anteriores se presentan las siguientes graficas de la comparación entre las abundancias de los individuos registrados, las Densidades y el Índice de Abundancia Kilométrica de las especies de Avifauna registradas en el AP y en el SA:

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



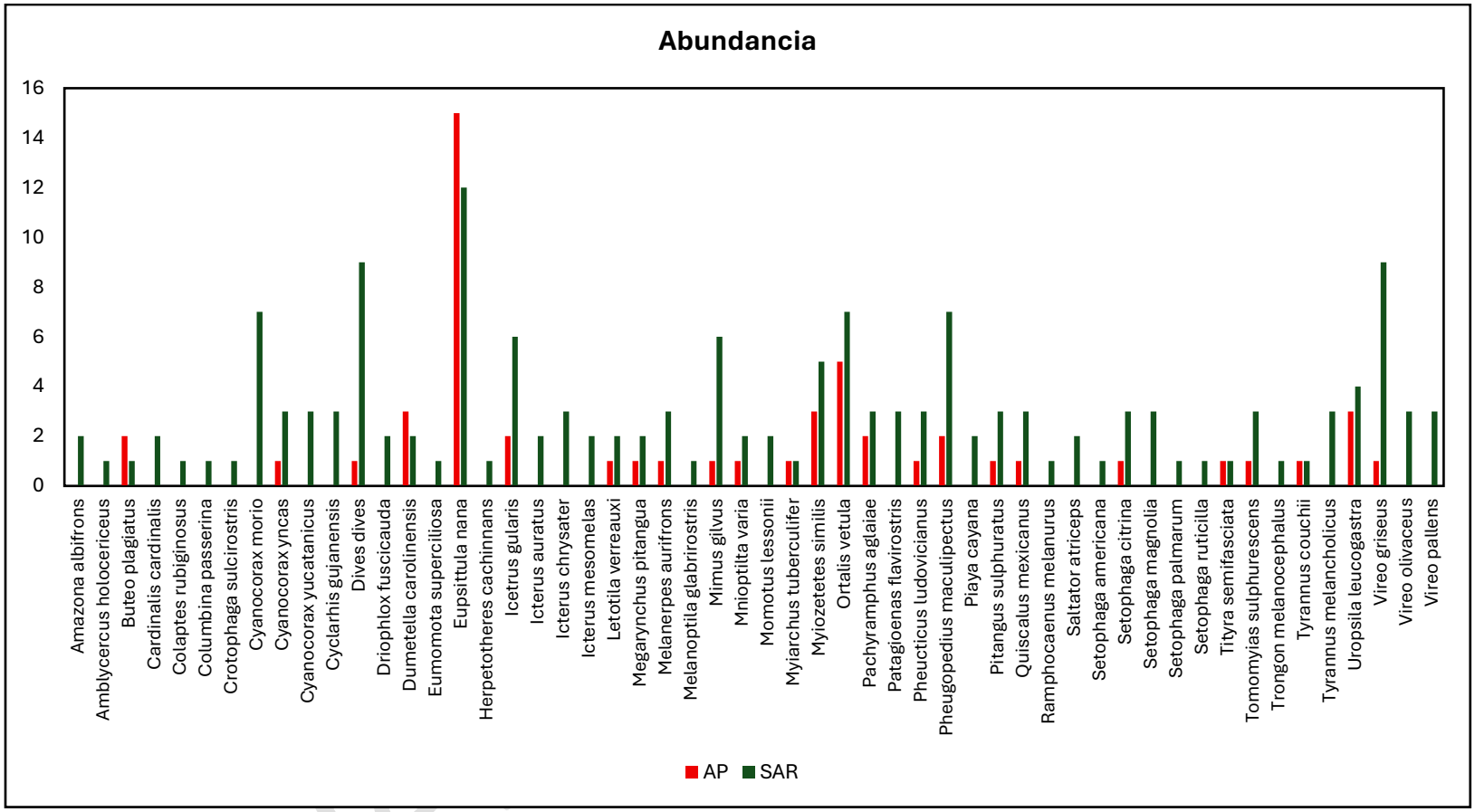



**Figura IV.91.** Abundancia de especies de Avifauna reportadas en el AP y SA.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



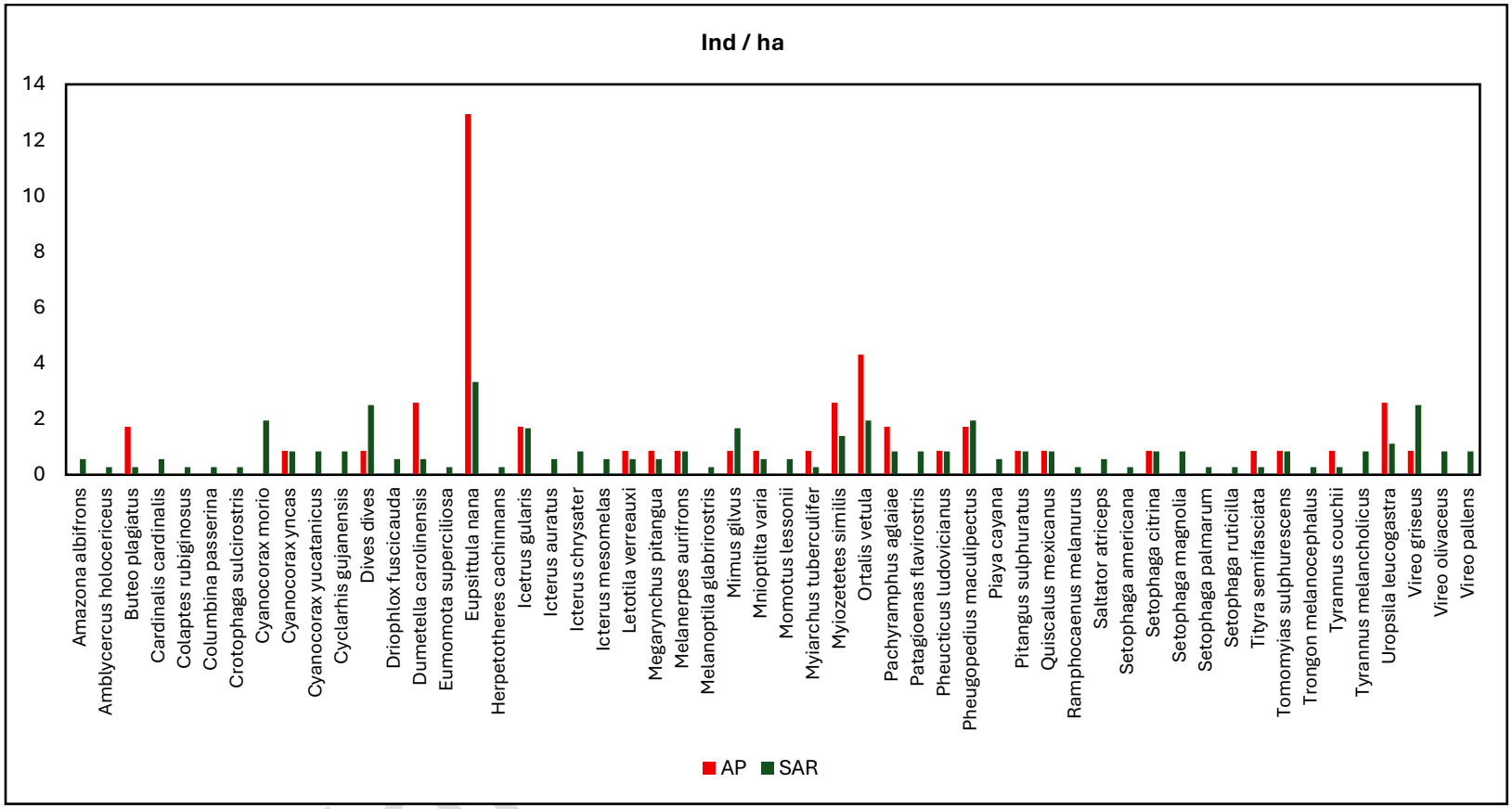



**Figura IV.92.** Densidad (ind/ha) de especies de Avifauna reportadas en el AP y SA.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



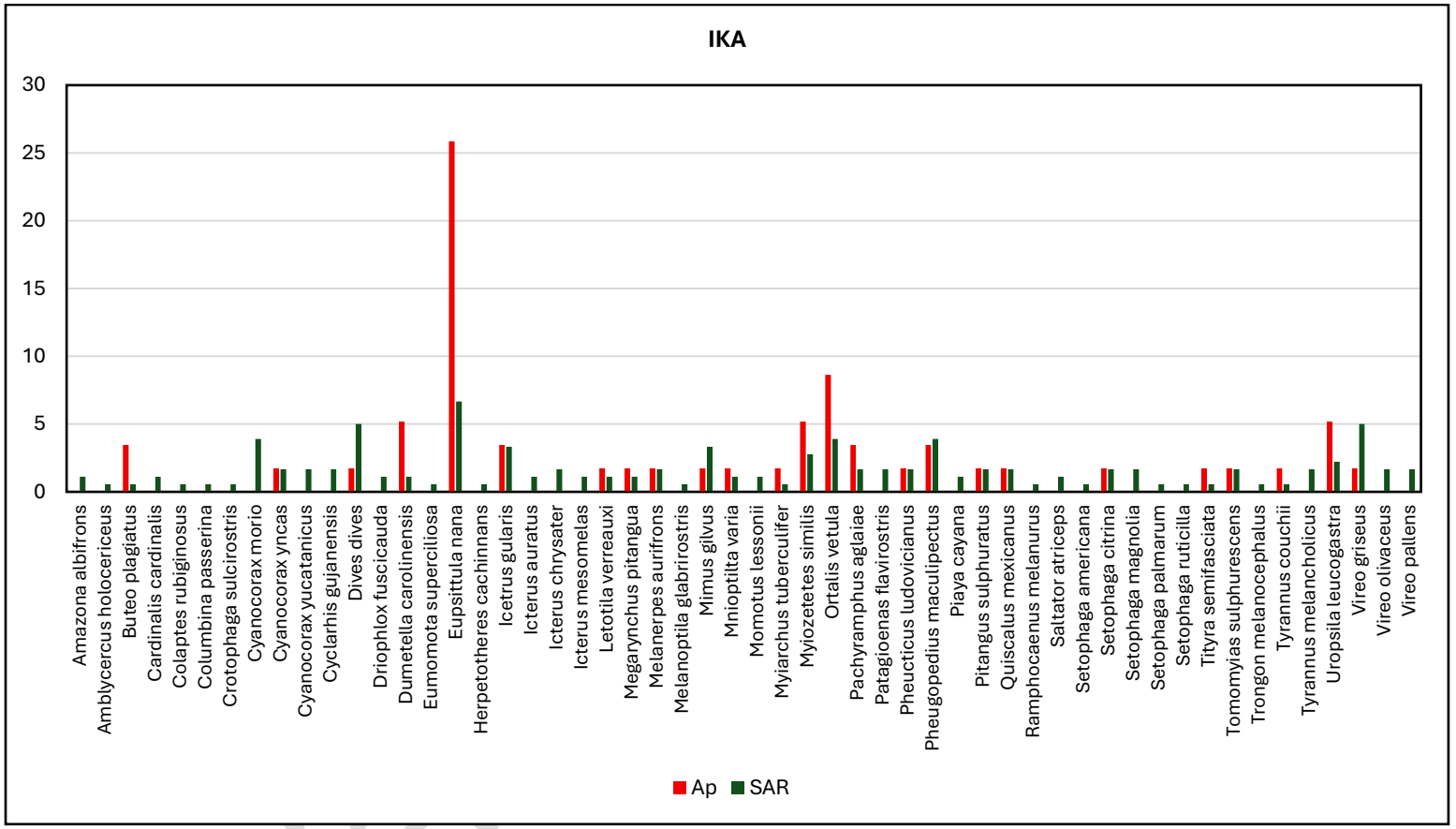



**Figura IV.93.** Índice Kilométrico de Abundancia (ind/km) de especies de Avifauna reportadas en el AP y SA.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Evaluación de la diversidad de Avifauna.

– Riqueza Específica.

La riqueza específica (S) es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de estas. Para el SA se obtuvo una riqueza específica de [CONFIDENCIAL]-.--, mientras que para el AP fue de -.-- (valores inferiores a - son considerados de baja diversidad y valores superiores a - son considerados como indicativos de alta biodiversidad), por lo que se considera que la riqueza de especies en ambas áreas es considerada como Alta para la Avifauna, siendo mayor en el SA respecto al AP.

– Índices de Diversidad.

La diversidad biológica es la gran variedad de seres vivos que hay en un área particular, es una propiedad que se puede cuantificar de muchas maneras diferentes. Hay dos factores principales que se tienen en cuenta al medir la diversidad: la riqueza y la equitatividad (grado en el que las diferentes especies son similares en cuanto a su abundancia).

**Tabla IV.46.** Índices de diversidad de la Herpetofauna en el AP y SA.

| Índice | H' | [CONFIDENCIAL] /D | aF | J | d |
|---|---|---|---|---|---|
| AP | -.-- | -.-- | [CONFIDENCIAL]-.-- | -.-- | -.-- |
| SA | -.-- | --.-- | --.-- | -.-- | -.-- |

La diversidad alfa fue de -- especies con una abundancia total de [CONFIDENCIAL]-- registros para el SAR, mientras que para el AP fue de -- especies con una abundancia de -- registros. Se obtuvo un índice de diversidad de H´= -.-- para el SA y de -.-- para el AP (valores entre - y - se consideran normales; valores inferiores a - se consideran bajos y superiores a - son altos). Para el caso del inverso de Simpson y de Alfa de Fisher se obtuvieron valores de [CONFIDENCIAL]-D= --.-- y aF= --.-- para el SAR y de [CONFIDENCIAL]-D= -.-- y aF= [CONFIDENCIAL]-.-- para el AP. Esto demuestra valores Alto, pero superiores en el SA respecto al AP. Cabe destacar, que el área se observa una distribución homogénea de las especies, esto se corrobora con altos valores del índice de equidad (J=-.-- para el SA y J=-.-- para el AP) y bajos valores del índice de dominancia (d=-.-- para el SA y d=-.-- para el AP).

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Curva de Rarefacción.

Los valores de las especies observadas se encuentran dentro del rango de confianza de --%, por lo tanto, se asume que el muestreo de la Avifauna fue suficiente. Además, en la curva se observa una mayor riqueza de especies en el SA que en el AP.

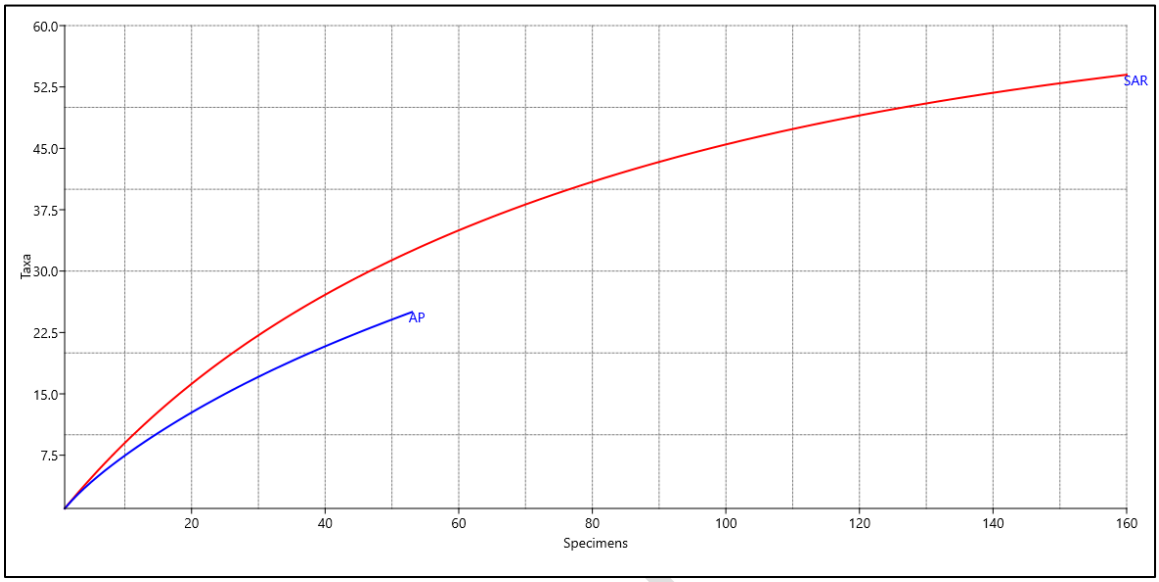



**Figura IV.94.** Curva de rarefacción de especies de Avifauna en el SA y AP.

Mastofauna.

La Mastofauna registrada en el AP y SA durante el periodo de muestreo, estuvo representada por [CONFIDENCIAL]- especies divididas en cuatro órdenes y - familias (ver el archivo **Fauna [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL].xlsx**, pestaña *Registros_AP-SA*). No se registraron especies enlistadas en la NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]- y la actualización de su Anexo Normativo --[CONFIDENCIAL]-, ni especies cuyas poblaciones son Prioritarias para la Conservación. Se reporto dos especies bajo algun grado de endemismos: *Heteromys gaumeri* como Cuasiendémica y *Peromyscus [CONFIDENCIAL]icus* como Endémica de México. Los resultados obtenidos representan el [CONFIDENCIAL]-.-% de las especies de mamíferos con distribución potencial en el SA.

Versión

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.






**Figura IV.95.** Izq. *Sciurus [CONFIDENCIAL]ensis*. Der. Huella de *Nasua narica*.



**Figura IV.96.** Izq. *Artibeus jamaicensis*. Der. *Didelphis virginiana*.




**Figura IV.97.** Izq. *Cuniculus paca*. Der. *Dasyprocta punctata*.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



- **Mastofauna del AP.**

Para el AP se obtuvo un esfuerzo total de muestreo de -.-- km/persona registrando un total de - especies con - registros independientes. La especie más abundante fue *Urocyon cinereoargenteus* con - registros independientes (ver el archivo **Fauna [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL].xlsx**, pestaña *Analisis_AP*). No se registraron especie enlistada como en la NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]- y la actualización de su Anexo Normativo --[CONFIDENCIAL]-. Se reportó a *Peromyscus [CONFIDENCIAL]icus* como especie endémica de México.

**Tabla IV.47.** Datos obtenidos de la Avifauna en el AP.

| Especie | Reg. Ind | Densidad (Ind/ha) | IKA (Ind/km) | AREL % | CAT AREL |
|---|---|---|---|---|---|
| *Urocyon cinereoargenteus* | - | -.-- | -.-- | [CONFIDENCIAL]-- | A |
| *Didelphis virginiana* | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL].-- | [CONFIDENCIAL].-- | -- | MC |
| *Cuniculus paca* | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL].-- | [CONFIDENCIAL].-- | -- | MC |
| *Peromyscus [CONFIDENCIAL]icus* | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL].-- | [CONFIDENCIAL].-- | -- | MC |

*Reg.ind: Registros independientes. Densidad (Ind/ha): registros independientes por hectárea. IKA ind/km: índice kilométrico de abundancia, registros independientes por kilómetro. AREL: abundancia relativa. Categoria AREL: (A) = Abundante, de -- a [CONFIDENCIAL]--%, (C) = Común, de -- a --%, (MC) = Medianamente común, de -[CONFIDENCIAL] a --% (NC) = No común, de [CONFIDENCIAL]- a --% y (R) = Rara, de [CONFIDENCIAL] a -%.*

- **Mastofauna del SA.**

Se obtuvo un esfuerzo de muestreo de [CONFIDENCIAL].- km/persona registrando un total de [CONFIDENCIAL]- especies con -- registros independientes. Las especies más abundantes fueron: *Nasua narica* ([CONFIDENCIAL]- registros independientes) y *Dasyprocta punctata* con cinco registros independientes (ver el archivo **Fauna [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL].xlsx**, pestaña *Analisis_SA*). No se registraron especies enlistadas en la NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]- y la actualización de su Anexo Normativo --[CONFIDENCIAL]-, ni especies cuyas poblaciones son Prioritarias para la Conservación. Se reportaron a las especies *Heteromys gaumeri* como Cuasiendémica y *Peromyscus [CONFIDENCIAL]icus* como Endémica de México.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



**Tabla IV.48.** Datos obtenidos de la Avifauna en el AP.

| Especie | Reg. Ind | Densidad (Ind/ha) | IKA (Ind/km) | AREL (%) | CAT AREL |
|---|---|---|---|---|---|
| *Nasua narica* | [CONFIDENCIAL]- | -.-- | -.-- | [CONFIDENCIAL]-- | A |
| *Dasyprocta punctata* | - | -.-- | -.-- | --.-[CONFIDENCIAL] | MC |
| *Artibeus jamaicensis* | - | -.-- | -.-- | --.-- | NC |
| *Sciurus [CONFIDENCIAL]ensis* | - | [CONFIDENCIAL].-- | [CONFIDENCIAL].-- | -[CONFIDENCIAL].-- | NC |
| *Dermanura phaeotis* | - | [CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL]-.-- | NC |
| *Heteromys gaumery* | - | [CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL]-.-- | NC |
| *Ototylomys phyllostis* | - | [CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL]-.-- | NC |
| *Urocyon cinereoargenteus* | - | [CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL]-.-- | NC |
| *Artibeus lituratus* | [CONFIDENCIAL] | -.-- | -.-- | -.[CONFIDENCIAL]- | R |
| *Conepatus semistriatus* | [CONFIDENCIAL] | -.-- | -.-- | -.[CONFIDENCIAL]- | R |
| *Cuniculus paca* | [CONFIDENCIAL] | -.-- | -.-- | -.[CONFIDENCIAL]- | R |
| *Didelphis virginiana* | [CONFIDENCIAL] | -.-- | -.-- | -.[CONFIDENCIAL]- | R |
| *Oryzomys couesi* | [CONFIDENCIAL] | -.-- | -.-- | -.[CONFIDENCIAL]- | R |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



**Tabla IV.48.** Datos obtenidos de la Avifauna en el AP.

| Especie | Reg. Ind | Densidad (Ind/ha) | IKA (Ind/km) | AREL (%) | CAT AREL |
|---|---|---|---|---|---|
| *Peromyscus [CONFIDENCIAL]icus* | [CONFIDENCIAL] | -.-- | -.-- | -.[CONFIDENCIAL]- | R |

*Reg.ind: Registros independientes. Densidad (Ind/ha): registros independientes por hectárea. IKA ind/km: índice kilométrico de abundancia, registros independientes por kilómetro. AREL: abundancia relativa. Categoria AREL: (A) = Abundante, de -- a [CONFIDENCIAL]--%, (C) = Común, de -- a --%, (MC) = Medianamente común, de -[CONFIDENCIAL] a --% (NC) = No común, de [CONFIDENCIAL]- a --% y (R) = Rara, de [CONFIDENCIAL] a -%.*

A partir de los datos anteriores se presentan las siguientes graficas de las comparativas entre las abundancias de los individuos registrados, las Densidades y el Índice de Abundancia Kilométrica de las especies de Mastofauna registradas en el AP y en el SA:

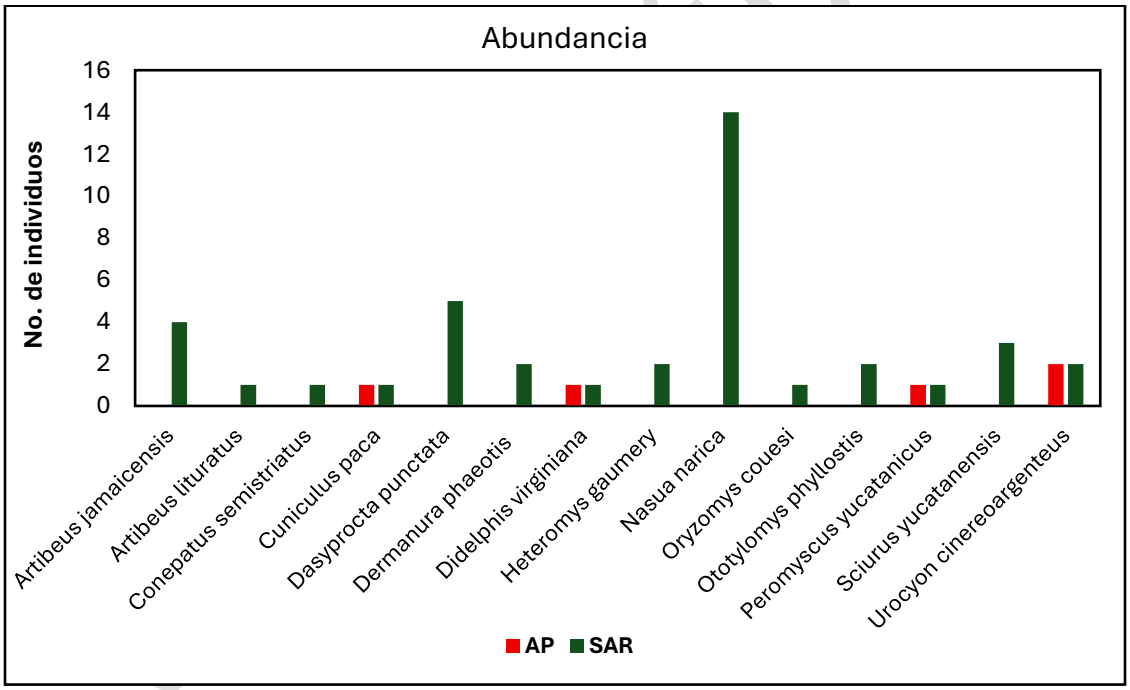



**Figura IV.98.** Abundancia de especies de Mastofauna reportadas en el AP y SA.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



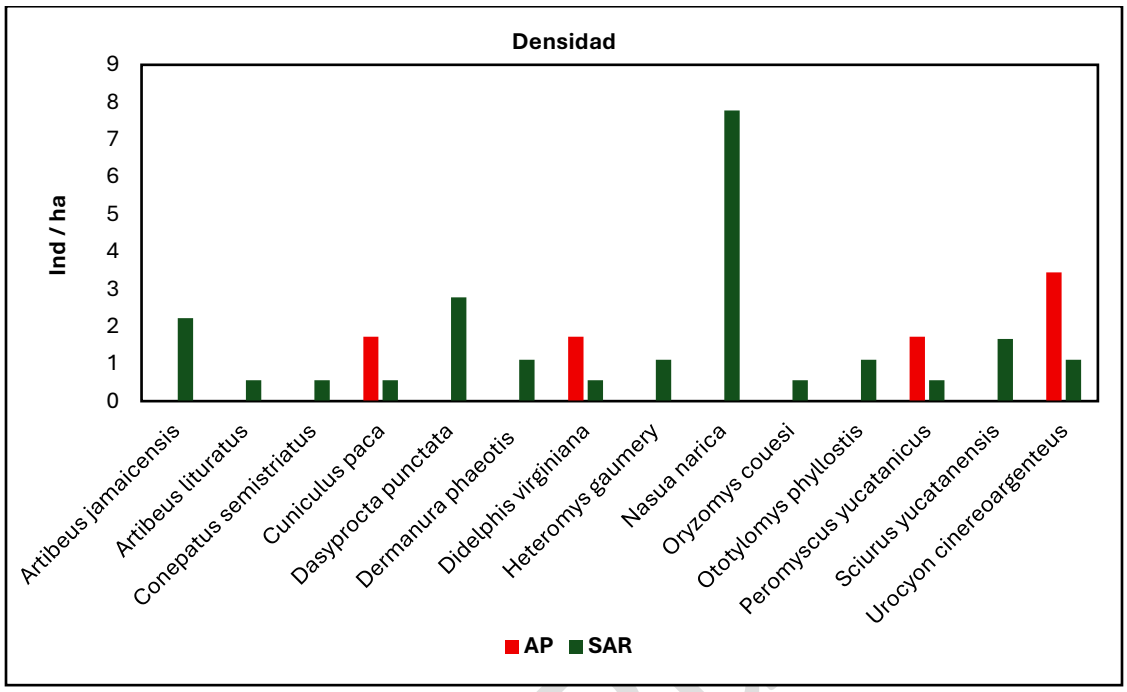



**Figura IV.99.** Densidad (ind/ha) de especies de Mastofauna reportadas en el AP y SA.

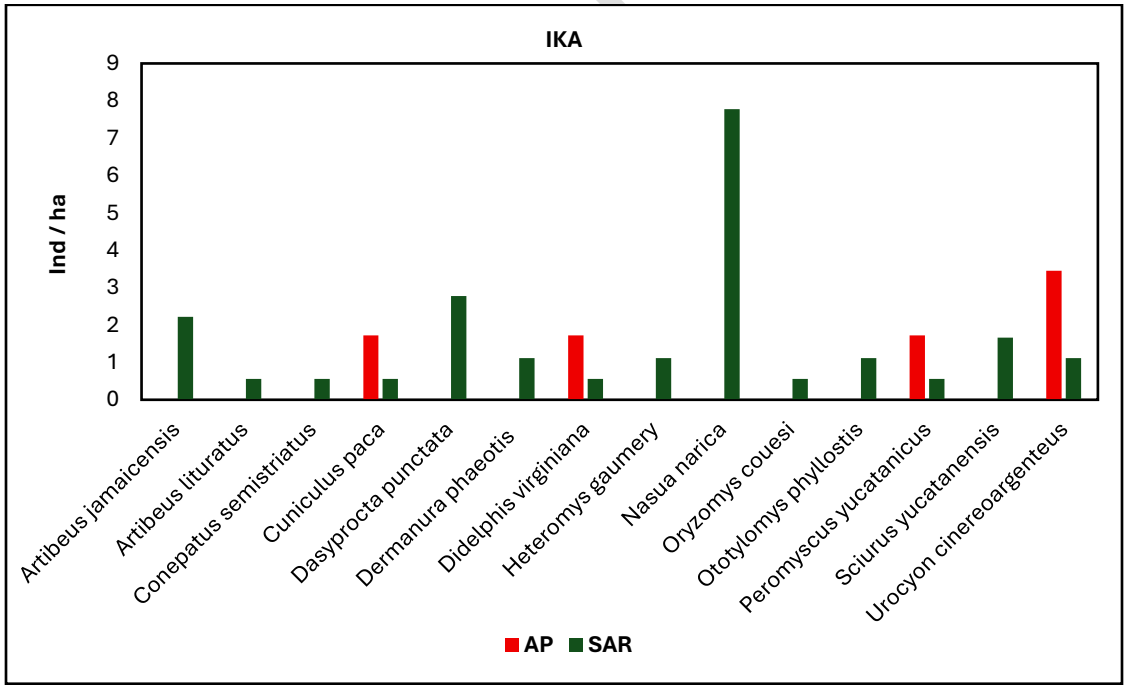



**Figura IV.100.** Índice Kilométrico de Abundancia (ind/km) de especies de Mastofauna reportadas en el AP y SA.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



Evaluación de la diversidad de Mastofauna.

– Riqueza Específica

La riqueza específica (S) es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta su valor de importancia. Para el SA se obtuvo una riqueza específica de -.--, mientras que para el AP fue de [CONFIDENCIAL].-- (valores inferiores a - son considerados de baja diversidad y valores superiores a - son considerados como indicativos de alta biodiversidad), por lo que se considera que la riqueza de especies en ambas áreas es considerada como Media para el SAR y Baja para el AP.

– Índices de Diversidad

La diversidad biológica es la gran variedad de seres vivos que hay en un área particular, es una propiedad que se puede cuantificar de muchas maneras diferentes. Hay dos factores principales que se tienen en cuenta al medir la diversidad: la riqueza y la equitatividad (grado en el que las diferentes especies son similares en cuanto a su abundancia).

**Tabla IV.49.** Índices de diversidad de la Herpetofauna en el AP y SA.

| Índice | H' | [CONFIDENCIAL] /D | aF | J | d |
|---|---|---|---|---|---|
| AP | [CONFIDENCIAL].-- | -.-- | -.-- | -.-- | -.- |
| SA | -.- | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- |

La diversidad alfa fue de [CONFIDENCIAL]- especies con una abundancia total de -- registros para el SAR, mientras que para el AP fue de - especies con una abundancia de - registros. Se obtuvo un índice de diversidad de H´= -.- para el SA y de [CONFIDENCIAL].-- para el AP (valores entre - y - se consideran normales; valores inferiores a - se consideran bajos y superiores a - son altos). Para el caso del inverso de Simpson y de Alfa de Fisher se obtuvieron valores de [CONFIDENCIAL]-D= -.-- y aF= -.-- para el SAR y de [CONFIDENCIAL]-D= -.-- y aF= -.-- para el AP. Esto demuestra valores Alto, pero superiores en el SAR respecto al AP. Cabe destacar, que el área se observa una distribución homogénea de las especies, esto se corrobora con altos valores del índice de equidad (J=-.-- para el SA y J=-.-- para el AP) y bajos valores del índice de dominancia (d=-.-- para el SA y d=-.- para el AP).

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



Curva de Rarefacción.

Los valores de las especies observadas se encuentran dentro del rango de confianza de --%, por lo tanto, se asume que el muestreo de la Mastofauna fue suficiente. Además, en la curva se observa una mayor riqueza de especies en el SA que en el AP.

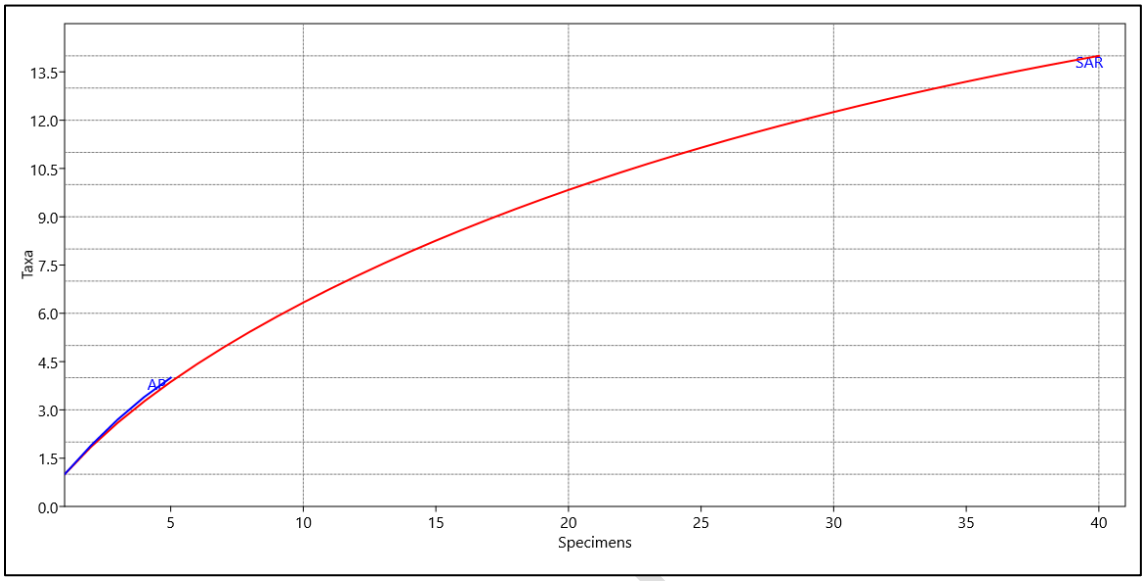



**Figura IV.101.** Curva de rarefacción de especies de Mastofauna en el SA y AP.

### IV.-.-.-.- Especies de importancia para la conservación.

Como se ha mencionado anteriormente, las especies de importancia para la conservación reportadas en el presente estudios fueron consideradas de acuerdo con su presencia en la NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]- y la actualización de su Anexo Normativo del --[CONFIDENCIAL]-, así como su grado de endemismo. también se mencionan a las especies bajo algún estatus de riesgo en legislaciones internacionales como la UICN y el CITES. Se registraron [CONFIDENCIAL]- especies de importancia para la conservación (ver el archivo **Fauna [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL].xlsx**, pestaña *Especies_Importancia*).

Versión

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



**Tabla IV.50.** Especies de importancia para la conservación registrados en el AP y SA.

| Grupo | Clave | Especie | NOM---- | UICN | CITES | Endm | AP | SA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Anfibios | L.brow | *Lithobates brownorum* | Pr | - | - | - | - | [CONFIDENCIAL] |
| Reptiles | S.chry | *Sceloporus chrysostictus* | - | - | - | CE | - | - |
| Aves | B.plag | *Buteo plagiatus* | - | - | II | - | - | [CONFIDENCIAL] |
| | H.cach | *Herpetotheres cachinnans* | - | - | II | - | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] |
| | E.nana | *Eupsittula nana* | Pr | NT | II | - | [CONFIDENCIAL]- | [CONFIDENCIAL]- |
| | A.albi | *Amazona albifrons* | Pr | - | II | - | - | - |
| | V.pall | *Vireo pallens* | Pr | - | - | - | - | - |
| | C.yucat | *Cyanocorax [CONFIDENCIAL]icus* | - | - | - | CE | - | - |
| | U.leuc | *Uropsila leucogastra* | - | - | - | CE | - | - |
| | M.glab | *Melanoptila glabrirostris* | Pr | - | - | CE | - | [CONFIDENCIAL] |
| | I.aura | *Icterus auratus* | - | - | - | CE | - | - |
| Mamíferos | H.gaum | *Heteromys gaumeri* | - | - | - | CE | - | - |
| | P.yuca | *Peromyscus [CONFIDENCIAL]icus* | - | - | - | EM | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



Como puede observarse en la tabla anterior, de las cinco especies listadas en la NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]-, todas fueron reportadas en el SA y solamente dos |en el AP. A continuación, se presentan imágenes de algunos de los ejemplares de la fauna registradas en el SA y AP.



**Figura IV.102.** Izq. *Lithobates brownorum* (Pr). Der. *Eupsittula nana* (Pr).



**Figura IV.103.** Izq. *Melanoptila glabrirostris* (Pr), especie Cuasiendémica. Der. *Vireo pallens* (Pr).

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.





**Figura IV.104.** Izq. *Herpetotheres cachinnans*. Der. *Buteo plaguiatus*. Especies incluidas en el Apéndice II del CITES.



**Figura IV.105.** Izq. *Sceloporus chrysostictus*. Der. *Cyanocorax [CONFIDENCIAL]icus*. Especies Cuasiendémicas de México.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

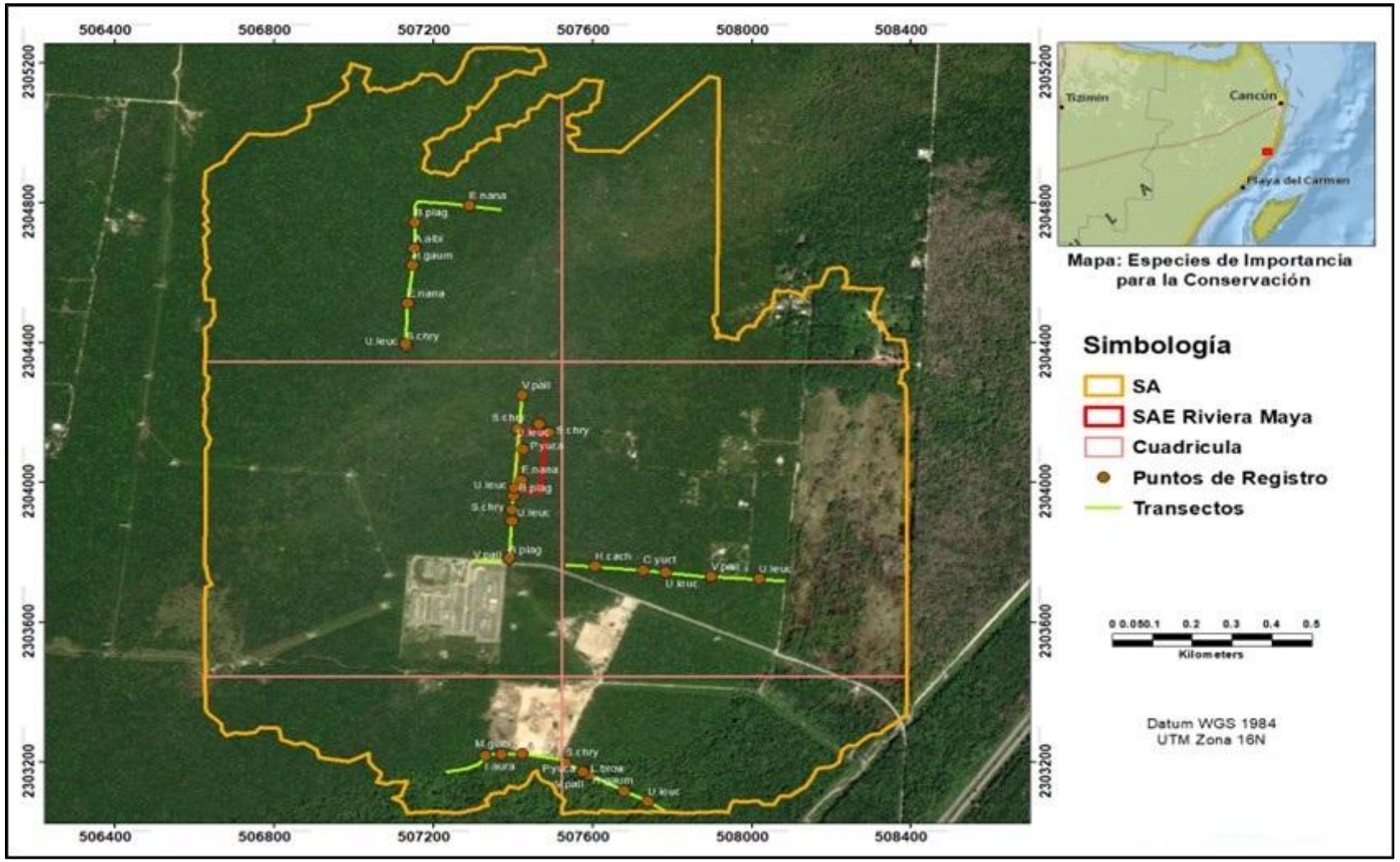


**Figura IV.106.** Izq. *Peromyscus [CONFIDENCIAL]icus*, especie Endémica de México. Der. *Heteromys gaumeri*, especie Cuasiendémica de México.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.





ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



**Figura IV.107.** Ubicación de los registros de especies de importancia para la conservación.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



Análisis integral de la fauna presente en el AP y SA.

Riqueza específica y estimadores de abundancia

El SAR obtuvo una riqueza específica de [CONFIDENCIAL]-.-- y de -.-- para el AP (valores inferiores a - son considerados de baja diversidad y valores superiores a - son considerados como indicativos de alta biodiversidad). Por lo tanto, el SA presenta una mayor riqueza total de especies con respecto al AP.

Para el SA la riqueza alcanzó las -- especies, mientras qué, para el AP -- especies. El porcentaje de completitud para los estimadores de abundancia oscilo entre --.--% (Chao-[CONFIDENCIAL]) para el SA. Por su parte para el AP osciló entre el --.--% (Chao-[CONFIDENCIAL]). Por lo tanto, se puede concluir que el muestreo fue suficiente.

Índices de diversidad para el SA y AP

Se usaron los mismos estimadores antes descritos. Con los datos obtenidos mediante las metodologías aplicadas, se obtuvieron los siguientes índices:

**Tabla IV.51.** Índices de diversidad de la Herpetofauna en el AP y SA.

| Índice | H' | [CONFIDENCIAL] /D | aF | J | d |
|---|---|---|---|---|---|
| AP | -.-- | [CONFIDENCIAL]-.-- | --.-[CONFIDENCIAL] | -.-- | -.-- |
| SA | -.-- | --.-- | -[CONFIDENCIAL].-- | -.-- | -.-- |

La diversidad alfa (riqueza específica) fue de -- especies con una abundancia total de -[CONFIDENCIAL]- (registros) para el SA y de -- especies con -- registros para el AP. Se obtuvo un índice de diversidad de H´= -.--- para el SA y de -.--- para el AP (valores entre - y - se consideran normales; valores inferiores a - se consideran bajos y superiores a - son altos). Además, se obtuvieron valores de la inversa de Simpson y de Alfa de Fisher de [CONFIDENCIAL]/D= --.-- y aF= -[CONFIDENCIAL].-- para el SAR y de [CONFIDENCIAL]/D= [CONFIDENCIAL]-.-- y aF= --.-[CONFIDENCIAL] para el AP. Esto demuestra valores más altos en el SAR respecto al AP. En el área se puede observar una distribución homogénea de las especies tanto en el SA como en el AP, lo cual se corrobora con los altos valores de los índices de equidad (J=-.-- para el SAR y para el AP, J=-.--) y bajos valores en el índice de dominancia (d=-.-- para el SA y d=-.-- para el AP).

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



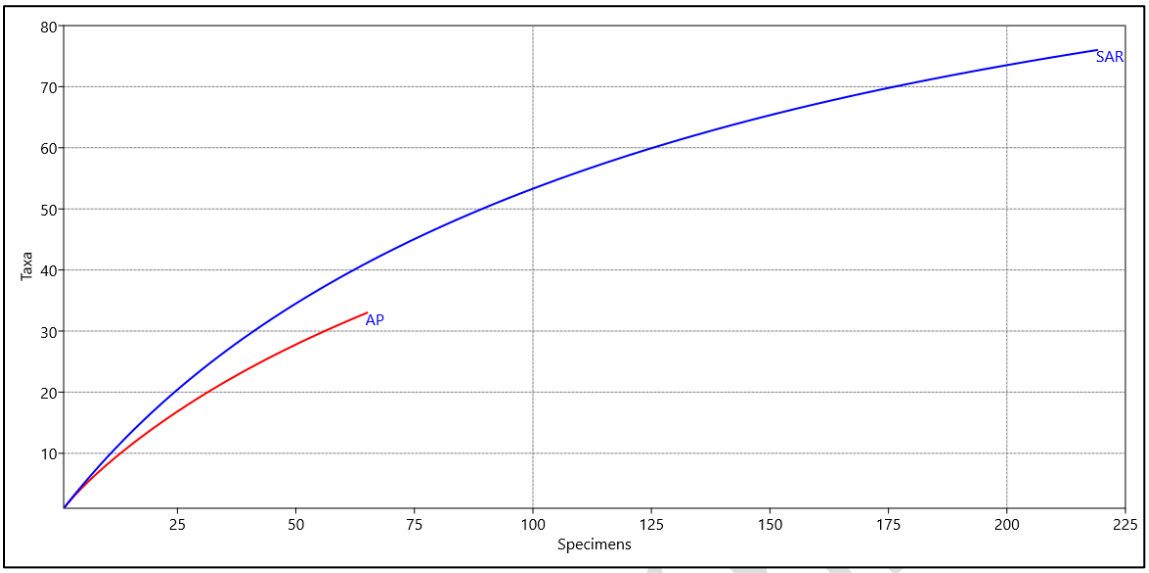



**Figura IV.108.** Curva de rarefacción de especies de fauna registradas en el SA y AP. Los valores de las especies observadas se encuentran dentro del rango de confianza de --%, por lo tanto, se asume que el muestreo fue suficiente.

Medio socioeconómico.

El proyecto **[CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL]** se localiza al sureste de la República Mexicana, en el estado de [CONFIDENCIAL], en el municipio de Puerto Morelos. Se localiza relativamente cercana a la Carretera Federal No. --- en su tramo Puerto Morelos – Playa del Carmen. Para llegar a esta área puede utilizarse el camino de acceso a la SE [CONFIDENCIAL], infraestructura en operación de la [CONFIDENCIAL]. En este sentido, la zona donde está proyectada la ubicación del proyecto se caracteriza por ser un terreno forestal y no estar dentro de alguna localidad, si no dentro de una parcela ejidal marcada como Parcela --- Z-- P[CONFIDENCIAL]/-. Las localidades más cercanas y cuyos datos ya se encuentran en el último censo de población y vivienda del INEGI (----), se enlistan a continuación:

**Tabla IV.52.** Localidades, municipios y/o delegaciones y entidad federativa donde podría influir el proyecto.

| Cve_Ent | Entidad Federativa | Cve_mun | Municipio | Cve_loc | Localidad | AGEB | Tipo AGEB |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| -- | Quintana Roo | -[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | Puerto Morelos | ---- | Puerto Morelos | [CONFIDENCIAL]--[CONFIDENCIAL]- | Urbana |

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



Adicional a estas localidades, se tiene el registro de otras localidades nuevas: Tropigranja, [CONFIDENCIAL]° de Abril, Santa Maria Las Sabilas Hueso blanco y Rancho Chico, pertenecientes a la AGEB rural [CONFIDENCIAL]--[CONFIDENCIAL]-, las cuales no se incluyen en la descripción posterior, ya que no se cuentan con datos específicos de estas. En este sentido, se presentará a continuación la información relativa a las localidades antes mencionadas.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



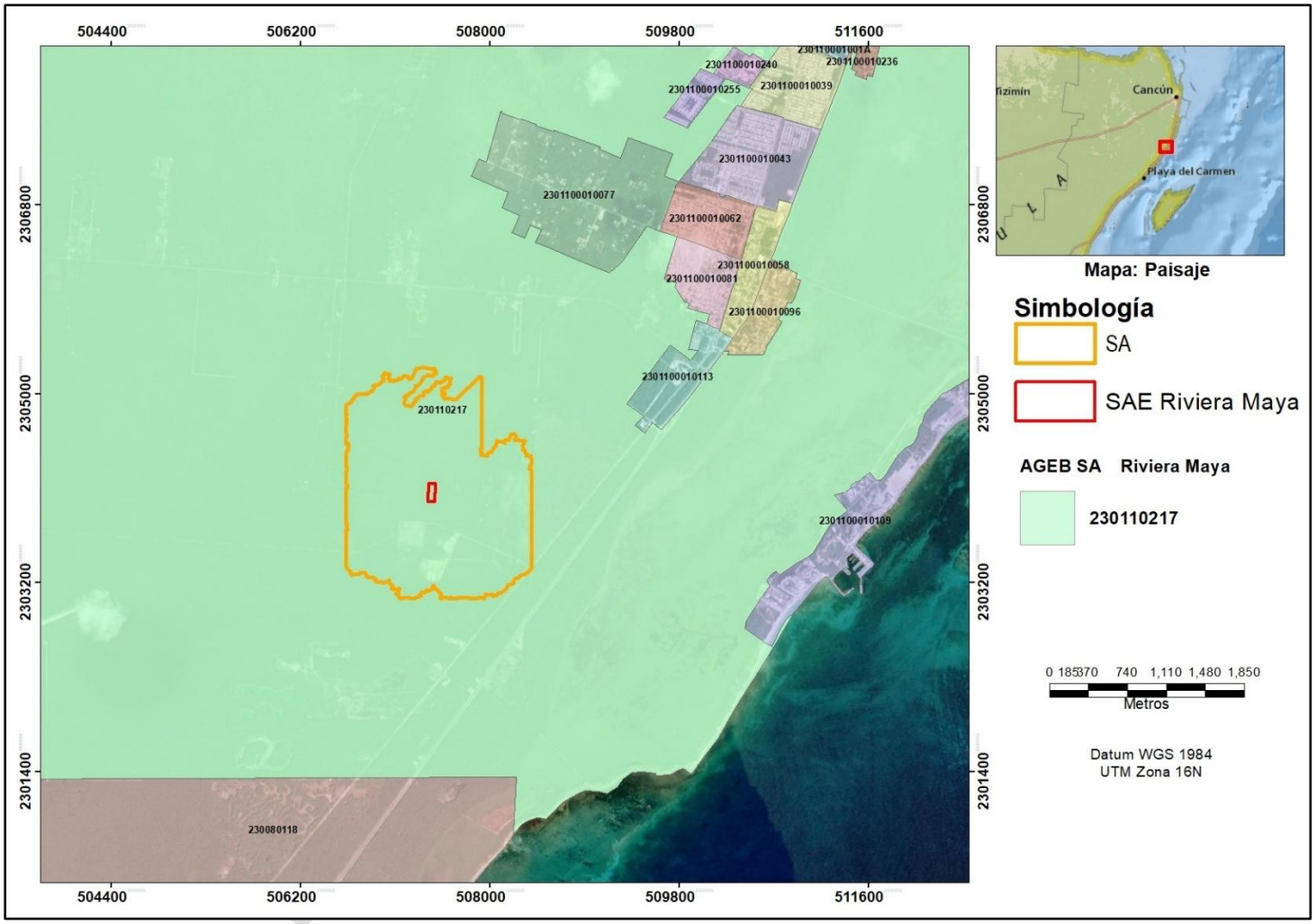



**Figura IV.109.** Localidades y AGEBS en el área del SA y del AP.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



Demografía.

Población total y desagregada por sexo.

En ----, la población total para las localidades cercanas al proyecto fue de --,-- [CONFIDENCIAL] para Puerto Morelos, -[CONFIDENCIAL] para el rancho Las Sábilas y - para Rancho Chico. Para el caso de estas dos últimas localidades, no se tienen más datos específicos de la población, por lo que solo se presentarán las pirámides poblacionales correspondientes a Puerto Morelos:

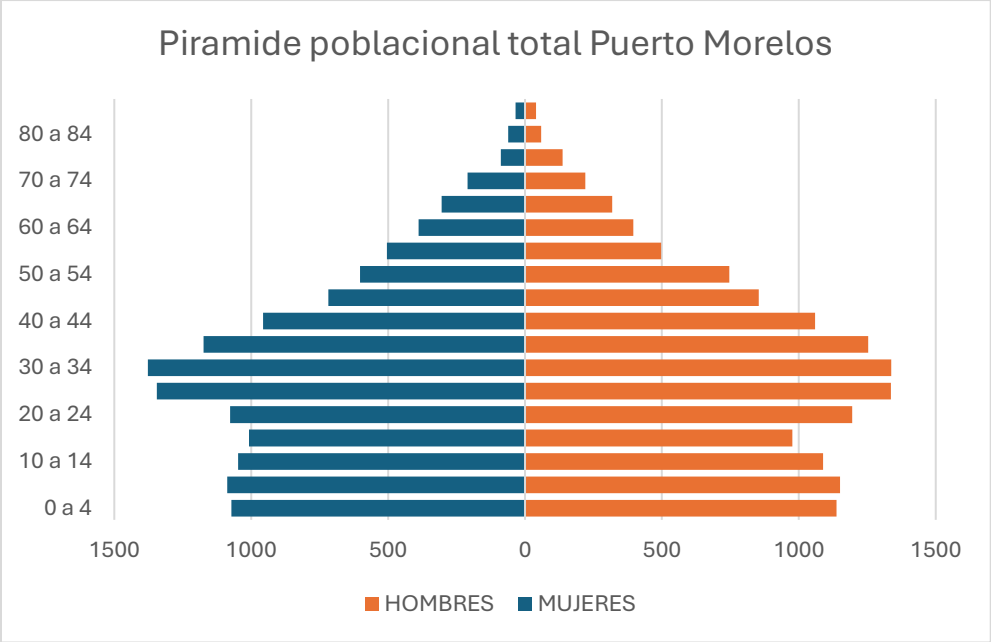
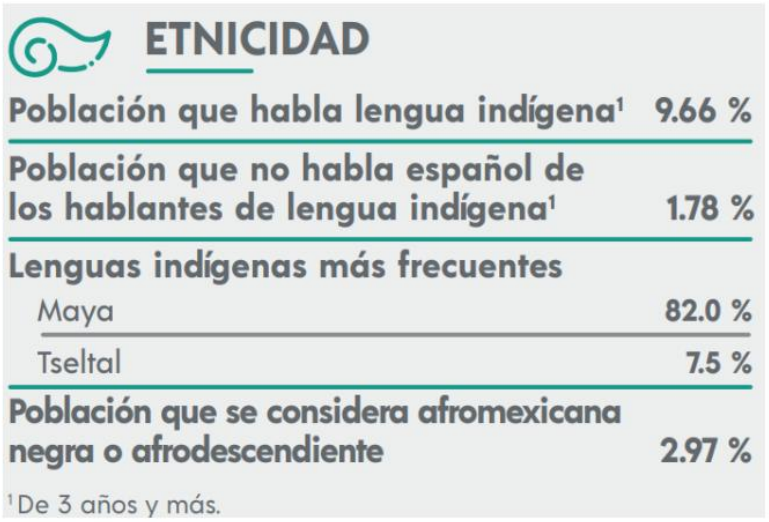



**Figura IV.110.** Pirámide poblacional de la localidad de Puerto Morelos.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



**PUERTO MORELOS**



## ETNICIDAD

| | |
|---|---|
| Población que habla lengua indígena[1] | 9.66 % |
| Población que no habla español de los hablantes de lengua indígena[1] | 1.78 % |
| **Lenguas indígenas más frecuentes** | |
| Maya | 82.0 % |
| Tseltal | 7.5 % |
| Población que se considera afromexicana negra o afrodescendiente | 2.97 % |

[1] De 3 años y más.

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020

**Figura IV.111.** Principales lenguas indígenas habladas por la población de - años y más en el Municipio de Puerto Morelos.

### Escolaridad

De acuerdo con los últimos datos del INEGI, para la localidad de Puerto Morelos del total de habitantes se tiene --- habitantes ([CONFIDENCIAL]-- mujeres y [CONFIDENCIAL]-- hombres) mayores de [CONFIDENCIAL]- años no saben leer ni escribir. Por su parte para el rancho Las Sábilas, solo dos habitantes masculinos mayores de [CONFIDENCIAL]- años no sabe leer ni escribir.

En cuanto a los grados escolares se tiene --- personas (--- mujeres y --- hombres) mayores de [CONFIDENCIAL]- año no concluyeron ningún grado escolar o solo concluyeron el prescolar para Puerto Morelos y para rancho Las Sábilas no existen datos de personas mayores de [CONFIDENCIAL]- año que hayan concluido el grado escolar o que hayan concluido el grado prescolar.

A nivel Primaria, se tiene que [CONFIDENCIAL]--- personas (-[CONFIDENCIAL]- mujeres y -[CONFIDENCIAL]- hombres) personas mayores de [CONFIDENCIAL]- años concluyeron la primaria en Puerto Morelos, mientras que para el rancho Las Sábilas no existen datos. Mientras que -[CONFIDENCIAL]-- personas mayores de [CONFIDENCIAL]- años concluyeron

Versión

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



la secundaria en Puerto Morelos, mientras que - en rancho Las Sábilas. Finalmente, se tiene que ---- personas mayores de [CONFIDENCIAL]- años concluyeron el bachillerato o algún grado superior, mientras que en rancho Las Sábilas se registran - personas.

En la siguiente gráfica se presente el número de personas por grado escolar y por sexo para la localidad de Puerto Morelos y el rancho Las Sábilas. En esta se puede notar que en Puerto Morelos existe un mayor número de hombres con estudio, siendo el nivel de bachillerato o superior donde se tiene el mayor registro. En el caso del rancho Las Sábilas se observa que en los niveles prescolar y secundaria es donde los hombres tienen mayor registro, mientras que existen más mujeres en grados escolares de primaria y bachillerato o superior.

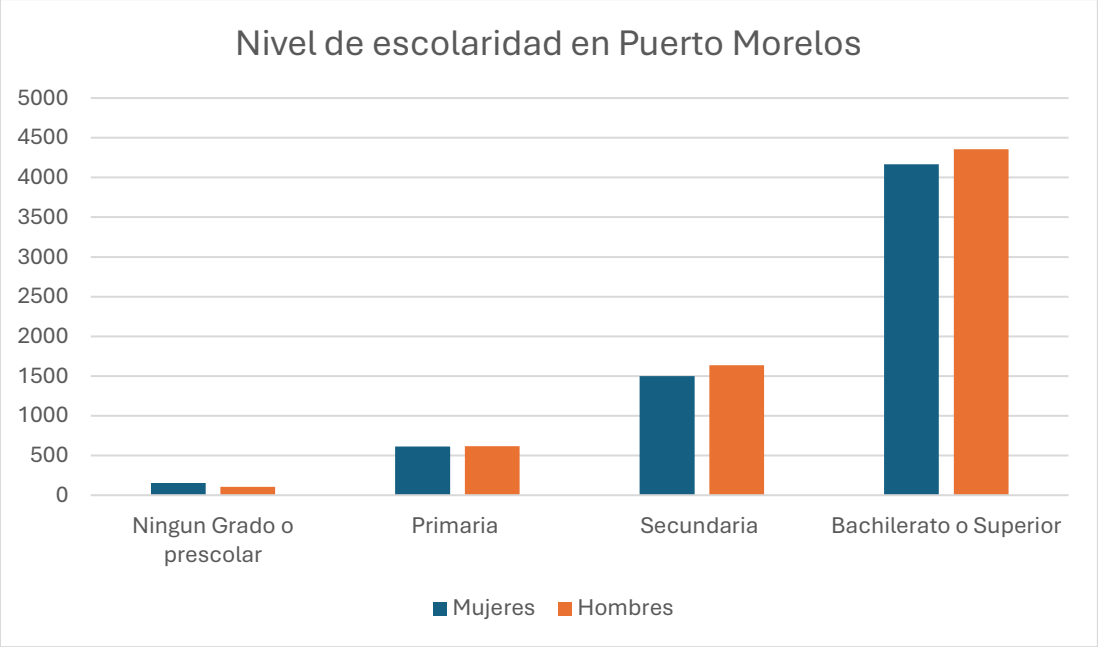



**Figura IV.112.** Niveles de escolaridad de la población de [CONFIDENCIAL]- años y más, por sexo, en Puerto Morelos.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



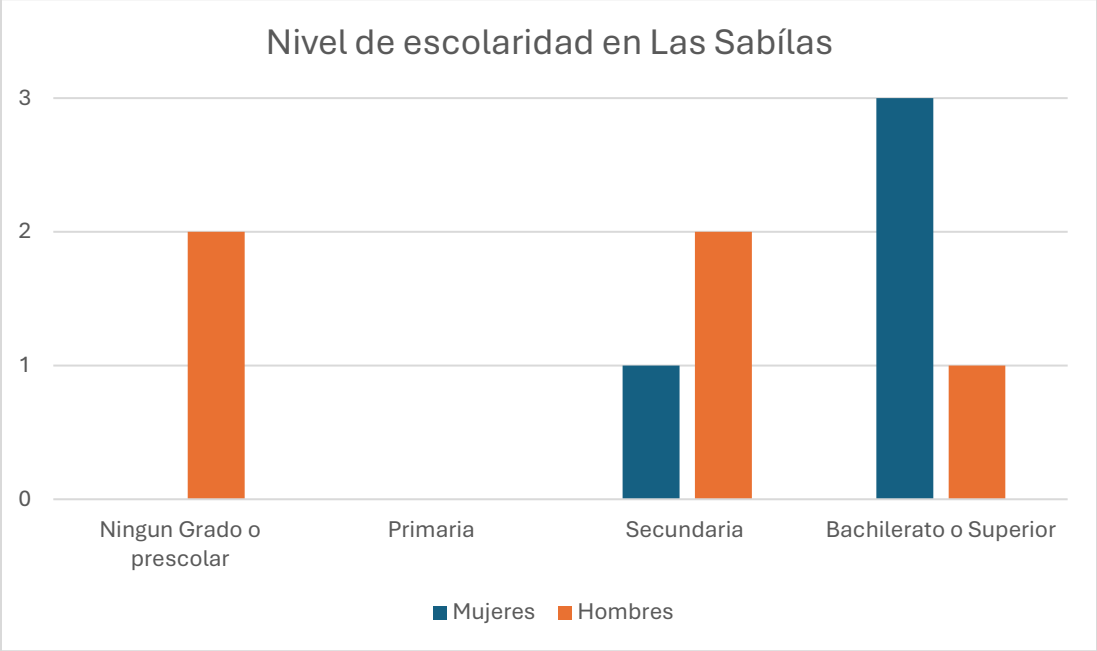



**Figura IV.113.** Niveles de escolaridad de la población de [CONFIDENCIAL]- años y más, por sexo, en el rancho Las Sábilas.

### Servicios de salud

De acuerdo con los datos del último Censo de Población y Vivienda de INEGI (----), se tiene que del total de la población [CONFIDENCIAL]-,--[CONFIDENCIAL] personas se encuentran afiliada a algún servicio de salud en Puerto Morelos, mientras que - personas tienen derecho en rancho Las Sábilas (- en el IMSS y - en el ISSSTE). En la siguiente gráfica se desglosa el número de personas por seguro de salud.

**Tabla IV.53.** Número de personas afiliadas a servicios de salud en las localidades cercanas a Puerto Morelos.

| Institución | Población | |
|---|---|---|
| | Puerto Morelos | Las Sábilas |
| IMSS | --[CONFIDENCIAL]- | - |
| ISSSTE | --[CONFIDENCIAL] | - |
| ISSSTE Estatal | -- | - |
| Salud para Bienestar | -[CONFIDENCIAL]-- | - |
| IMSS Bienestar | -- | - |

Versión Pú

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



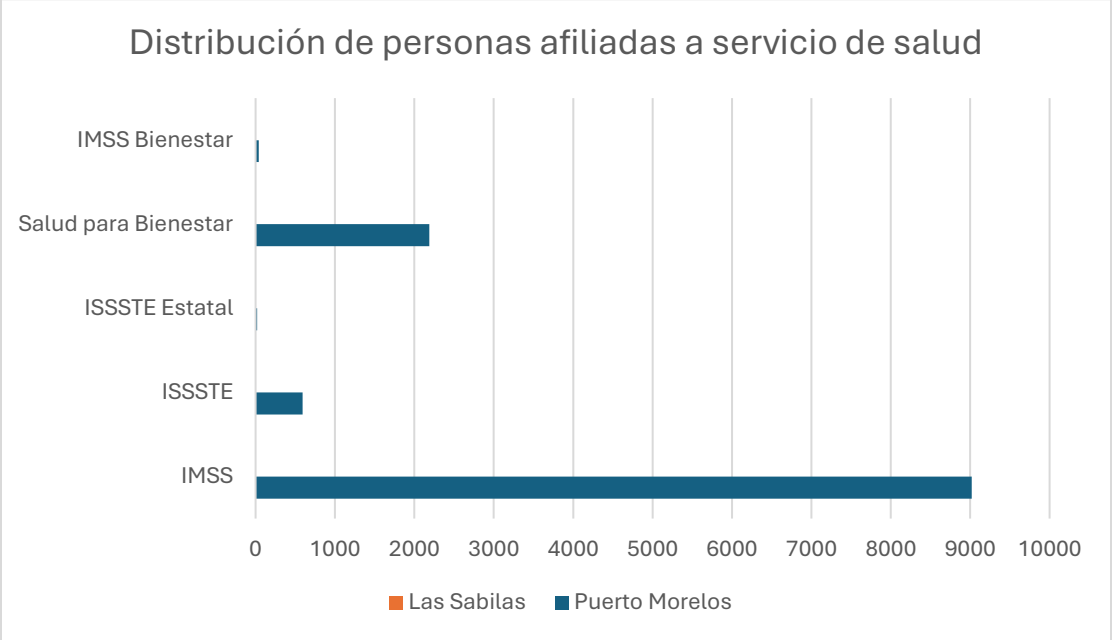



**Figura IV.114.** Distribución de personas afiliadas a servicios de salud en las localidades cercanas a Puerto Morelos.

### Desigualdad social

El coeficiente o índice de Gini, es una medida estadística diseñada para representar la distribución de los ingresos de los habitantes, en concreto, la inequidad entre estos. Índices más cercanos a -, representan más equidad entre sus habitantes, mientras que valores cercanos a [CONFIDENCIAL], expresan máxima inequidad entre su población.

En ----, en [CONFIDENCIAL], los municipios con menor desigualdad social, de acuerdo con el índice de GINI, fueron: Isla Mujeres (-.---), Solidaridad (-.---), Cozumel (-.--[CONFIDENCIAL]), Benito Juárez (-.---) y Puerto Morelos (-.-[CONFIDENCIAL]-).

Versión Pú

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



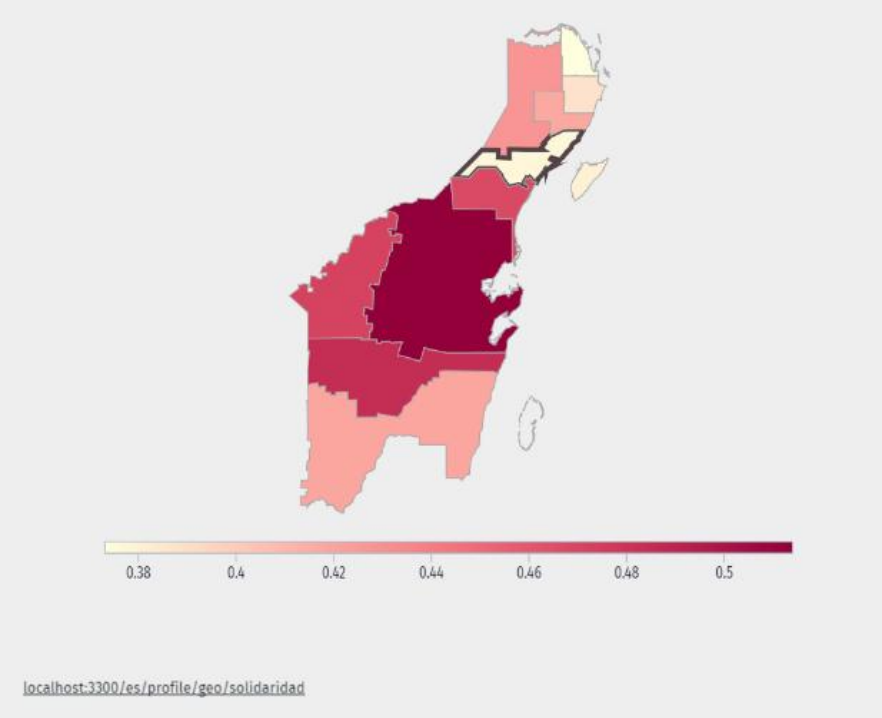



**Figura IV.115.** Desigualdad social según el índice de GINI en [CONFIDENCIAL] (----). Fuente: Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), y Censo Población y Vivienda (Principales resultados por localidad).

En ----, --.[CONFIDENCIAL]% de la población se encontraba en situación de pobreza moderada y -.--% en situación de pobreza extrema. La población vulnerable por carencias sociales alcanzó un --.-%, mientras que la población vulnerable por ingresos fue de -.[CONFIDENCIAL]-%. Las principales carencias sociales de Solidaridad en ---- fueron carencia por acceso a la seguridad social, carencia por acceso a la alimentación y carencia por acceso a los servicios de salud.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.






Fuente: Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social.

https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Pobreza-municipio-2010-2020.aspx

**Figura IV.116.** Indicadores de pobreza, vulnerabilidad y no vulnerabilidad ----
.

De acuerdo con los indicadores de pobreza, vulnerabilidad y no vulnerabilidad ----, con respecto al municipio el --.-% de la población se encontraba en situación de pobreza moderada y -.-% en situación de pobreza extrema. La población vulnerable por carencias sociales alcanzó un --.-%, mientras que la población vulnerable por ingresos fue de -.-%. Las principales carencias sociales del Municipio de Puerto Morelos en ---- fueron carencia por acceso a la seguridad social, carencia por ingresos y carencia por acceso a los servicios de salud.

Versión Pú

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



IV. Incidencias de las carencias sociales y el ingreso, 2015 - 2020

| Indicador | Porcentaje | |
|---|---|---|
| | 2015 | 2020 |
| Rezago educativo | n.d. | 18.0 |
| Acceso a los servicios salud | n.d. | 29.5 |
| Acceso a la seguridad social | n.d. | 57.9 |
| Calidad y espacios de la vivienda | n.d. | 17.4 |
| Acceso a los servicios básicos en la vivienda | n.d. | 19.7 |
| Acceso a la alimentación nutritiva y de calidad | n.d. | 20.7 |
| Población con ingreso inferior a la línea de pobreza por ingresos | n.d. | 47.9 |
| Población con ingreso inferior a la línea de pobreza extrema por ingresos | n.d. | 20.8 |

Fuente: Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social.
https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Pobreza-municipio-2010-2020.aspx
2. El porcentaje con respecto a la entidad se obtiene como la razón entre el número de personas en la situación específica en el municipio con respecto al total de personas con dicha situación en la entidad.

**Figura IV.117.** Incidencias de carencias ---- para el municipio de Puerto Morelos.

## Características socioeconómicas

La caracterización y análisis de los elementos sociales, económicos, demográficos y urbanos considera estos componentes como parte importante que determina su desarrollo sociodemográfico de la población. Es necesario comprender las características de la dinámica sociodemográfica, económica y urbana de la cual forma parte el proyecto. Según datos del Censo Económico --[CONFIDENCIAL]-, los sectores económicos que se ubican dentro del SA y el área del proyecto **[CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL]** no se encontraron unidades económicas. En la siguiente figura se observan las unidades económicas ubicadas dentro del SA:

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



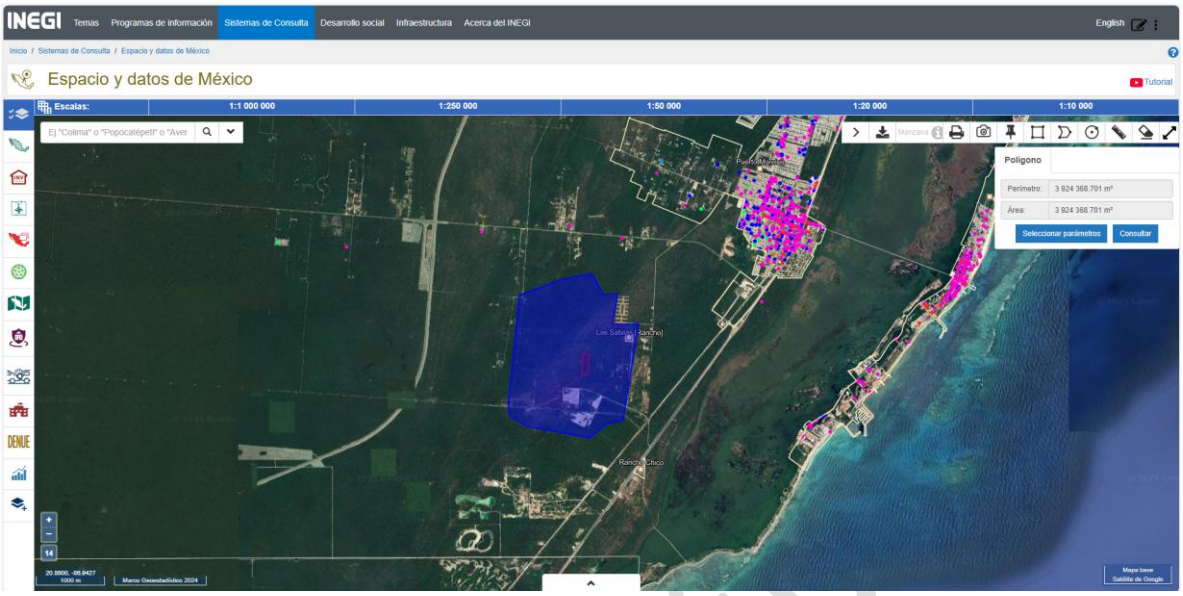



**Figura IV.118.** Unidades económicas ubicadas dentro del SA.

### Infraestructura

La obra del proyecto **[CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL]** se ubica en una zona rural del municipio de Puerto Morelos, dentro de la AGEB rural --[CONFIDENCIAL]-, dentro del predio denominado Parcela --- Z-- P[CONFIDENCIAL]/-, perteneciente al municipio de Puerto Morelos. El área presenta Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia (VSA/SMQ). En el medio físico existe infraestructura relacionada con la industria eléctrica (líneas de transmisión eléctrica como la L.T. [CONFIDENCIAL]Entq. Valladolid – Nizuc y Valladolid – Playa del Carmen, L.T. [CONFIDENCIAL] Entq. Valladolid – Nizuc , LT. [CONFIDENCIAL] Entq. Valladolid – Playa del Carmen, L.T. [CONFIDENCIAL] Entq. Moon Palace – Iberostar, L.T. [CONFIDENCIAL] Entq. Puerto Morelos – Playa del Carmen y la subestación SE [CONFIDENCIAL]) y caminos de acceso. El área del proyecto se ubica a un lado de la carretera federal --- Puerto Morelos – Playa del Carmen, principal vía de conexión y movimiento para las ciudades adyacentes.

Aunado a lo anterior, tanto dentro del SA como en las inmediaciones, se ubican comercios menores, no se ha reportado ningún sitio arqueológico, mismo que fue constatado durante su inspección con el INAH.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



Paisaje en el SA.

El paisaje puede concebirse de diversas formas, pero generalmente es agrupado en dos grandes tipos: el primero como una imagen territorial pintado, fotografiado, percibido por el ojo humano o a través de los sentidos con un enfoque estético; el segundo considera al paisaje como un conjunto de elementos del territorio ligados por interacciones interdependientes y que conforman o cumplen una función ecológica, siendo la segunda percepción del paisaje, la más útil para la generación de información referente a un determinado espacio físico. Sin embargo, su evaluación se dificulta por la carencia de [CONFIDENCIAL]s efectivos para su medición, derivado de que las metodologías a utilizar no pueden prescindir de componentes subjetivos.

Los métodos más utilizados para la valoración del paisaje pueden ser los directos, en donde la valoración se realiza a partir de la contemplación de la totalidad del paisaje, mientras que los indirectos, son cualitativos y cuantitativos mediante el análisis y descripción de sus componentes. Los siguientes, son los métodos directos más comunes:

- **Subjetividad aceptada.** Es la más simple a pesar de ser la menos objetiva, pero es aceptada por el grado de subjetividad que tiene el paisaje. El resultado puede corresponder a una parcelación del territorio clasificado en categorías de calidad visual, por ejemplo: excelente, muy buena, buena, regular y mala.
- **Subjetividad controlada**. - Basada en una escala universal de valores del paisaje, permitiendo establecer cifras comparables en distintas áreas, pudiendo ser las categorías y valores tales como: espectacular, soberbio, distinguido, agradable, vulgar y feo. Se realiza con la participación de personal especializado y se utilizan escalas universales a fin de lograr que la valoración subjetiva sea comparable entre sitios distintos.
- **Subjetividad compartida**. - Tiene semejanza con el método de subjetividad aceptada, derivado que la valorización es desarrollada por un grupo de profesionales que deben llegar al consenso, con lo cual se eliminan posturas extremas dentro del grupo. En síntesis, es sometida a discusión la apreciación estética del paisaje.
- **Subjetividad representativa**. - La valoración es realizada por un grupo de personas que son representativas de la sociedad, empleando para ello unas encuestas, lo que permite una ordenación de los paisajes seleccionados, así como la utilización de fotografías como apoyo.

Entre los métodos indirectos, se tiene a consideración los siguientes:

- **Valoración a través de los componentes del paisaje.** - Son utilizadas las características físicas del paisaje, por ejemplo: la topografía, los usos del suelo, la

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



presencia del agua, etc., siendo valorada cada unidad en términos de los componentes y después los valores parciales se agregan para obtener un dato final.

- **Valoración a través de categorías estéticas.** - Cada unidad se valora en función de las categorías estéticas establecidas, agregando o compatibilizando las valoraciones parciales en un valor único. Se utilizan categorías como unidad, variedad, contraste, etc. Su punto central se relaciona con la selección de los componentes a utilizar y con los criterios que los representan.

De manera, también serían factibles de utilizar varios parámetros para "medir" el paisaje. Los más usados han sido:

- **Por su Visibilidad**. – En que se engloba a todos los posibles puntos de observación desde donde la acción es visible, entre algunas de las técnicas utilizadas sobresalen la observación directa in situ, la determinación manual de perfiles, los métodos automáticos, la búsqueda por sector y por cuadrículas. También es posible utilizar métodos manuales o por computadora que producen mapas de visibilidad.
- **Por su Fragilidad.** – Para ello se considera un conjunto de características del territorio relacionadas con su capacidad de respuesta al cambio en sus propiedades paisajísticas. Se perfila como una cualidad o propiedad del terreno que sirve de guía para localizar las posibles instalaciones o sus elementos, a manera de producir el menor impacto visual posible. Normalmente los factores que influyen en la fragilidad son de tipo biofísico, perceptivo e histórico-cultural.
- **Por su Calidad visual o belleza del paisaje**. – Es exigible que los valores sean evaluados en términos comparables al resto de los recursos, en donde la percepción del paisaje depende de las condiciones o mecanismos sensitivos del observador, de las condiciones educativas o culturales, y de las relaciones del observador con el objeto a contemplar. Si bien es cierto que la calidad formal de los objetos que conforman el paisaje y las relaciones con su entorno pueden describirse en términos de diseño, tamaño, forma, color y espacio, existen grandes diferencias al medir el valor relativo de cada uno y su peso en la composición total.

En el SA, como en la mayor parte de la Península de Yucatán, destaca un paisaje geológico dominado por la formación sedimentaria de roca caliza coquinoidal, producto de afloramientos de sedimento del fondo marino. Los procesos formativos geomorfológicos en el SA dan lugar a una superficie primordialmente plana donde se presentan procesos kársticos dando forma a un acuífero complejo y un tipo de suelo poco profundo que soporta importante biodiversidad. En el SA predominan la Vegetación de Selva Mediana Subperennifolia con cierto grado de perturbación debido a las actividades económicas que se llevan a cabo relacionadas al sector turismo, comunicación y de actividades

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



agropecuarias. Además, que existen un grado considerable de perturbación debido al desarrollo y crecimiento de asentamientos humanos.

Considerando la particularidad de rasgos geomorfológicos predominantes en el SA, el método utilizado para evaluar el paisaje en el presente estudio se definió en función de su calidad visual intrínseca y fragilidad.

Para evaluar la calidad intrínseca se utilizó el método directo de subjetividad compartida como base la clasificación de las clases de calidad escénica propuesta (McGuire John R, [CONFIDENCIAL]---) en Visual Management System, Forest Service, siendo modificado para adecuarlas a las características de las áreas de estudio y del tipo de proyecto.

### Valoración de la Calidad visual intrínseca del paisaje

Con este elemento se pretende significar el atractivo visual que se deriva de las características propias del paisaje a evaluar y se define gradualmente en función de los atributos biofísicos de cada unidad de paisaje.

Para llevar a cabo la valoración de la calidad visual intrínseca se consideraron los atributos paisajísticos (AP) y la escala de calidad visual o escénica propuesta por el Servicio Forestal de los Estados Unidos (US Forest Service), [CONFIDENCIAL]---; (citado en Canter, [CONFIDENCIAL]---). Los atributos, se modificaron para adecuarlos al tipo de proyecto y áreas de estudio. El US Forest Service, define tres clases de variedad o de calidad escénica según los atributos biofísicos de un territorio (morfología o topografía, vegetación, fauna, cuerpos de agua: lagunas, arroyos, ríos, entre otros atributos) de acuerdo con:

- **Calidad Alta (A)** que serán aquellas áreas con rasgos singulares y sobresalientes atribuyéndoles un valor de -;
- **Calidad Media (B)** a aquellas áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color, línea y textura, pero que resultan comunes en la región a evaluar y no siendo excepcionales se les atribuye un valor de - y;
- **Calidad Baja (C)** aquellas con muy poca variedad en forma, color, línea y textura, se le confiere un valor de [CONFIDENCIAL].

Por lo consiguiente se tiene que el máximo valor de calidad paisajística que puede tener una unidad de paisaje es de [CONFIDENCIAL]- (tomando en cuenta la valoración de cinco atributos paisajísticos) y el más bajo es de -. La suma de todos los valores asignados a cada variable del paisaje permite obtener la clase de calidad paisajística final, obteniéndose en este caso que, para **los valores entre** - a - se tendría una calidad paisajística **Baja**, de - a [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] una calidad **Media** y de [CONFIDENCIAL]- a [CONFIDENCIAL]- una calidad paisajística **Alta.**

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



**Tabla IV.54.** Número de personas afiliadas a servicios de salud en las localidades cercanas a Puerto Morelos.

| Clases de Calidad Visual o Escénica | | | |
|---|---|---|---|
| **Atributo Paisajístico (AP)** | **Alta (A) -** | **Media (B) -** | **Baja (C) [CONFIDENCIAL]** |
| **Morfología o topografía (AP-[CONFIDENCIAL])** | Pendientes mayores a --%, laderas bruscas, irregulares, con crestas afiladas y nítidas o con rasgos dominantes | Pendientes entre -- y --%, laderas moderadamente bruscas o suaves. | Pendientes entre - a --%, laderas con poca variación sin brusquedades y sin rasgos |
| **Vegetación (AP--)** | Cubierta vegetal entre -- y [CONFIDENCIAL]-- %. Los tres estratos bien representados, alta variedad, presencia comprobada de especies protegidas | Cubierta vegetal entre -- a -- %, con poca variedad en la distribución, probable presencia de especies protegidas | Cubierta vegetal menor a -- %, sin variación en su distribución, escasa o nula probabilidad de presencia de especies protegidas |
| **Fauna (AP--)** | Comprobada presencia de especies de fauna, presencia de especies protegidas | Alta probabilidad de encontrar especies de fauna, probabilidad de encontrar especies protegidas | Baja o nula probabilidad de encontrar especies de fauna mayor, baja probabilidad de encontrar especies protegidas. |
| **Presencia de agua (AP--)** | Cuerpos de agua con comprobada presencia de especies de fauna, presencia de especies protegidas | Cursos de agua con características bastante comunes en su recorrido y caudal, vegetación ribereña perturbada | Cursos de agua intermitentes con poca variación en caudal, con escasa o nula vegetación ribereña o con alto grado de perturbación |
| **Grado de humanización (AP--)** | Baja densidad humana, nula presencia de vialidades de primero y segundo orden, escasa o nula infraestructura, actividades agrícolas de temporal | Densidad humana media, escasas vialidades de segundo orden (terracerías), actividades agrícolas de riego y temporal, infraestructura media | Alta densidad humana, varias vialidades de primero y segundo orden, actividades agrícolas de riego, alta infraestructura |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



Para la valoración de la calidad morfológica o topográfica de la unidad de paisaje se realizó en función de dos aspectos: el desnivel y la complejidad de formas. Se asignó mayor calidad a las unidades más abruptas, con valles estrechos, frente a aquellas correspondientes a valles abierto con la dominancia de relieves planos. De igual manera se asignó un valor mayor a aquellas unidades que presentan mayor superficie ocupada de formas que indican complejidad estructural.

Para la valoración de la calidad intrínseca de la vegetación fue considerado la diversidad de formaciones vegetales existentes y su grado de perturbación, asignándole mayor calidad a aquellas unidades de paisaje con mayor cobertura y mezcla equilibrada de masas arboladas, matorral y herbáceas. Con respecto a aquellas zonas con escasa cobertura y dominada por uno de los estratos, la presencia o ausencia de especies protegidas por la normativa ambiental añade un elemento complementario para una mayor o menor calidad.

Para el caso de fauna, fue asignado una mayor calidad a aquellas unidades ambientales con presencia probada o alta probabilidad de presencia de especies faunísticas silvestres, considerando especialmente la distribución de especies protegidas por la normativa ambiental.

La presencia de agua en un paisaje constituye un elemento de indudable valor paisajístico, por ello se le asignará mayor valor a la unidad paisajística al existir cuerpos de agua o corrientes perennes.

Por lo que se refiere al grado de humanización, éste es un valor extrínseco del paisaje, pero fue considerado, ya que la abundancia de estructuras artificiales disminuye la calidad del paisaje, asignando mayor valor a las unidades con menor número de vías de comunicación de primer orden, infraestructura, actividades agrícolas y densidades de población bajas.

Debe enfatizarse que debido a la poca extensión de la obra del presente proyecto con relación a la superficie que presenta el SA, y considerando el tipo de impacto que tendrá la construcción de la obra, se decidió evaluar la calidad visual del elemento paisaje de forma puntual asociada a los sitios donde se establecerá la infraestructura eléctrica y no todo el SA como una unidad de paisaje.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



Resultados de la evaluación de la calidad visual

En la siguiente tabla se aprecian los valores otorgados para la Calidad Visual intrínseca para cada uno de los sitios donde se proyecta la ejecución del Proyecto. A partir de ahí se obtiene un promedio y un valor global de Calidad Visual intrínseca.

**Tabla IV.55.** Número de personas afiliadas a servicios de salud en las localidades cercanas a Puerto Morelos.

| **AP-[CONFIDENCIAL]** | **AP--** | **AP--** | **AP--** | **AP--** | **Total** |
|---|---|---|---|---|---|
| [CONFIDENCIAL] | - | - | [CONFIDENCIAL] | - | - |

AP-[CONFIDENCIAL]= Morfología o topografía. AP--= Vegetación. AP--= Fauna. AP--= Presencia de agua. AP--= Grado de humanización

Al obtenerse un valor de - se puede decir que el área del proyecto posee una Calidad Paisajística Media. La asignación de estos valores a los atributos paisajísticos (AP) se hizo mediante juicios subjetivos del equipo de especialistas que realizó el presente estudio, para lo cual se consideró la información e imágenes fotográficas que se recabaron durante el trabajo de campo realizado, enfatizando que la valoración de paisaje corresponde a puntos localizados en la periferia del área del proyecto.

Al margen de los atributos biofísicos valorados en el grado de humanización fue factor relevante en la disminución de la calidad visual del paisaje, como resultado de la infraestructura de prestación de servicio eléctrico, vial, de telecomunicaciones, e infraestructura turística y residencial, aledañas al área del proyecto. Todas estas actividades tienen como resultado la disminución o pérdida de cobertura vegetal tanto en el área del proyecto como en gran parte del SA definido para el presente estudio.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



## Fragilidad visual

La fragilidad visual es la susceptibilidad de un paisaje al cambio al desarrollarse una actividad o uso sobre él. Expresa el grado de deterioro visual que experimentaría el territorio ante la incidencia de determinadas acciones (Martínez Vega J., ----). Se perfila como una cualidad o propiedad del terreno que sirve de guía para localizar las posibles instalaciones o sus elementos, a manera de producir el menor impacto visual posible. Normalmente los factores que influyen en la fragilidad son de tipo biofísico, perceptivo e histórico-cultural, considerándose además de estos factores la proximidad y la exposición visual.

Este concepto es similar al de "vulnerabilidad visual" y opuesto, en cambio, al de "Capacidad de Absorción Visual" (CAV), que es la aptitud que tiene un paisaje de absorber visualmente modificaciones o alteraciones sin detrimento de su calidad visual, o, en otras palabras, la CAV permitiría determinar la capacidad que tienen las distintas unidades paisajísticas para absorber los impactos visuales (Canter L.W, [CONFIDENCIAL]---). De acuerdo con lo anterior, a mayor fragilidad o vulnerabilidad visual, corresponde menor capacidad de absorción y viceversa. En consecuencia, una manera de estimar la fragilidad visual es a través de la estimación de la capacidad de absorción visual.

De acuerdo con Martínez Vega, la fragilidad visual del paisaje consta de dos elementos: la fragilidad visual intrínseca, determinada por las características ambientales del espacio que aumentan o disminuyen su capacidad de absorción visual, tales como la altura de la vegetación y las características topográficas de la zona. Por otra parte, la fragilidad visual extrínseca se refiere a la mayor o menor susceptibilidad de un territorio a ser observado y depende de la accesibilidad visual de dichas zonas.

En el presente estudio de impacto ambiental, se determinó evaluar la Capacidad de Absorción Visual para estimar de manera indirecta la fragilidad visual del paisaje del sitio. Para determinar la CAV se utilizó el método propuesto por el Servicio Forestal de los Estados Unidos (citado en Canter, [CONFIDENCIAL]---). Este método propone utilizar como variables para determinar la puntuación de la CAV de un determinado paisaje: factores físicos del paisaje previamente existente, factores perceptuales muy variables, factores de la calidad visual previa (forma, línea, color y textura) y factores de la actividad propuesta (escala, configuración, duración, frecuencia, etc.). Una CAV baja indicaría que el desarrollo de actividades estaría restringido, mientras que una CAV alta significaría que el paisaje evaluado tiene capacidad para permitir más actividades.

Con base en la metodología anteriormente referida, la cual se modificó en función del presente Proyecto, se determinaron cuatro factores con diferentes variables para definir la CAV de la unidad de paisaje, dos de ellas (grado de inclinación y tipos de vegetación) se

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



consideran como elementos intrínsecos del paisaje y dos serían elementos extrínsecos (distancia del observador y duración de la vista).

Considerar sólo elementos intrínsecos para valorar la CAV resultaría insuficiente pues ésta depende también de su accesibilidad visual, es decir, de la mayor o menor susceptibilidad de un territorio a ser observado desde puntos de observación potencial. Se consideran como puntos de observación potencial los núcleos de población, carreteras, terracerías, brechas y la presencia de elementos singulares como las parcelas de cultivos, por ser lugares con presencia potencial de habitantes en las localidades colindantes a los sitios de construcción.

A cada factor se le asigna un valor entre [CONFIDENCIAL] y -, y se suma la calificación que se da a cada factor en un determinado punto de observación, el cual se seleccionó por el equipo de trabajo, procurando que dicho punto de observación fuese el más representativo de cada unidad de paisaje, y el resultado final indica la CAV. Para el factor Distancia del observador, se consideró la distancia a la que se encuentran los núcleos de población, así como los caminos vecinales al Sitio del Proyecto. Para esto, se identificaron en una imagen las localidades cercanas, así como los caminos vecinales y vías de comunicación, considerando un buffer de - km con respecto al Sitio del Proyecto (INEGI, --[CONFIDENCIAL]-).

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



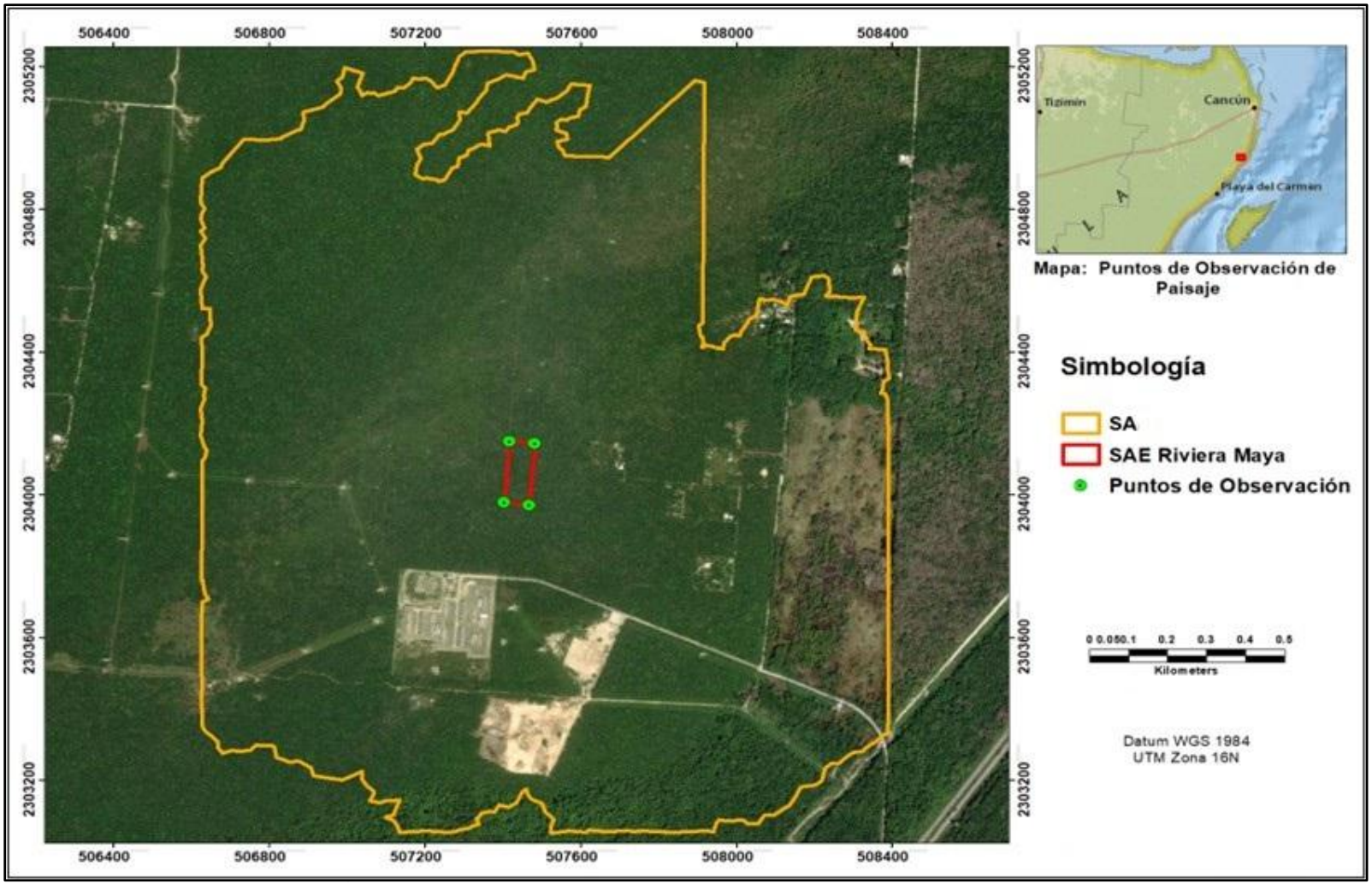



**Figura IV.119.** Ubicación de los puntos de observación del paisaje considerados para el proyecto.

El factor Duración de la vista tiene que ver con la capacidad de un determinado panorama de atraer y mantener la vista sobre él. Un panorama que atraiga y mantenga mayor tiempo la vista tiene una menor CAV. Para el Grado de inclinación se considera que, a mayor pendiente, la fragilidad es mayor y por lo tanto la CAV es menor, la pendiente condiciona el ángulo de incidencia visual del observador, de manera que aquellas zonas con mayor pendiente son más visibles y por tanto poseen menor CAV.

Para el factor Tipos de vegetación y usos de suelo, se considera que la altura de la vegetación y el número de estratos presentes en la formación dan una idea de su poder de camuflaje ante posibles actuaciones, por lo tanto, las formaciones vegetales de menor altura, menor complejidad de estratos y menor grado de cubierta tienen menor capacidad para ocultar una actividad y por lo tanto la CAV sería menor.

Una vez definida la metodología se procedió a la evaluación del paisaje de los Sitios del Proyecto y su área colindante (en función de los puntos de observaciones en campo) previamente definidos y de ser necesario se tendría una movilidad de más menos -- m para la medición de la CAV, en las siguientes imágenes se puede observar la calidad del paisaje en la zona donde se ubica el Sitio del Proyecto, en el cual se presenta una escasa a nula vegetación, la presencia de infraestructura vial, infraestructura de servicios y telecomunicaciones en los alrededores de los sitios destinados para las construcciones del presente Proyecto.



**Figura IV.120.** Puntos de observación del paisaje.

Resultados de la fragilidad visual del paisaje

Con base a lo observado en campo en los puntos de observación, en la siguiente tabla se muestra la medición de la CAV para los sitios del proyecto.

**Tabla IV.56.** Valoración de la capacidad de absorción visual (CAV).

| **Factores** | | **Valores (Rangos)** | **Puntuación** | **Puntos de observación** | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | **[CONFIDENCIAL]** | **-** | **-** | **-** |
| **Distancia del Observador.** | Primer término | - – --- m | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] |
| | | ---- --- m | - | | | | |
| | Intermedio | --- -[CONFIDENCIAL]--- m | - | | | | |
| | | [CONFIDENCIAL]--- -[CONFIDENCIAL]--- m | - | | | | |
| | Fondo | >[CONFIDENCIAL]--- m | - | | | | |
| **Duración de la vista.** | Larga | >-- s | [CONFIDENCIAL] | | | | |
| | | [CONFIDENCIAL]- – -- s | - | - | - | - | - |
| | Corta | - –[CONFIDENCIAL]- s | - | | | | |
| | | - – - s | - | | | | |
| | Instantánea | - s | - | | | | |
| **Grado de inclinación** | Muy pendiente | >--% | [CONFIDENCIAL] | | | | |
| | Pendiente | -- - --% | - | | | | |
| | Moderado | -- - --% | - | | | | |
| | Suave | [CONFIDENCIAL]- – --% | - | | | | |
| | Muy suave | 1- [CONFIDENCIAL]-% | - | - | - | - | - |
| **Tipos de vegetación y usos de suelo.** | | Cultivos y pastizales | [CONFIDENCIAL] | | | | |
| | | Formación arbustiva dispersa | - | | | | |
| | | Formación arbustiva densa | - | | | | |

Versión Pública

**Tabla IV.56.** Valoración de la capacidad de absorción visual (CAV).

| Factores | Valores (Rangos) | Puntuación | Puntos de observación | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | **[CONFIDENCIAL]** | **-** | **-** | **-** |
| | Formación arbórea y arbustiva dispersa y baja | - | | | | |
| | Formación arbórea y arbustiva densa y alta | - | - | - | - | - |
| | | **TOTAL** | [CONFIDENCIAL]- | [CONFIDENCIAL]- | [CONFIDENCIAL]- | [CONFIDENCIAL]- |

Capacidad de absorción visual (**CAV**): --[CONFIDENCIAL]-= Baja, [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]-[CONFIDENCIAL]-= Intermedia, [CONFIDENCIAL]---- = Alta.
***Fuente:*** *[CONFIDENCIAL] de Puntuación diseñado para el desarrollo de la capacidad de absorción visual (US Department of Agriculture, [CONFIDENCIAL]---).*

Como puede observarse en la tabla anterior, todos los puntos de observación definidos resultaron con una capacidad de absorción visual Intermedia ([CONFIDENCIAL]-). En conclusión, el sitio propuesto para la construcción del proyecto presenta una calidad paisajística Intermedia, donde existe una perturbación del paisaje original por la presencia de zonas de transición urbanas, infraestructura vial y telecomunicación, así como diversas actividades comerciales y de turismo. Los sitios presentan una mediana capacidad de absorción visual tomando en consideración la distancia de los posibles puntos de observación, la presencia de barreras como postes o torres de servicio de energía eléctrica/telecomunicaciones además de la vialidad existente aledaña a los sitos y la vegetación circundante que aún se mantiene.

Versión Pública

## Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto.

Los servicios ambientales son considerados como la capacidad que tienen los eco[CONFIDENCIAL]s para generar productos útiles para el hombre, entre los que se pueden citar regulación de gases (producción de oxígeno y secuestro de carbono), belleza escénica y protección de la biodiversidad, los suelos y flujos de agua. Donde los eco[CONFIDENCIAL]s brindan a la sociedad una serie de beneficios que son divididos en bienes y servicios ambientales. En este presente apartado, los servicios ambientales a considerar y analizar en esta sección son los que establece conforme al artículo -, Fracción LXI de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) conforme a la reforma publicada en el DOF ---------[CONFIDENCIAL], son:

> *"…Beneficios que brindan los eco[CONFIDENCIAL]s forestales de manera natural o por medio del manejo forestal sustentable, que pueden ser servicios de provisión, de regulación, de soporte o culturales, y que son necesarios para la supervivencia del [CONFIDENCIAL] natural y biológico en su conjunto, y que proporcionan beneficios al ser humano…"*

De acuerdo con lo anterior, un análisis general para identificar lo que estaría sucediendo con el cambio de uso de suelo, tomando en cuenta el proyecto en su conjunto, es la disminución de los servicios ambientales que ofrecen los eco[CONFIDENCIAL]s en donde se encuentra el predio, que a continuación se describen.

**Tabla IV.57.** Servicios ambientales que se afectarán durante el proyecto.

| **Servicios Ambientales (conforme el artículo - fracción LXI de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable DOF----------[CONFIDENCIAL])** | **Afectación con el Cambio de Uso de Suelo del Proyecto** |
|---|---|
| La provisión del agua en calidad y cantidad. | Si |
| La captura de carbono, de contaminantes y componentes naturales. | Si |
| La generación de oxígeno | Si |
| El amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales. | No |
| La modulación o regulación climática | No |
| La protección de la biodiversidad, de los eco[CONFIDENCIAL]s y formas de vida | Si |
| La protección y recuperación de suelos | Si |
| El paisaje y la recreación | Si |

Versión Pública

De acuerdo con la tabla anterior, en este sentido primero se presenta una cuantificación de los servicios ambientales que actualmente brinda el área de objeto de estudio (Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales), al mismo tiempo que se indican las medidas que el promovente llevará a cabo para no poner en riesgo la provisión de dichos servicios ambientales. El área de CUSTF ocupa [CONFIDENCIAL].- ha, donde se hará la remoción de la vegetación, y no se contemplan otras obras en otros sitios aledañas a esta área, por lo que se considera un impacto puntual, que se verá afectada en su momento pero que se recuperarán estos servicios ambientales en otras áreas propuestas que se explicarán en los siguientes párrafos.

### Balance hídrico.

Para la determinación de la infiltración se utilizó el método de Balance Hidrometeorológico, en donde se establece como entrada de agua al [CONFIDENCIAL] la lluvia, y las salidas están definidas en la evapotranspiración y el escurrimiento. Se busca encontrar la proporción y distribución del agua que recibe el acuífero por infiltración directa de lluvia. Este es un método que analiza la cantidad de agua de lluvia que recarga al acuífero, estableciendo la lluvia que realmente infiltra, una vez que haya pasado los procesos de capacidad de infiltración del suelo y evapotranspiración (ETP).

El orden de magnitud del coeficiente de infiltración por lluvia se obtuvo a través de un balance de agua superficial, para el cual se aplicó la siguiente expresión:

**Infiltración = P – ETR – Ve**

Donde:

**P =** Precipitación
**ETR =** Evapotranspiración
**Ve =** Volumen de escurrimiento

La memoria de cálculo se presenta como parte del respaldo electrónico que acompaña al presente documento (**Infiltración_SA.xls** e **Infiltración_CUSTF.xls**).

Infiltración en el [CONFIDENCIAL] Ambiental Regional.

Para el caso del SA, actualmente se tiene una infiltración total de [CONFIDENCIAL],[CONFIDENCIAL]--,---.--- ($m^3$)/año como se muestra en la siguiente tabla.

Versión Pública

**Tabla IV.58.** Infiltración en el SA.

| Tipo de vegetación | Superficie (ha) | Precipitación ($m^3$) | ETR (m) | Evapotranspiración (ETR $m^3$) | K | Ce | Escurrimiento (Ve $m^3$) | Infiltración (I $m^3$)/año |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| VSA/SMQ | --.---- | ---,---.[CONFIDENCIAL]-- | -.--- | ---,---.--- | -.[CONFIDENCIAL]-- | -.--[CONFIDENCIAL] | --,-[CONFIDENCIAL]-.--- | -[CONFIDENCIAL]-,[CONFIDENCIAL]--.--- |
| DV | --.---- | --[CONFIDENCIAL],---.-[CONFIDENCIAL]- | -.--- | ---,[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]-.--[CONFIDENCIAL] | -.--- | -.--[CONFIDENCIAL] | --,---.--- | ---,--[CONFIDENCIAL].--- |
| VSArb/SMQ | [CONFIDENCIAL]--.---- | -,---,---.--- | -.--- | [CONFIDENCIAL],-[CONFIDENCIAL]-,---.--- | -.[CONFIDENCIAL]-- | -.--[CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL]--,---.[CONFIDENCIAL]-- | ---,---.--- |
| **Total** | **-[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL].---[CONFIDENCIAL]** | **-,---,---.[CONFIDENCIAL]--** | | **-,---,--[CONFIDENCIAL].--** | | | **---,---.---** | **[CONFIDENCIAL],[CONFIDENCIAL]--,---.---** |

Infiltración en el CUSTF o área del proyecto.

Escenario [CONFIDENCIAL] Sin CUSTF y con cobertura vegetal.

Para el escenario [CONFIDENCIAL] (condiciones actuales sin proyecto y con cubierta vegetal) se tiene una infiltración de -,---.---. El cálculo de este valor se incluye en los anexos.

**Tabla IV.59.** Infiltración en el AP en el escenario [CONFIDENCIAL] (actual).

| Tipo de vegetación | Superficie (ha) | Precipitación ($m^3$) | ETR (m) | Evapotranspiración (ETR $m^3$) | K | Ce | Escurrimiento (Ve $m^3$) | Infiltración (I $m^3$/año) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| VSa/SMQ | [CONFIDENCIAL].---- | -[CONFIDENCIAL]---.--- | -.---- | [CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL].--- | -.[CONFIDENCIAL]-- | -.--[CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL]---.--- | ----.--- |

Escenario - con CUSTF sin cobertura vegetal.

Para el escenario - (condiciones actuales sin proyecto y con cubierta vegetal) se tiene una infiltración de [CONFIDENCIAL],---.--- $m^3$/año. El cálculo de este valor se incluye en los anexos.

**Tabla IV.60.** Infiltración en el AP en el escenario - (actual).

| Tipo de vegetación | Superficie (ha) | Precipitación ($m^3$) | ETR (m) | Evapotranspiración (ETR $m^3$) | K | Ce | Escurrimiento (Ve $m^3$) | Infiltración (I $m^3$/año) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| VSa/SMQ | [CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL]----[CONFIDENCIAL] | -[CONFIDENCIAL]---.--- | -.---- | [CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL].--- | -.- | -.---- | ----.--- | [CONFIDENCIAL]---.--- |

Versión Pública

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | - - | | | |

Comparación de Escenario [CONFIDENCIAL] y Escenario -.

Una vez analizados los Escenarios se puede constatar que en la superficie de las [CONFIDENCIAL].---- ha donde se ejecutará el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales se tiene un déficit de **-,---.-- m³/año**. Este déficit se debe al aumento del escurrimiento en el área solicitad a CUSTF debido a la pérdida de vegetación en la implementación del proyecto y por lo tanto a la pérdida de la captación del agua. A continuación, se presenta la comparación del Escenario [CONFIDENCIAL] y el Escenario -:

Versión Pública

**Tabla IV.61.** Comparación de los escenarios [CONFIDENCIAL] y - de infiltración.

| | Escenario [CONFIDENCIAL] (Actual) | Porcentaje (%) | Escenario - (Con el CUSTF) | Porcentaje (%) |
|---|---|---|---|---|
| **Precipitación ($m^3$)** | -[CONFIDENCIAL],---.-- | -[CONFIDENCIAL],---.--- | -[CONFIDENCIAL],---.-- | -[CONFIDENCIAL],---.--- |
| **Evapotranspiración ($m^3$)** | [CONFIDENCIAL]-,--[CONFIDENCIAL].-- | [CONFIDENCIAL]-,--[CONFIDENCIAL].--- | [CONFIDENCIAL]-,--[CONFIDENCIAL].-- | [CONFIDENCIAL]-,--[CONFIDENCIAL].--- |
| **Escurrimiento ($m^3$)** | [CONFIDENCIAL],---.-- | -,---.--- | [CONFIDENCIAL],---.-- | -,---.--- |
| **Infiltración ($m^3$)/año** | -,---.-- | [CONFIDENCIAL],---.--- | -,---.-- | [CONFIDENCIAL],---.--- |

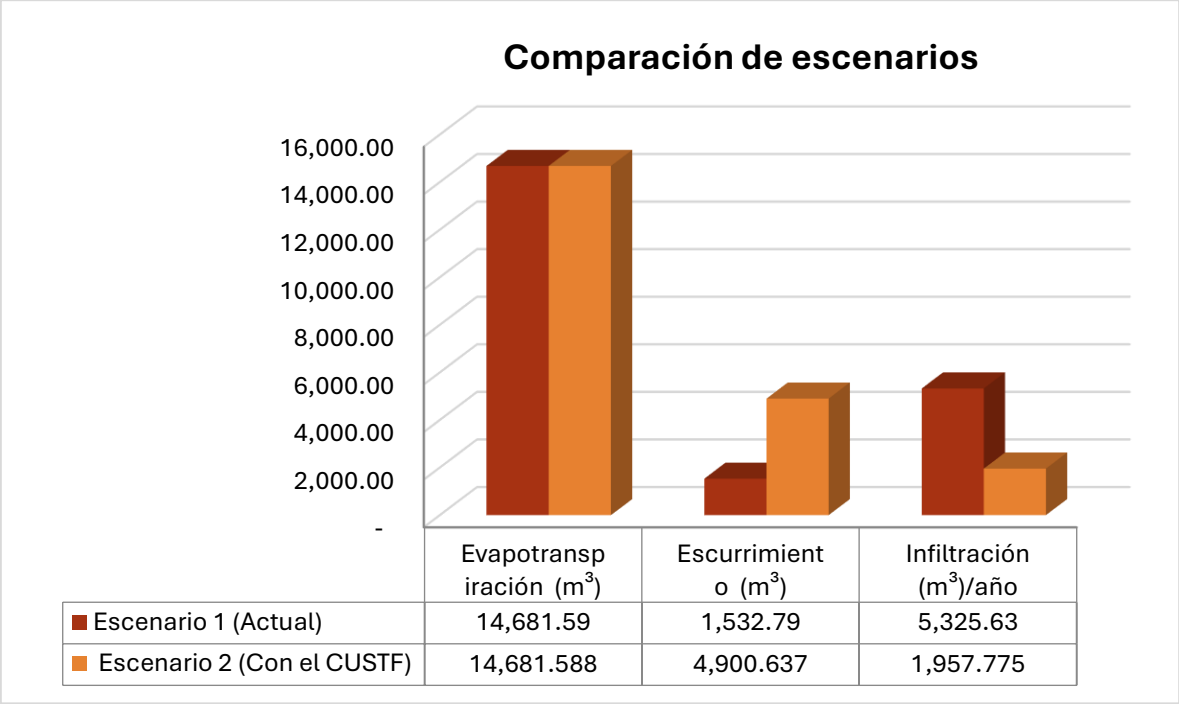



**Figura IV.121.** Comparación de escenarios de infiltración.

La vegetación modifica la infiltración de varias maneras: puede interceptar parcialmente el agua de lluvia y, junto con el posterior escurrimiento desde el dosel vegetal, modificar la intensidad (Rutter *et al.*, [CONFIDENCIAL]---, Aston, [CONFIDENCIAL]---) y el diámetro de gota (Calder, [CONFIDENCIAL]---) del agua que cae al suelo. En este proceso se reduce la intensidad de la lluvia y aumenta el diámetro de las gotas, permitiendo una mayor proporción de infiltración sobre el agua caída. A pesar de su mayor diámetro, las gotas tienen una menor cantidad de energía cinética al impactar desde menor altura (Wainwright et al., [CONFIDENCIAL]---), y producen una menor alteración en la capa superficial del suelo, manteniendo un alto valor de la permeabilidad, que no se mantendría si el suelo recibiese el impacto de las gotas con toda su energía inicial. Así, la presencia de cubierta vegetal implica una capacidad de infiltración mayor.

En el presente estudio se presentará las medidas de mitigación que estarán a cargo del promovente para mitigar lo que se estaría afectando por el nuevo cambio de uso de suelo, sin embargo, por el uso que ya presenta el área del proyecto se puede decir que el impacto de está no aumentará la fragmentación, erosión entre otros impactos que ya existen en el área, ya que es una obra puntual dichas obras no rebasan más allá de la barda perimetral del predio.

**Captura de carbono.**

La captura de carbono por medio de la fotosíntesis ocurre cuando las plantas absorben energía solar y $CO_2$ de la atmósfera, produciendo oxígeno e hidratos de carbono (azúcares como la glucosa) que sirven de base para su crecimiento. Por medio de este proceso las plantas fijan el carbono en la biomasa de la vegetación y, consecuentemente, constituyen, junto con sus residuos (madera muerta y hojarasca) una reserva natural de carbono. En el proceso inverso ocurre la emisión de carbono por medio de la respiración de las plantas y animales, así como por la descomposición orgánica (forma de respiración de las bacterias y hongos).

La capacidad de los eco[CONFIDENCIAL]s forestales para almacenar carbono en forma de biomasa aérea varía en función de la composición florística, la edad y la densidad de población de cada estrato por comunidad vegetal (Schulze *et al*., ----). La determinación adecuada de biomasa en un bosque permite indicar los montos de carbono por unidad de superficie y tipo de bosque (Snowdon *et al*., ---[CONFIDENCIAL]). Por lo tanto, cualquier actividad relacionada al uso del suelo que modifique la cantidad de biomasa en la vegetación y en el suelo tiene el potencial de alterar la cantidad de carbono almacenado y emitido hacia la atmósfera, lo que influencia directamente en la dinámica del clima de la Tierra, contribuyendo al desequilibrio del ciclo de carbono.

La vegetación se encarga de integrar el carbono atmosférico a su ciclo biológico por medio de la fotosíntesis (Dixon *et al*., [CONFIDENCIAL]---; Ordoñez & Masera, --[CONFIDENCIAL]-; Brown *et al*., [CONFIDENCIAL]---) Por otro lado, según (Ordoñez & Masera, --[CONFIDENCIAL]-) otro de los factores claves a la hora de determinar el flujo neto de carbono hacia la atmosfera es atribuible a los cambios en el uso del suelo, el cual modifica, muchas veces de manera significativa, la cantidad de carbono almacenado en los diferentes sumideros. La determinación adecuada de la biomasa forestal es un elemento de gran importancia debido a que ésta permite determinar la cantidad de carbono (Brown et al. [CONFIDENCIAL]---, Méndez *et al*. ----).

Para el caso que nos ocupa, con los trabajos de desmonte y despalme en la superficie que implica el CUSTF con motivo de la realización del proyecto se reducirá la cantidad de biomasa en la vegetación y en el suelo, minimizando la capacidad de [CONFIDENCIAL] de carbono en el SA; sin embargo, con la ejecución de las medidas de mitigación propuestas, como es el caso de la reforestación con especies forestales de la región, este impacto será mitigado, compensando la cantidad de $CO_2$ liberado por el CUSTF. A continuación, se

Versión Pública

describen los dos escenarios que permiten demostrar que la reducción en la cantidad de biomasa será recuperada con las medidas de mitigación a implementar y, en consecuencia, no se afectaría la capacidad de almacenamente de $CO_2$ actual.

Escenario A. Condiciona Actual: (Toneladas de carbono almacenado en la biomasa presente actualmente en la superficie sujeta a CUSTF).

Biomasa aérea (biomasa por encima del suelo).

Debido a la riqueza de especies que conforman la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia existente en la superficie sujeta a CUSTF, para la estimación de la biomasa resulta un tanto complicada la utilización de modelos alométricos específicos a cada especie, ya que, tanto el ámbito geográfico de aplicación como el rango de validez de estos modelos suelen ser muy reducidos. Al respecto, dado que la mayoría de estos modelos alométricos solo incluyen la variable diámetro normal, para su aplicación es muy importante conocer su rango de validez, ya que su aplicación a valores que excedan el rango seguramente resultará en una sobreestimación exagerada de la biomasa.

La densidad de la madera es una característica que está asociada con su peso y dureza (Aguilar-Rodríguez, Abundiz-Bonilla, & Barajas-Morales, ---[CONFIDENCIAL]). La biomasa de cada árbol se obtiene multiplicando el volumen estimado por la densidad de la muestra de madera, que es un buen estimador de la densidad promedio del tronco (Zobel y Van Buijtenen, [CONFIDENCIAL]---). Otros estudios han hecho uso de estas ecuaciones, tales como (Charan Sahu, Suresh, & Ravindranath, --[CONFIDENCIAL]-), (Arnstein, --[CONFIDENCIAL]-) y (Álvarez, y otros, --[CONFIDENCIAL]-).

Derivado de lo anterior y dado que no se reportan modelos alométricos de uso local válido, para estimar la biomasa aérea del arbolado en el área sujeta a CUSTF se optó por emplear los modelos alométricos específicos, utilizados para estimar el volumen de las especies, incluyendo al modelo la densidad de la madera de la especie respectiva.

Para la estimación de la biomasa aérea se utilizó el volumen por especie y por hectárea en la superficie sujeta a CUSTF, mismo que fue obtenido por medio de las ecuaciones alométricas indicadas en el **Capítulo II** de este documento. Estos modelos fueron utilizados para las especies citadas en el Inventario Estatal Forestal y de Suelos del estado de [CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]------ , tal como se cita en el apartado correspondiente al - de este DTU.

Una vez estimado el volumen, se procede a obtener la biomasa de cada árbol multiplicando el volumen estimado por la densidad de la madera de la especie respectiva, la cual se obtuvo mediante revisión bibliográfica (Ordoñez, J.A. Benjamín – --[CONFIDENCIAL]-, Densidad de las maderas mexicanas por tipo de vegetación con base en la clasificación de J. Rzedowski: compilación. Madera Bosques DOI:[CONFIDENCIAL]-.-[CONFIDENCIAL]---/myb.--[CONFIDENCIAL]-.-[CONFIDENCIAL]---- y Zanne, *et al*. (----). Global wood density database).

Versión Pública

Con el volumen m-RTA (metros cúbicos rollo total árbol), se estimó la biomasa del fuste y, para efecto de no subestimar la biomasa del árbol, se procedió a estimar la biomasa correspondiente a ramas y follaje, asignándole una partición de biomasa de --% fuste - --% ramas - -% follaje.

Los resultados obtenidos se desglosan para cada especie identificada y se presentan en la siguiente tabla, además, la memoria de cálculo correspondiente se incluye en el soporte electrónico que acompaña al presente documento:

**Tabla IV.62.** Biomasa Aérea de la Vegetación en el Predio sujeto a CUSTF.

| ***Nombre de la especie*** | | **Volumen (m-/ha)** | | | | **Densidad de la madera** | **Biomasa aérea** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **No.** | ***Científico*** | **Fuste** | **Ramas** | **Follaje** | **Árbol** | **g/cm-** | **Ton/ha** | **Ton/[CONFIDENCIAL].-** |
| [CONFIDENCIAL] | *Acaciella angustissima var. angustissima* | -[CONFIDENCIAL].--- | [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL].--- | -.--- | --.--- | -.-- | --.--- | --.--- |
| - | *Albizia tomentosa* | [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL]-- | -.--- | -.--- | [CONFIDENCIAL]-.-[CONFIDENCIAL]- | -.-- | -.--- | [CONFIDENCIAL]-.--- |
| - | *Ardisia revoluta* | -.--- | -.[CONFIDENCIAL]-- | -.--- | -.--- | -.-[CONFIDENCIAL] | -.--- | -.-[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] |
| - | *Bauhinia jenningsii* | -.--- | -.--[CONFIDENCIAL] | -.--- | [CONFIDENCIAL].--- | -.-- | -.--[CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL].--- |
| - | *Bourreria succulenta* | [CONFIDENCIAL].--- | -.--[CONFIDENCIAL] | -.[CONFIDENCIAL]-- | -.--- | -.-- | [CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL]-- | [CONFIDENCIAL].--- |
| - | *Bunchosia swartziana* | -.--- | -.--- | -.--- | [CONFIDENCIAL].--- | -.-- | -.--- | [CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]- |
| - | *Bursera simaruba* | -.--- | -.--- | -.--- | -.--- | -.-[CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL]-- | [CONFIDENCIAL].--- |

Versión Pública

**Tabla IV.62.** Biomasa Aérea de la Vegetación en el Predio sujeto a CUSTF.

| ***Nombre de la especie*** | | **Volumen ($m^3$/ha)** | | | | **Densidad de la madera** | **Biomasa aérea** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **No.** | ***Científico*** | **Fuste** | **Ramas** | **Follaje** | **Árbol** | **g/cm³** | **Ton/ha** | **Ton/[CONFIDENCIAL].-** |
| - | *Byrsonima bucidifolia* | -.[CONFIDENCIAL]-- | -.--- | -.[CONFIDENCIAL]-- | -.--[CONFIDENCIAL] | -.-- | [CONFIDENCIAL].--- | -.--- |
| - | *Caesalpinia gaumeri* | -.--- | -.--- | -.--- | -.--- | -.-- | -.--- | -.--- |
| [CONFIDENCIAL]- | *Calycophyllum candidissimum* | -.--- | -.--- | -.--- | -.--- | -.-- | -.[CONFIDENCIAL]-- | -.--- |
| [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | *Cascabela gaumeri* | -.--- | -.-[CONFIDENCIAL]- | -.-[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | -.-[CONFIDENCIAL]- | -.-- | -.--- | -.[CONFIDENCIAL]-- |
| [CONFIDENCIAL]- | *Caseariа corymbosa* | [CONFIDENCIAL].--- | -.--- | -.[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]- | [CONFIDENCIAL].--- | -.-- | [CONFIDENCIAL].--- | [CONFIDENCIAL].--- |
| [CONFIDENCIAL]- | *Caseariа thamnia* | [CONFIDENCIAL].--- | -.--- | -.--- | [CONFIDENCIAL].--- | -.-- | -.--- | [CONFIDENCIAL].--- |
| [CONFIDENCIAL]- | *Coccoloba barbadensis* | -.--- | -.--- | -.[CONFIDENCIAL]-- | -.--- | -.-[CONFIDENCIAL] | -.[CONFIDENCIAL]-- | -.--- |
| [CONFIDENCIAL]- | *Colubrina arborescens* | -.[CONFIDENCIAL]-- | -.--[CONFIDENCIAL] | -.-[CONFIDENCIAL]- | -.--- | -.-- | -.[CONFIDENCIAL]-- | -.--- |
| [CONFIDENCIAL]- | *Cordia alliodora* | -.--- | -.--- | -.--- | [CONFIDENCIAL].--- | -.-- | [CONFIDENCIAL].--- | [CONFIDENCIAL].--- |
| [CONFIDENCIAL]- | *Cordia dodecandra* | -.--- | -.[CONFIDENCIAL]-- | -.--- | -.--- | -.-- | -.-[CONFIDENCIAL]- | [CONFIDENCIAL].--- |
| [CONFIDENCIAL]- | *Croton arboreus* | -.--- | -.--- | -.--- | -.--- | -.-- | -.--- | -.--- |
| [CONFIDENCIAL]- | *Eugenia acapulcensis* | -.-[CONFIDENCIA | -.--- | -.-[CONFIDENCIAL]- | -.--- | -.-- | -.--- | -.--- |

Versión Pública

**Tabla IV.62.** Biomasa Aérea de la Vegetación en el Predio sujeto a CUSTF.

| ***Nombre de la especie*** | | **Volumen ($m^3$/ha)** | | | | **Densidad de la madera** | **Biomasa aérea** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **No.** | ***Científico*** | **Fuste** | **Ramas** | **Follaje** | **Árbol** | **g/cm³** | **Ton/ha** | **Ton/[CONFIDENCIAL].-** |
| | | L][CONFIDENCIAL] | | | | | | |
| -- | *Eugenia axillaris* | -.-[CONFIDENCIAL]- | -.--- | -.--- | [CONFIDENCIAL].--[CONFIDENCIAL] | -.-- | -.--- | [CONFIDENCIAL].--[CONFIDENCIAL] |
| -[CONFIDENCIAL] | *Ficus aurea* | [CONFIDENCIAL]-.--- | -.--[CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL].--- | --.[CONFIDENCIAL]-- | -.-- | [CONFIDENCIAL]-.--- | --.--- |
| -- | *Ficus cotinifolia* | --.--- | [CONFIDENCIAL]-.-[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | -.--- | --.--- | -.-- | --.--- | --.--- |
| -- | *Ficus crassinervia* | [CONFIDENCIAL]-.--- | -.--- | [CONFIDENCIAL].--- | --.--- | -.-- | [CONFIDENCIAL]-.--- | --.-[CONFIDENCIAL]- |
| -- | *Ficus obtusifolia* | -.--- | -.--- | -.--- | [CONFIDENCIAL].--[CONFIDENCIAL] | -.-- | -.--- | [CONFIDENCIAL].--- |
| -- | *Ficus pertusa* | -.--- | -.--- | -.--- | [CONFIDENCIAL].--- | -.-- | -.--- | [CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL]-- |
| -- | *Forchhammeria trifoliata* | -.--- | -.[CONFIDENCIAL]-- | -.--- | -.--- | -.-- | -.--[CONFIDENCIAL] | -.-[CONFIDENCIAL]- |
| -- | *Guettarda combsii* | -.--- | [CONFIDENCIAL].--- | -.--- | -.--- | -.-- | -.[CONFIDENCIAL]-[CONFIDENCIAL] | -.--[CONFIDENCIAL] |
| -- | *Hampea trilobata* | -.-[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | -.[CONFIDENCIAL]-- | -.--- | -.--- | -.-- | -.--- | -.--- |

Versión Pública

**Tabla IV.62.** Biomasa Aérea de la Vegetación en el Predio sujeto a CUSTF.

| ***Nombre de la especie*** | | **Volumen (m³/ha)** | | | | **Densidad de la madera** | **Biomasa aérea** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **No.** | ***Científico*** | **Fuste** | **Ramas** | **Follaje** | **Árbol** | **g/cm³** | **Ton/ha** | **Ton/[CONFIDENCIAL].-** |
| -- | *Karwinskia humboldtiana* | [CONFIDENCIAL].--- | -.-[CONFIDENCIAL]- | -.[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]- | [CONFIDENCIAL].--- | -.-- | [CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL]-- | [CONFIDENCIAL].--- |
| -- | *Leptolobium panamense* | -.--[CONFIDENCIAL] | -.-[CONFIDENCIAL]- | -.--- | -.--- | -.-- | -.--- | -.--- |
| -[CONFIDENCIAL] | *Lonchocarpus rugosus* | [CONFIDENCIAL]-.--- | -.--- | [CONFIDENCIAL].--[CONFIDENCIAL] | --.[CONFIDENCIAL]-- | -.-- | [CONFIDENCIAL]-.--- | --.--- |
| -- | *Lonchocarpus xuul* | [CONFIDENCIAL].--- | -.--- | -.--- | [CONFIDENCIAL].--- | -.-- | [CONFIDENCIAL].--- | [CONFIDENCIAL].-[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] |
| -- | *Machaonia acuminata* | -.[CONFIDENCIAL]-- | -.--[CONFIDENCIAL] | -.[CONFIDENCIAL]-- | -.[CONFIDENCIAL]-- | -.-- | [CONFIDENCIAL].--- | -.--- |
| -- | *Malpighia glabra* | -.--- | -.--- | -.--- | -.--[CONFIDENCIAL] | -.-- | -.--- | -.-[CONFIDENCIAL]- |
| -- | *Manilkara zapota* | [CONFIDENCIAL]-.--- | -.--- | [CONFIDENCIAL].--- | --.--- | -.-- | --.[CONFIDENCIAL]-- | --.--- |
| -- | *Melicoccus oliviformis ssp. oliviformis* | -.--- | -.--- | -.--- | [CONFIDENCIAL].--- | -.-- | -.--- | [CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL]-- |
| -- | *Metopium brownei* | [CONFIDENCIAL]-.--- | -.--- | [CONFIDENCIAL].--- | --.--- | -.-- | -[CONFIDENCIAL].--- | --.--[CONFIDENCIAL] |
| -- | *Mosannona depressa* | -.-[CONFIDENCIAL]- | -.--- | -.--- | -.--- | -.-- | -.-[CONFIDENCIAL]- | -.--- |
| -- | *Nectandra coriacea* | -.--- | -.--- | -.--- | -.--- | -.-- | -.--- | -.--- |

Versión Pública

**Tabla IV.62.** Biomasa Aérea de la Vegetación en el Predio sujeto a CUSTF.

| ***Nombre de la especie*** | | **Volumen ($m^3$/ha)** | | | | **Densidad de la madera** | **Biomasa aérea** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **No.** | ***Científico*** | **Fuste** | **Ramas** | **Follaje** | **Árbol** | **g/cm³** | **Ton/ha** | **Ton/[CONFIDENCIAL].-** |
| -- | *Nectandra salicifolia* | -.--- | -.--- | -.--- | -.--- | -.-- | -.--- | -.--[CONFIDENCIAL] |
| -[CONFIDENCIAL] | *Ottoschulzia pallida* | [CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL]-- | -.--- | -.[CONFIDENCIAL]-- | [CONFIDENCIAL].--- | -.-- | [CONFIDENCIAL].--- | [CONFIDENCIAL].--- |
| -- | *Paullinia pinnata* | -.--- | -.--- | -.--[CONFIDENCIAL] | -.--- | -.-[CONFIDENCIAL] | -.--- | -.-[CONFIDENCIAL]- |
| -- | *Piscidia piscipula* | --.--- | [CONFIDENCIAL]-.--- | -.--- | --.-[CONFIDENCIAL]- | -.-- | --.--[CONFIDENCIAL] | --.[CONFIDENCIAL]-- |
| -- | *Platymiscium [CONFIDENCIAL]um* | -.--- | -.--- | -.--- | [CONFIDENCIAL].--- | -.-- | -.--- | [CONFIDENCIAL].--[CONFIDENCIAL] |
| -- | *Plumeria rubra* | -.--- | -.--- | -.--- | [CONFIDENCIAL].--- | -.-- | -.--- | [CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL]-- |
| -- | *Randia armata* | -.--- | -.--[CONFIDENCIAL] | -.--- | -.--- | -.-[CONFIDENCIAL] | -.[CONFIDENCIAL]-- | -.--- |
| -- | *Randia longiloba* | -.--- | -.[CONFIDENCIAL]-- | -.--- | -.--- | -.-- | -.--- | -.--[CONFIDENCIAL] |
| -- | *Sabal mexicana* | [CONFIDENCIAL].-[CONFIDENCIAL]- | -.--- | -.[CONFIDENCIAL]-- | -.--- | -.-- | -.--- | [CONFIDENCIAL].--- |
| -- | *Senna racemosa var. racemosa* | -.[CONFIDENCIAL]-- | -.--- | -.-[CONFIDENCIAL]- | -.--- | -.-- | -.[CONFIDENCIAL]-- | -.-[CONFIDENCIAL]- |
| -- | *Swartzia cubensis var.* | [CONFIDENCIAL].--[CONFIDENCIAL] | -.--- | -.[CONFIDENCIAL]-- | -.--- | -.-- | [CONFIDENCIAL].--- | -.--[CONFIDENCIAL] |

Versión Pública

**Tabla IV.62.** Biomasa Aérea de la Vegetación en el Predio sujeto a CUSTF.

| ***Nombre de la especie*** | | **Volumen ($m^3$/ha)** | | | | **Densidad de la madera** | **Biomasa aérea** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **No.** | ***Científico*** | **Fuste** | **Ramas** | **Follaje** | **Árbol** | **g/cm³** | **Ton/ha** | **Ton/[CONFIDENCIAL].-** |
| | *cubensis* | | | | | | | |
| -[CONFIDENCIAL] | *Thouinia paucidentata* | [CONFIDENCIAL].--- | -.--- | -.[CONFIDENCIAL]-- | -.--- | -.-- | [CONFIDENCIAL].--- | -.--- |
| -- | *Thrinax radiata* | -.--- | -.--- | -.--- | [CONFIDENCIAL].--- | -.-- | -.--- | -.-[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] |
| -- | *Trichilia hirta* | [CONFIDENCIAL].--- | -.--- | -.--- | [CONFIDENCIAL].--- | -.- | -.--- | [CONFIDENCIAL].--- |
| -- | *Vitex gaumeri* | --.-[CONFIDENCIAL]- | [CONFIDENCIAL]-.--- | -.[CONFIDENCIAL]-[CONFIDENCIAL] | --.--- | -.-[CONFIDENCIAL] | -[CONFIDENCIAL].--- | --.--- |
| -- | *Zygia stevensonii* | -.-[CONFIDENCIAL]- | -.--- | -.-[CONFIDENCIAL]- | -.-[CONFIDENCIAL]- | -.-- | -.[CONFIDENCIAL]-- | -.--- |
| **Total** | | **---.---** | **[CONFIDENCIAL]--.--** | **--.---** | **---.---** | **-.--** | **---.---** | **---.---** |

Ponderando el valor del contenido de biomasa estimado para cada especie, se obtiene que el contenido de biomasa aérea (BA) = --[CONFIDENCIAL].--- t/ha, lo que arroja un total de ---.--- toneladas de biomasa aérea del arbolado de la Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperenifolia existente en la superficie sujeta a CUSTF ([CONFIDENCIAL].- ha).

Biomasa subterránea (biomasa por debajo del suelo).

Una vez calculada la biomasa aérea, se procedió a calcular la biomasa subterránea (BS) o biomasa de la raíz, para lo cual se empleó la ecuación reportada por -Cairns et al. para bosques tropicales.

**Y = exp[–[CONFIDENCIAL].---- + -.---- * ln(BA)]**

Donde:

Y = Biomasa de la raíz en toneladas por hectárea de materia seca (tMS/ha=.
ln = Logaritmo natural.
exp = exponencial.

Versión Pública

BA = Biomasa aérea en toneladas por hectárea de materia seca (tMS/ha).

De donde tenemos que:

Y = exp[–[CONFIDENCIAL].---- + -.---- * ln(BA)]

Y = exp[–[CONFIDENCIAL].---- + -.---- * ln (--[CONFIDENCIAL].---)

Y= --.--- t/ha

Con base en los resultados anteriores, se tiene que el contenido de biomasa subterránea en la superficie sujeta a CUSTF es de --.--- t/ha, arrojando --.--- toneladas en [CONFIDENCIAL].- ha de la superficie sujeta a CUSTF como parte del proyecto, como se resume a continuación:

**Tabla IV.63.** Contenido de Biomasa subterránea en la superficie sujeta a CUSTF.

| PREDIO SUJETO A CUSTF | SUPERFICIE (ha) | BS (t/ha) | Sup * BS (t) |
|---|---|---|---|
| Totales | [CONFIDENCIAL].- | --.--- | --.--- |

Conforme a lo anterior, el valor estimado para la BS=--.--- t/ha es congruente con lo reportado en la bibliografía, ya que la relación raíz/fuste = --.--- t/ha de biomasa subterránea /--[CONFIDENCIAL].--- t/ha de biomasa aérea = -.[CONFIDENCIAL]--, o sea que la biomasa subterránea representa el [CONFIDENCIAL]-.- % con respecto a la biomasa aérea.

### Contenido de Carbono en la biomasa viva.

Para el caso que nos ocupa, de acuerdo con lo indicado por Raymundo Dávalos Sotelo, María I. Rodrigues Morato y Enrique Martínez Pinillos-Cueto en Agroeco[CONFIDENCIAL]s cafetaleros de Veracruz, Capitulo [CONFIDENCIAL]- [CONFIDENCIAL] de Carbono, una vez conocido el peso seco de cada componente de los árboles es posible determinar el contenido de carbono, siendo esto posible a nivel especie, pudiendo variar desde --.-- hasta --.-- e, incluso, más de --% (Gayoso *et al*. ----). Una ponderación específica e interespecífica de factores de contenido de carbono de raíces, fuste, ramas y hojas arroja una aproximación cercana al --%, sugiriendo que cerca de la mitad del peso anhídrido de sus constituyentes sólidos es equivalente a su contenido de carbono (Brown [CONFIDENCIAL]---). Conforme a las directrices del Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC), para estudios de captura de carbono este factor de conversión fue aplicado en la Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales Informe Final (FRA --[CONFIDENCIAL]- – Informe nacional, México), por lo cual, para nuestros cálculos, como fracción de carbono en la biomasa se utiliza -.--, obteniendo los siguientes resultados multiplicando la biomasa (peso del arbolado por ha y por la superficie sujeta a CUSTF) por la fracción de carbono en la biomasa (-.--):

Versión Pública

**Tabla IV.64.** Contenido de Carbono en la biomasa viva.

| Carbono en la biomasa aérea (tC/ha) | Carbono en la biomasa subterránea (tC/ha) | Carbono en la biomasa aérea (tC/[CONFIDENCIAL].-) | Carbono en la biomasa subterránea (tC/[CONFIDENCIAL].-) |
|---|---|---|---|
| [CONFIDENCIAL]--.--- | --.--- | ---.--- | --.--[CONFIDENCIAL] |

Conforme a lo anterior, se tiene que para la Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperenifolia en la superficie sujeta a CUSTF ([CONFIDENCIAL].- ha), el contenido de carbono almacenado en la biomasa aérea es de CBA = ---.--- tC, mientras que el contenido de carbono almacenado en la biomasa subterránea es de CBS = --.--[CONFIDENCIAL] tC, lo que arroja un total de **---.[CONFIDENCIAL]-- tC** almacenado en la Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperenifolia presente en la superficie sujeta a CUSTF ([CONFIDENCIAL].- ha).

De acuerdo con lo anterior, en la superficie sujeta a CUSTF con motivo de la realización del proyecto, cubierta con VSA/SMQ se tiene un total de **---.[CONFIDENCIAL]-- tC**., como se resume en la siguiente tabla:

**Tabla IV.65.** Contenido Total de Carbono (tC) en la superficie sujeta a CUSTF.

| Categoría | tC/ha | tC/[CONFIDENCIAL].-ha |
|---|---|---|
| Carbono en la biomasa por encima del suelo | [CONFIDENCIAL]--.--- | ---.--- |
| Carbono en la biomasa por debajo del suelo | --.--- | --.--[CONFIDENCIAL] |
| **Totales =** | [CONFIDENCIAL]-[CONFIDENCIAL].-- | ---.[CONFIDENCIAL]-- |

Los cálculos realizados indican que en la superficie sujeta a CUSTF cubiertas por Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperenifolia (VSA/SMQ) existen ---.[CONFIDENCIAL]-- tC, de las cuales, ---.--- tC corresponden a la biomasa por encima del suelo del arbolado con DAP mayor o igual a -.- cm y --.--[CONFIDENCIAL] tC se encuentran almacenadas en la biomasa por debajo del suelo (raíces).

Conforme a lo anterior, y considerando que el desmonte y despalme de la vegetación se realizará en el total de la superficie sujeta a CUSTF ([CONFIDENCIAL].- ha) y los datos de carbono almacenado por hectárea en SMQ de [CONFIDENCIAL]-[CONFIDENCIAL].--- tC/ha, se tiene que, en este Escenario, se estarían dejando de almacenar ---.[CONFIDENCIAL]-- tC en la superficie sujeta a CUSTF:

Versión Pública

**Tabla IV.66.** Pérdida de tC/hectárea almacenada en la superficie sujeta a CUSTF (Segundo Escenario).

| Superficie (ha) | Capacidad de [CONFIDENCIAL] de ton C | | | Pérdida de capacidad de [CONFIDENCIAL] de ton C en la superficie sujeta a CUSTF |
|---|---|---|---|---|
| | Carbono en la biomasa por encima del suelo | Carbono en la biomasa por debajo del suelo | Subtotal | |
| [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] --.--- | --.--- | [CONFIDENCIAL]-[CONFIDENCIAL]. --- | ---.[CONFIDENCIAL]-- |
| [CONFIDENCIAL]. - | ---.--- | --.--[CONFIDENCIAL] | --- .[CONFIDENCIAL] -- | |

Segundo Escenario – Recuperación o compensación en un periodo de [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] años del [CONFIDENCIAL] de carbono (---.-[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] tC) que se verá perdido por el desmonte y despalme en la superficie sujeta a CUSTF, por medio de la plantación de --[CONFIDENCIAL]- individuos.

Para efecto de este escenario, en el respaldo electrónico que acompaña al presente documento, se incluye en el respaldo electrónico que acompaña al presente documento (**Cálculo Captura Carbono [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL].docx**).

Para compensar el carbono perdido por el CUSTF, estimado en ---.[CONFIDENCIAL]-- tC, se implementará una Reforestación protectora mediante la plantación de ---- individuos de [CONFIDENCIAL]- especies forestales. En la reforestación se utilizará plántula previamente reproducida en viveros ubicados en el área, los cuales deberán tener un diámetro inicial de -cm, considerando una densidad de [CONFIDENCIAL],--- ind/ha en una superficie de ------- ha.

Con base a lo anterior, a continuación, se demostrará que por medio de esta Reforestación se mitigará la capacidad de [CONFIDENCIAL] de ---.[CONFIDENCIAL]-- tC, que actualmente se registra en la superficie sujeta a CUSTF (primer escenario), compensando la superficie forestal a remover.

De esta manera, para el caso que nos ocupa, las plantaciones forestales (Reforestación) tienen como objetivo la restauración ecológica, la cual estaría dirigida a tratar de recuperar la regeneración de la vegetación nativa, marcando la pauta, el origen y las características biológicas de las especies que podrán regresar al eco[CONFIDENCIAL] original que permitan mantener la estabilidad en su fertilidad, la conservación del suelo y el ciclo hidrológico; para mantener la estabilidad del [CONFIDENCIAL] se requerirá de acciones como: eliminación de la vegetación invasora y utilización de obras mecánicas para mejorar las condiciones de establecimiento de las plantas que se utilicen en la reforestación.

Versión Pública

Por otro lado, cabe mencionar que en México la información técnica sobre el comportamiento y productividad de plantaciones forestales es insuficiente, por lo tanto, la estimación para demostrar que por medio de la plantación de [CONFIDENCIAL],--- individuos de [CONFIDENCIAL]- de las especies presentes en la superficie sujeta a CUSTF, en un periodo de [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] años se logrará almacenar y recuperar las ---.[CONFIDENCIAL]-- tC que se estima se verán perdidas por el desmonte y despalme (ejecución del CUSTF).

Como primer paso, del total de especies arbóreas presentes en la superficie sujeta a CUSTF, considerando las bondades en cuanto a su capacidad de establecimiento y rápido crecimiento, así como su capacidad para la producción de biomasa y [CONFIDENCIAL] de carbono, se eligieron las especies con mayor contribución en el [CONFIDENCIAL] de carbono en la VSA/SMQ del predio, ya sea por su volumen fustal, o bien, por la densidad de su madera:

**Tabla IV.67.** Densidad de la madera y biomasa de las especies consideradas.

| No. | Nombre Científico | VOLUMEN/ha m-RTA/ha | DEM g/cm- | Biomasa Aérea en fuste Ton/ha |
|---|---|---|---|---|
| [CONFIDENCIAL] | *Acaciella angustissima var. angustissima* | --.--- | -.--- | --.--- |
| - | *Albizia tomentosa* | [CONFIDENCIAL]-.-[CONFIDENCIAL]- | -.--- | [CONFIDENCIAL]-.--- |
| - | *Ficus aurea* | --.[CONFIDENCIAL]-- | -.--- | --.--- |
| - | *Ficus cotinifolia* | --.--- | -.--- | --.--- |
| - | *Ficus crassinervia* | --.--- | -.--- | --.-[CONFIDENCIAL]- |
| - | *Lonchocarpus rugosus* | --.[CONFIDENCIAL]-- | -.--- | --.--- |
| - | *Manilkara zapota* | --.--- | -.--- | --.--- |
| - | *Metopium brownei* | --.--- | -.--- | --.--[CONFIDENCIAL] |
| - | *Piscidia piscipula* | --.-[CONFIDENCIAL]- | -.--- | --.[CONFIDENCIAL]-- |
| [CONFIDENCIAL]- | *Vitex gaumeri* | --.--- | -.-[CONFIDENCIAL]- | --.--- |
| **Totales** = | | ---.-[CONFIDENCIAL]- | | ---.--- |

Versión Pública

Las [CONFIDENCIAL]- especies consideradas para realizar la plantación contribuyen, en su conjunto, con más del -- % de la biomasa aérea estimada para el fuste del arbolado presente en la VSA/SMQ que se desarrolla en el área del proyecto.

Conforme a lo anterior, para realizar la plantación se decidió emplear una densidad similar a la estimada para el arbolado (individuos con DN ≥- .- cm) de la VSA/SMQ en el predio ([CONFIDENCIAL],--- individuos/ha), conservando en forma proporcional la densidad de las especies consideradas.

**Tabla IV.68.** Densidad de las especies consideradas para la plantación.

| No. | Nombre | | Densidad | |
|---|---|---|---|---|
| | **Científico** | **Común** | **Ind/ha** | **Ind/[CONFIDENCIAL].- ha** |
| [CONFIDENCIAL] | *Acaciella angustissima var. angustissima* | Waaxim | -- | [CONFIDENCIAL]--.- |
| - | *Albizia tomentosa* | Xiahtsimin | -- | [CONFIDENCIAL]--.- |
| - | *Ficus aurea* | Akuum | [CONFIDENCIAL]-- | --- |
| - | *Ficus cotinifolia* | Kopo' | [CONFIDENCIAL]-- | --- |
| - | *Ficus crassinervia* | Oop | -- | [CONFIDENCIAL]--.- |
| - | *Lonchocarpus rugosus* | K'anasin | --- | --- |
| - | *Manilkara zapota* | Chak ya' | --- | --- |
| - | *Metopium brownei* | Chechem | [CONFIDENCIAL]-- | ---.- |
| - | *Piscidia piscipula* | Jabín | [CONFIDENCIAL]-- | --- |
| [CONFIDENCIAL]- | *Vitex gaumeri* | Ya'axnik | -[CONFIDENCIAL]- | -[CONFIDENCIAL]-.- |
| | | **Total =** | [CONFIDENCIAL],--- | -,--- |

Una vez estimada la perdida de carbono en [CONFIDENCIAL].- ha de Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperenifolia, considerando que se tienen que compensar ---.[CONFIDENCIAL]-- toneladas de carbono, para el número de individuos total por la superficie total que se pierden por el CUSTF, los cuales son -,--- en el estrato arbóreo, considerado una regeneración natural arbustiva y herbácea, al momento del establecimiento de la vegetación arbórea de las especies principales.

Para el caso de este tipo de vegetación, se proponen [CONFIDENCIAL],--- árboles por ha, para lo cual se requieren -.-- hectáreas para reforestación.

Versión Pública

**Tabla IV.69.** Comparación del C almacenado en la plantación para recuperación.

| **Superficie sujeta a CUSTF** | | | | **Establecimiento de la reforestación protectora** | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| [CONFIDENCIAL].- | | | | -.-- ha | | | |
| IND/ha | Total Individuos | Biomasa (t) | tC Almacenado | Total individuos | Biomasa (t) | tC Almacenado | Periodo de [CONFIDENCIAL] |
| [CONFIDENCIAL],--- | -,--- | ---.--- | --[CONFIDENCIAL].--- | -,--- | --- | --- | - años |

Tasa de Captura Anual (Secuestro).

El Promedio General de las selvas tropicales de este tipo pueden absorber entre -- y -- toneladas de $CO_2$ por hectárea al año en etapas de crecimiento activo.

[CONFIDENCIAL]s Específicos: En plantaciones forestales tropicales jóvenes, la tasa de fijación de carbono promedio se ha registrado entre [CONFIDENCIAL].- y -.- Mg C/ha/año (equivalente a aprox. -.[CONFIDENCIAL] - [CONFIDENCIAL]- t \CO2\ha\año).

[CONFIDENCIAL] Total (Stock de Carbono).

El contenido total acumulado en la biomasa depende del estado de madurez de la plantación:

Biomasa Aérea: En bosques secundarios y plantaciones maduras de este tipo, el carbono almacenado en sumideros superficiales oscila entre -- y [CONFIDENCIAL]-- t C/ha.

Carbono en Suelo: Adicionalmente, el suelo en estas zonas puede almacenar entre -- y [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]- t C/ha.

Raíces: Se estima que la biomasa subterránea captura aproximadamente el [CONFIDENCIAL]-% al [CONFIDENCIAL]-% del carbono total almacenado en la biomasa aérea.

En México, especies comunes en estos eco[CONFIDENCIAL]s como *Vitex gaumeri* y *Caesalpinia mollis* influyen directamente en la densidad de biomasa. Una hectárea de selva tropical densa puede llegar a almacenar un total acumulado (incluyendo suelo y biomasa) de entre [CONFIDENCIAL]-- y --- toneladas de carbono.

Considerando un promedio como más bajo de [CONFIDENCIAL]- toneladas como lo menciona la literatura, tenemos que en -.-- hectáreas que se proponen como medida, se pueden almacenar cerca de --.-[CONFIDENCIAL] toneladas por hectárea, lo que en un periodo de - años se pudiera lograr alcanzar el déficit de ---.[CONFIDENCIAL]-- TC que se requiere recupera por el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales para el proyecto en mención.

**Generación de oxígeno.**

Versión Pública

Durante el proceso de fotosíntesis, las plantas transforman el $CO_2$ y el agua, con la ayuda de la luz, en hidratos de carbono con desprendimiento de oxígeno y agua. Este proceso es continuo en todos los organismos autótrofos. Esta reacción es conocida como:

**$-CO_2$ + [CONFIDENCIAL]-$H_2O$ $C_2H_{[CONFIDENCIAL]}O_2$ + $-O_2$ + $-H_2O$ ....**
**(Rx[CONFIDENCIAL])**[[CONFIDENCIAL]][-]

Esto significa que se usan - moléculas de dióxido de carbono ($CO_2$) más [CONFIDENCIAL]- moléculas de agua ($H_2O$) más energía de la luz para producir una molécula de glucosa (C-H[CONFIDENCIAL]- O-) más - de oxígeno ($O_2$) y quedan - moléculas de agua ($H_2O$).

Considerando que la captura de $CO_2$ es inversamente proporcional a la generación de oxígeno, como se puede observar en la Rx[CONFIDENCIAL], tomando en cuenta los pesos moleculares de cada una de las moléculas de Carbono y Oxígeno se calcula el porcentaje que tiene el $O_2$ en la molécula, como a continuación se explica:

El peso atómico del Carbono es igual a [CONFIDENCIAL]- g/mol y del Oxígeno [CONFIDENCIAL]- g/mol, por lo tanto, el peso atómico de la molécula de $CO_2$ es de -- g/mol. De lo anterior tenemos que, la molécula de $CO_2$, --.-- % pertenece al $O_2$ (de manera que --.--% corresponderían al C).

Considerando que, para el presente documento, en el **Capítulo -**, ya se ha calculado a cantidad de carbono presente en la biomasa que sería removida como parte de la vegetación forestal, el cual es de ---.[CONFIDENCIAL]-- toneladas para una superficie de [CONFIDENCIAL].-- ha, puede utilizarse la proporción mencionada para tener una aproximación de los valores de $CO_2$ y $O_2$:

Así, se tiene que la generación de oxígeno de la vegetación en el área donde se localiza la superficie sujeta a CUSTF para el proyecto tendría una disminución en cuanto a la generación de $O_2$ de **---.-[CONFIDENCIAL]- ton**, como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla IV.70.** Toneladas de $O_2$ en la superficie sujeta a CUSTF.

| C | $O_2$ | $CO_2$ |
|---|---|---|
| ---.[CONFIDENCIAL]-- | ---.-[CONFIDENCIAL]- | ---.--[CONFIDENCIAL] |

Bajo este contexto, con la remoción de vegetación por el CUSTF para el proyecto dejarían de generarse ---.-[CONFIDENCIAL]- toneladas de $O_2$ sin embargo, con el establecimiento de una plantación con especies forestales de la región en una superficie de -.-- ha (medida de mitigación propuesta), en un periodo de - años se mitigaría esta pérdida.

### Amortiguamiento de los fenómenos naturales

Este servicio ambiental no se verá afectado dada las dimensiones de la obra. La superficie de las áreas de CUSFT es un área que se ubica en una zona con impactos y con actividades agropecuarias y urbanas, no quedará expuesta. El amortiguamiento contra los huracanes o fuerte ráfaga de vientos, erosión eólica, etc. Se seguirá presentando en el área.

Versión Pública

### Regulación climática

La regulación climática puede darse por la captura de carbono en el suelo, biomasa, calidad del aire, disminución de inundaciones, entre otros. A nivel regional, el clima es regulado por las corrientes y vientos oceánicos, mientras que, a nivel local, la vegetación puede regular la temperatura, humedad y las velocidades del viento (FAO, ----).

Los eco[CONFIDENCIAL]s naturales juegan un papel importante en la regulación o modulación climática a través de la regulación de temperatura y humedad relativa, ya que absorben el bióxido de carbono ($CO_2$) mediante el [CONFIDENCIAL] en biomasa, reduciendo así los niveles de gases de efecto invernadero. La eliminación de la cubierta vegetal disminuye la capacidad de regular el clima o microclima de un lugar.

Los árboles absorben una proporción importante de la energía proveniente de la radiación solar que incide sobre su dosel y la transforman a través de la fotosíntesis. Además, liberan agua cuando se abren las estomas de las hojas para el intercambio gaseoso al realizar la fotosíntesis. Durante este proceso ocurren intercambios de energía, así como cambios en la humedad relativa que conducen a reducciones en la temperatura (Teixeira *et al.*, --[CONFIDENCIAL]-).

Las medidas compensatorias como el programa de reforestación amortiguarán estos efectos, sumándose al fortalecimiento del SA y del área puntual en sí, ya que la superficie propuesta para la reforestación es mayor que la superficie a remover.

### Protección de la biodiversidad, eco[CONFIDENCIAL]s y formas de vida

La biodiversidad se define como aquella gran variedad de recursos biológicos de un sitio que incluyen a los eco[CONFIDENCIAL]s, a las especies de flora y fauna y a las variedades genéticas que tienen cada uno de ellos, la cual no ha sido ajena a los efectos del impacto humano. Es así como, de acuerdo con la temperatura, la precipitación y otras variables ambientales cambian, se presentan alteraciones y consecuencias sobre muchas especies de flora, fauna y, en general, de los eco[CONFIDENCIAL]s. Ahora bien, los ejemplos más evidentes de los impactos ambientales ocasionados por el ser humano son el cambio climático, la deforestación, la sobreexplotación de los recursos naturales y la contaminación, entre otras actividades humanas.

Por ello se debe reconocer que las **[CONFIDENCIAL].- ha** solicitadas para el Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales actualmente desempeñan una función significativa al albergar poblaciones tanto de fauna como de flora.

Por tal razón, a continuación, se contabiliza la riqueza y estructura florística y faunística del área objeto de la solicitud, con la finalidad de determinar cuantitativamente la biodiversidad que se verá afectada por el Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales, en término del número total de individuos de todas las especies de flora y fauna presentes en el área de CUSTF.

Versión Pública

Flora

Derivado del muestreo florístico efectuado y del análisis de la información realizado en este capítulo IV, en la siguiente tabla se presenta la estructura florística (abundancias) de la Vegetación Secundaria Arbórea de SMQ (VSA/SMQ) y vegetación en la que existe diversas alteraciones antrópicas o por fenómenos naturales dando lugar a que su estructura y composición florística sea heterogénea; y con base a las formas de vida y a la altura de sus individuos fue considerado como vegetación secundaria arbórea (INEGI,--[CONFIDENCIAL]-), presentes en el área de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales, así también, en la siguiente tabla se puede apreciar la diferencia por estrato, los resultados de individuos por hectárea, y en la segunda ponderación a nivel de CUSTF.

**Tabla IV.71.** Abundancia por estrato y tipo de vegetación

| Rubro | Cantidad de individuos en CUSTF |
|---|---|
| **Arbóreo** | -,--- |
| **Arbustivo** | -,--- |
| **Herbáceo** | -- |
| **Bejuco** | -- |
| **Total** | **-,---** |

De acuerdo con los resultados obtenidos anteriormente podemos observar una ligera predominancia del estrato arbustivo por encima del arbóreo, ya que de acuerdo con la ponderación de los resultados del muestreo florístico este tiene -,--- individuos por el total de las [CONFIDENCIAL].- Ha de CUSTF, los cuales se verán afectados para la ejecución del proyecto.

Fauna

Se registraron en total -- especies de vertebrados terrestres y voladores, los cuales están representados por - especies de reptiles, -- de aves y - de mamíferos, se contabilizaron en total -- individuos de los grupos identificados. Se registraron - especies incluidas en la Norma Oficial Vigente, las cuales corresponden a al grupo de aves, los detalles de cada especie incluida en la NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]- se mencionará en párrafos posteriores.

Versión Pública

**Tabla IV.72.** Especies y número de individuos de fauna silvestre incluidas en la NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]- registradas en el SAR y AP.

| Especie | Nombre común | NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]- | AP |
|---|---|---|---|
| *Eupsittula nana* | Perico pecho sucio | Pr | [CONFIDENCIAL]- |
| *Vireo pallens* | Vireo manglero | Pr | - |

***Pr** = especie bajo protección especial; **A** = especie amenazada. Los valores indican los registros independientes para cada área considerada.*

## La Protección y recuperación de suelos

Erosión hídrica en el [CONFIDENCIAL] Ambiental (SA)

En este apartado se muestran los resultados de la erosión hídrica presente en el SA, utilizando la Ecuación Universal de Perdida de Suelo (EUPS) propuesta por Wischmeier y Smith, [CONFIDENCIAL]---. La memoria de cálculo se presenta como parte del respaldo electrónico que acompaña al presente documento (**ErosiónHídrica_SA.xlsx**).

El volumen de erosión hídrica total corresponde a -[CONFIDENCIAL]-.--[CONFIDENCIAL]-ton/ha/año que se traducen en --,[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL].--[CONFIDENCIAL]- ton/año en una superficie de -[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL].---[CONFIDENCIAL] ha. De acuerdo con la clasificación de Montes (----) la tasa de erosión hídrica según el tipo de vegetación es **media** tanto para la VSA/SMQ como para Vsa/SMQ, y Alta para las áreas DV.

**Tabla IV.73.** Tasa de erosión hídrica (ton/ha/año) por tipo de vegetación presente en el SA.

| Tipo de vegetación | R | K | LS | C | P | Pérdida de suelo (ton/ha/año) | Superficie SA (ha) | Erosión (ton/año) en SA | Clasificación |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| VSA/SMQ | [CONFIDENCIAL]----.-- | -.-- | -.-- | -.-- | [CONFIDENCIAL].-- | --.---- | --.---- | ----.[CONFIDENCIAL]--- | Media |
| DV | [CONFIDENCIAL]----.-- | -.-- | -.-- | [CONFIDENCIAL].-- | [CONFIDENCIAL].-- | [CONFIDENCIAL]--.---- | --.---- | [CONFIDENCIAL]----.[CONFIDENCIAL]--- | Alta |
| VSa/SMQ | [CONFIDENCIAL]----.-- | -.-- | -.-- | -.-- | [CONFIDENCIAL].-- | --.--[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL]--.---- | [CONFIDENCIAL]----.---[CONFIDENCIAL] | Media |
| **TOTAL** | | | | | | **-[CONFIDENCIAL]-.--** | **-[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL].---[CONFIDENCIAL]** | **--[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL].--[CONFIDENCIAL]-** | **Extrema** |

Versión Pública

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **[CONFIDENCIAL]-** | | | |

Como puede observarse en la tabla anterior, el SA cuenta con un volumen de erosión total de -[CONFIDENCIAL]-.--[CONFIDENCIAL]- Ton/ha/año en su condición actual. En, en términos de tasa de erosión, según la clasificación de erosión propuesta por Montes (----), se considera extrema. Esta tasa de erosión se debe principalmente a los constantes proyectos en desarrollo, incluyendo un banco de materia ubicado en la zona. Todos los resultados están incluidos en la memoria de cálculo anexa en el respaldo electrónico.

Erosión hídrica en el Área forestal del proyecto.

Utilizando la Ecuación Universal de Perdida de Suelo (EUPS) propuesta por Wischmeier y Smith, [CONFIDENCIAL]---, se calculó la erosión hídrica para el área forestal del proyecto ([CONFIDENCIAL].- ha), el cual presenta vegetación forestal que corresponde a Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia (VSA/SMQ). La memoria de cálculo se presenta como parte del respaldo electrónico que acompaña al presente documento (**ErosiónHídrica_CUSTF.xlsx**).

A continuación, se realiza un análisis comparativo sobre la pérdida de suelo en condiciones actuales y una vez ejecutado el proyecto en su área forestal. Para esto, cada uno de los casos se denomina como "Escenario [CONFIDENCIAL]" y "Escenario -", y adicionalmente se presenta la comparativa de las condiciones actuales y una vez establecido el proyecto.

Escenario [CONFIDENCIAL]. Erosión hídrica en condiciones actuales en el área forestal.

En este escenario se estimó la erosión hídrica del área forestal del proyecto en su condición actual (Ver tabla siguiente).

**Tabla IV.74.** Valores de la erosión hídrica en condiciones actuales en su área forestal (Escenario [CONFIDENCIAL]).

| Tipo de vegetación | R | K | LS | C | P | Pérdida de suelo (ton/ha/año) | Superficie CUSTF (ha) | Erosión (ton/año) en AP |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| VSA/SMQ | [CONFIDENCIAL]-.--- | -.-- | -.-- | -.-- | [CONFIDENCIAL].-- | --.---- | [CONFIDENCIAL].---- | --.---- |

Como se puede observar en la tabla anterior, el área forestal en su escenario [CONFIDENCIAL] cuenta con un rango de tasa de erosión hídrica de --.---- Ton/ha/año. Así mismo, se determina que el nivel de erosión del área forestal del proyecto en su escenario [CONFIDENCIAL] es "**Bajo**", esto según la clasificación de erosión propuesta por Montes (----), incluida en memoria de cálculo anexa en el **Capítulo IX**.

Versión Pública

Posteriormente a la obtención de las tasas de erosión hídrica en el área forestal del proyecto, se procedió al cálculo del volumen de erosión (ver tabla anterior), este cálculo se obtiene al multiplicar la tasa de erosión hídrica por la superficie forestal del proyecto, dicho esto, el volumen de erosión hídrica total del área forestal del proyecto en su escenario [CONFIDENCIAL] corresponde a **--.----- ton/año**.

### Escenario -. Erosión hídrica una vez ejecutado el proyecto en el área forestal.

Para el escenario -, dadas las características de las obras como se mencionó en capítulos anteriores, se afectará la cobertura forestal, por ello para el cálculo de la erosión hídrica, para el factor C, se considerará como un área desprovista de vegetación con un valor de [CONFIDENCIAL].

**Tabla IV.75.** Valores de la erosión hídrica en condiciones actuales en su área forestal (Escenario -).

| Tipo de vegetación | R | K | LS | C | P | Pérdida de suelo (ton/ha/año) | Superficie CUSTF (ha) | Erosión (ton/año) en AP |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| VSA/SMQ | [CONFIDENCIAL]----.-- | -.--- | -.--- | [CONFIDENCIAL].-- | [CONFIDENCIAL].-- | [CONFIDENCIAL]--.---[CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL]. ---- | [CONFIDENCIAL]--.[CONFIDENCIAL]--[CONFIDENCIAL] |

Como puede observarse en la tabla anterior, el área forestal en su escenario - cuenta con un rango de tasa de erosión hídrica de [CONFIDENCIAL]--.---[CONFIDENCIAL] ton/ha/año. Así mismo, se determina que el nivel de erosión del área forestal del proyecto en su escenario - corresponde a un rango "**Considerable**", esto según la clasificación de erosión propuesta por Montes (----). Posteriormente a la obtención de las tasas de erosión hídrica en el área forestal del proyecto, se procedió al cálculo del volumen de erosión (ver tabla anterior), este cálculo se obtiene al multiplicar la tasa de erosión hídrica por la superficie de Proyecto, dicho esto, el volumen de erosión hídrica total del área forestal en su escenario - corresponde a **[CONFIDENCIAL]--.[CONFIDENCIAL]--[CONFIDENCIAL] ton/año**.

### Volumen de erosión hídrica a mitigar (ton/año).

En la siguiente tabla se presenta el resumen de la erosión hídrica del suelo en el área forestal del proyecto, en condiciones actuales (escenario [CONFIDENCIAL]) y una vez ejecutado el proyecto en el área forestal (escenario -), así como el volumen de pérdida de suelo a mitigar.

Versión Pública

**Tabla IV.76.** Erosión hídrica en el área forestal del proyecto en condiciones actuales y una vez ejecutando el proyecto.

| Obra | Vegetación o uso de suelo | Superficie del área forestal (ha) | Volumen total de erosión hídrica (ton/año) | | Volumen total de erosión hídrica a mitigar (ton/año) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Escenario [CONFIDENCIAL] | Escenario - | |
| [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL] | VSA/SMQ | [CONFIDENCIAL].- | --.---- | [CONFIDENCIAL]--.[CONFIDENCIAL]--[CONFIDENCIAL] | --.---- |

De acuerdo con los datos de la tabla anterior, la pérdida de suelo por erosión hídrica en condiciones actuales es de -[CONFIDENCIAL].---- ton/año, mientras que una vez ejecutado proyecto en su área forestal se presenta una pérdida de suelo de [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]-.---- ton/año; a lo cual, a diferencia a mitigar entre los dos escenarios es de --.[CONFIDENCIAL]--- toneladas de suelo pérdida por año. Es importante mencionar que se llevarán a cabo las medidas preventivas y de mitigación necesarias para contrarrestar los efectos negativos en el suelo.

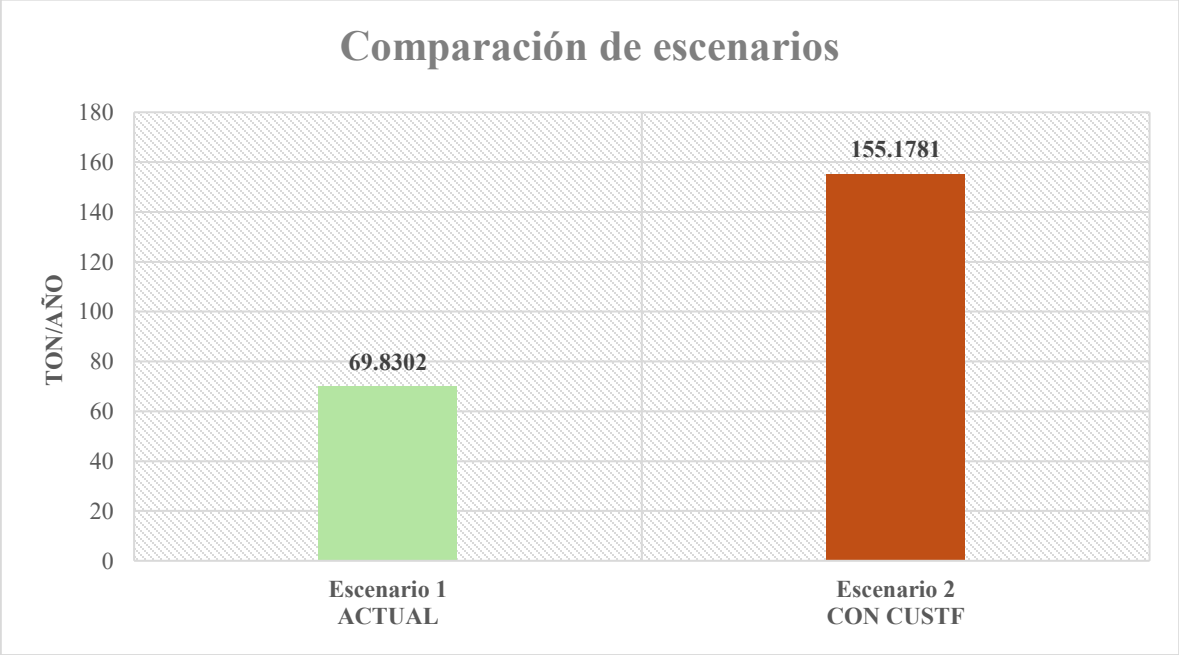



**Tabla IV.77.** Comparación de escenarios de erosión hídrica en el CUSTF.

## Erosión eólica

La erosión eólica es el proceso por el cual el material superficial de los suelos es removido, transportado por el viento y depositado en otros sitios. Es un proceso que difícilmente pueda revertirse ya que produce la pérdida de componentes texturales más finos, modificando así algunas propiedades del suelo, afectando su productividad.

En nuestro país se han realizado diversas evaluaciones, pero debido a diferencias metodológicas y a la escala utilizada, sus resultados no son comparables. Con respecto a la erosión eólica potencial, se estimó que --% del territorio nacional estaría en riesgo de ser afectado. Este proceso de degradación afecta principalmente a las regiones áridas, semiáridas y subhúmedas secas del país, aunque no es exclusiva de ellas. Sus causas también se atribuyen a una insuficiente protección del suelo por la cubierta vegetal, a la destrucción de la estructura del suelo y a niveles bajos de humedad. Como se mencionó anteriormente, las zonas más afectadas por erosión eólica son aquellas de condiciones tropicales y templadas, entre las que se encuentran el estado de [CONFIDENCIAL] y Yucatán.

El viento por sí mismo no tiene suficiente fuerza para producir efectos de meteorización. Lo que sí puede hacer es transportar partículas que, que cuando chocan con el terreno se van desgastando. Este tipo de erosión suele ser lenta, el territorio debe estar sin cobertura vegetal para que se aprecien sus efectos. La metodología empleada fue la de SEDUE ([CONFIDENCIAL]---), para determinar la cantidad de suelo que se erosionará durante las actividades de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales:

**Ee = IAVIE * CATEX * CAUSO**

Dónde:

**Ee =** erosión eólica (ton/ha/año)
**IAVE =** índice de agresividad del viento
**CATEX =** CATEX: índice de textura edáfica y fase física
**CAUSO =** índice por efecto del uso del suelo,

Los cálculos completos se encuentran en el anexo en archivo electrónico que acompaña al presente documento, los cuales tienes los nombres **Erosión Eólica_CUSTF.xlsx** y **Erosión Eólica_SA.xlsx**, en la carpeta servicios ambientales en los anexos del **Capítulo -**.

### Estimación del índice de Agresividad del Viento

El Índice de Agresividad del Viento se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

**IAVIE= [CONFIDENCIAL]--.---- – -.---- (PECRE)**
**PECRE= -.---- (Prec. Media) – -.------- (Prec. media)$^2$ – --.[CONFIDENCIAL]-[CONFIDENCIAL]-**

Versión Pública

Según la carta de precipitación media anual del INEGI, la cuenca se ubica en una zona que presenta un rango de precipitación que va desde los [CONFIDENCIAL]--- hasta los ---- mm anuales. La precipitación media anual histórica para la zona es de [CONFIDENCIAL],---.[CONFIDENCIAL]- mm, con una precipitación de hasta --- mm en el mes (octubre) más lluvioso y --.- mm en el mes (marzo) más seco, tal como se puede observar a continuación:

Usando los datos de la misma estación meteorológica usada para el cálculo de erosión hídrica (Playa del Carmen, --[CONFIDENCIAL]--) donde se registra una precipitación total anual de [CONFIDENCIAL]---.[CONFIDENCIAL]- mm, sustituimos los valores en la formula anterior y tenemos que:

**IAVIE=** [CONFIDENCIAL]--.---- – -.---- (PECRE)

**PECRE=** -.---- ([CONFIDENCIAL]---.[CONFIDENCIAL]-) – -.------- ([CONFIDENCIAL]---.[CONFIDENCIAL]-)$^2$ – --.[CONFIDENCIAL]-[CONFIDENCIAL]-.

**PECRE= ---.--**

**IAVIE= -[CONFIDENCIAL]-.---**

**IALLU= ---.----**

Como regla de decisión se tiene que: si el valor de IALLU es mayor de --, se considera que el área de estudio es de influencia a la erosión laminar hídrica, datos que ya han sido presentados anteriormente. Si el valor de IAVIE es mayor de --, se considera que el área de estudio es de influencia a la erosión laminar eólica. En este caso, se puede decir que el área no está influenciada por la erosión eólica, por lo que los valores son muy bajos **(IAVIE= -[CONFIDENCIAL]-.---)**. Esto es porque el proyecto se encuentra en una zona de alta precipitación por lo que los suelos permanecen húmedos y no permiten el desprendimiento de partículas.

Por lo tanto, se concluye que en el proyecto no existe influencia de la erosión eólica, por lo que no se presentan resultados al respecto. Como se observa en la siguiente imagen de acuerdo con el estudio de *Evaluación de la pérdida de suelos por erosión hídrica y eólica en la República Mexicana, escala [CONFIDENCIAL]: [CONFIDENCIAL],---,---* ([CONFIDENCIAL] y UACh, ----), se observa que el área donde se ubica tanto el SAR como el Proyecto es una zona que se clasifica como nula en cuanto a la pérdida de suelos, coincidiendo con estos resultados.

Versión Pública

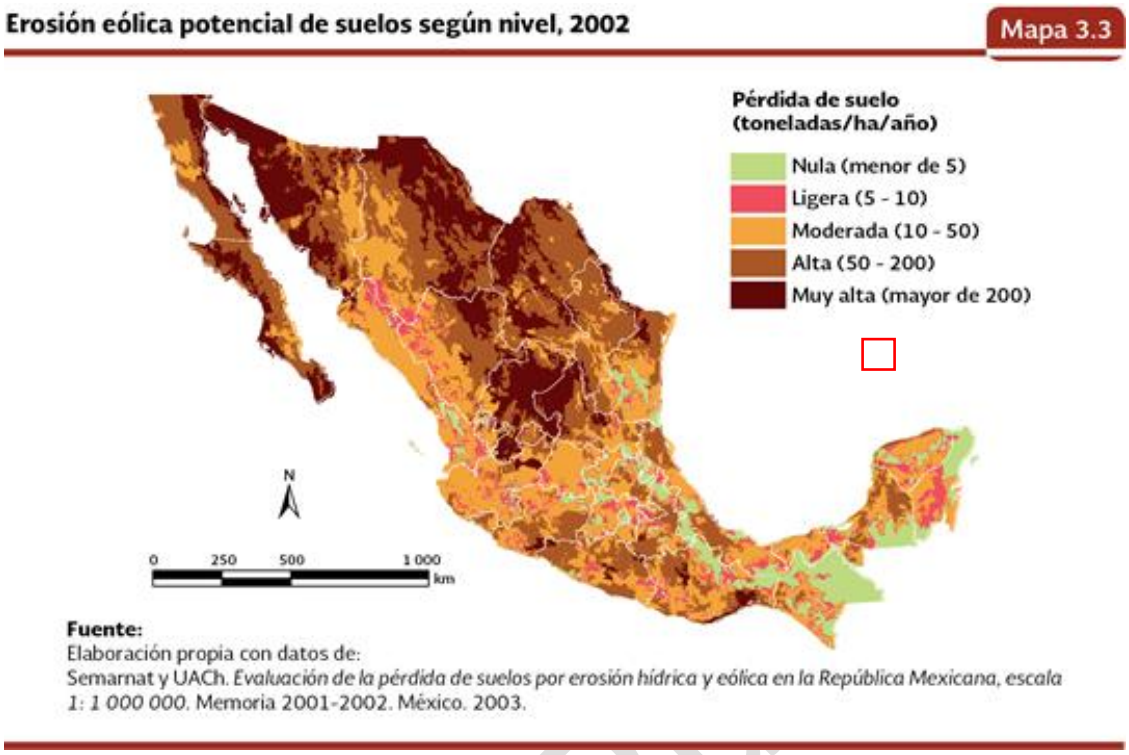



**Tabla IV.78.** Erosión eólica potencial de suelo según nivel.

### El paisaje y la recreación

Diversas definiciones catalogan al paisaje: como un mosaico geográfico compuesto por eco[CONFIDENCIAL]s que interactúan como respuesta a la influencia de la interacción de los suelos, el clima, la geología, la topografía, la biodiversidad y las influencias humanas en un área, definición de *Forest Stewardship Council* (----), mientras que la recreación se puede tomar desde el punto de ecoturismo, condiciones que no se pueden dar en el área de estudio, ya que es parte de una subestación.

El paisaje en el área del proyecto comprende un mosaico heterogéneo del paisaje generado por diferentes actividades comerciales y residenciales, principalmente, en áreas remanentes de Vegetación arbórea de Selva Mediana Subperennifolia, caminos de acceso, infraestructura industrial y urbana y servicios básicos como antenas de comunicación y líneas de cableado eléctrico.

Esta obra será permanente por lo que no existen medidas de mitigación eficientes que amortigüen tal impacto. Sin embargo, se aplican las medidas de mitigación y compensación planteadas para la flora, el suelo y el agua, ayudarán a mejorar este servicio ambiental dentro del SA.

## Diagnóstico ambiental.

En este apartado se presenta el diagnóstico ambiental del SA, tomando como base todo lo antes expuesto en este capítulo. Se integra una síntesis objetiva y congruente del estado

Versión P

actual del [CONFIDENCIAL] ambiental de la región en estudio, esto con el fin de establecer una línea base o estado "*cero*" y, al mismo tiempo, conocer la capacidad de respuesta que pudiera tener el eco[CONFIDENCIAL] a impactar, determinar la existencia de un estado de sobreexplotación de los recursos naturales, contaminación y/o incompatibilidad territorial.

En este apartado se indicará el grado de conservación y/o deterioro (calidad del ambiente) de acuerdo con la descripción efectuada en los apartados previos, apoyándose en la identificación de especies indicadoras de la "*salud*" del ambiente o en el uso de indicadores ambientales que cumplan igual objetivo. Se incluye una valoración de la capacidad de respuesta (homeostasis y resiliencia) por componente ambiental, en función de las principales tendencias de desarrollo ambiental de la región ante los efectos de la sobreexplotación, contaminación o incompatibilidad territorial.

Cabe resaltar que antes, en este Capítulo ya se ha realizado la caracterización de los aspectos bióticos y abióticos de [CONFIDENCIAL] Ambiental, considerando las condiciones descritas como aquellas prevalentes en el estado posterior a la construcción del Proyecto.

Ahora bien, de acuerdo con la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), un indicador ambiental es un parámetro o valor derivado de parámetros que proporciona información para describir el estado de un fenómeno, ambiente o área con un significado que va más allá del directamente asociado con el valor del parámetro en sí mismo (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, ----). Los indicadores deben cumplir, al menos, los siguientes requisitos:

- **Relevantes**: la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- **Fiables**: representativos del impacto que se quiere medir.
- **Exclusivos**: es decir que en su valor intervenga principalmente el impacto a medir y no otros factores.
- **Realizables**: identificables y cuantificables (aunque el hecho de cuantificar todo no debe obsesionarnos, puesto que siempre se puede acudir a categoría semicuantitativas o a medidas cualitativas).

Dicho lo anterior, en la siguiente tabla, se presenta el diagnóstico por componente ambiental que forma parte del SA y del proyecto **[CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL]**:

**Tabla IV.79.** Diagnostico ambiental en el [CONFIDENCIAL] Ambiental y en el área de desarrollo del proyecto

| Componente ambiental | Indicador de salud | Escenario actual |
|---|---|---|
| **Medio abiótico** | | |
| **Clima** | Modificación del microclima | El microclima, es el ambiente que presenta condiciones que difieren de las del resto del espacio donde se encuentra (parada *et al*., ----; Marrero y Herrera, [CONFIDENCIAL]---). El microclima es un conjunto de afecciones atmosféricas que caracterizan un entorno o ámbito reducido. Así mismo depende de muchos otros factores (topografía, humedad, altitud-latitud y la cobertura vegetal). |

Versión Pública

**Tabla IV.79.** Diagnostico ambiental en el [CONFIDENCIAL] Ambiental y en el área de desarrollo del proyecto

| Componente ambiental | Indicador de salud | Escenario actual |
|---|---|---|
| **Medio abiótico** | | |
| | | Tanto en algunas zonas del SA, como en la mayoría del área que sería ocupada por el proyecto, la vegetación posee un grado de perturbación evidente. Esta perturbación se debe a la presencia de actividades comerciales, industriales y turísticas, principalmente, además de existir áreas ocupadas por las vías de comunicación, como carreteras, caminos y brechas. Lo anterior ha contribuido a la modificación del microclima vía la disminución de la cobertura vegetal con mayor radiación alcanzando el suelo. El área que el proyecto ocuparía, sin embargo, no presenta un gran efecto a nivel regional, ya que es un proyecto de características puntuales, cuyo tamaño se considera pequeño comparado con el del SA.<br>Además, debe considerarse que la ocurrencia de microclimas es más probablemente en áreas con características conspicuas, siendo que estas no se detectan en el ámbito del SA definido, considerando que la vegetación presente se encuentra ampliamente distribuida en el estado de [CONFIDENCIAL] y que no existen cauces de ríos, deltas o tipos de vegetación sumamente sensibles (como manglar o boque mesófilo).<br>***Capacidad de respuesta:*** debido a que la tendencia actual de la zona es hacia el desarrollo de complejos turísticos y residenciales, se considera que la modificación del microclima es una constante en la zona, pero que esto ocurre potencialmente simplemente por la afectación del macroclima asociada a la remoción de vegetación, aunque, como se dijo no se detectaron zonas que tengan características de vulnerabilidad específicas, diferentes a las del resto de la superficie del SA. |
| **Atmósfera** | Fuentes de contaminación atmosférica | Los pocos datos existentes sobre la calidad del aire de la región no indican problemas de contaminación atmosférica, debido a las pocas fuentes de emisión que existen al no existir grandes desarrollos industriales, siendo la principal actividad industrial en la región la minería (extracción de materiales pétreos). Aunado a esto, se tiene la ausencia de barreras físicas (macizos o cadenas montañosas) que dificulten la dispersión y vientos que soplan todo el año, evitando la acumulación de contaminantes.<br>Sin embargo, entre las actividades que generan contaminantes atmosféricos pueden considerarse las quemas de materia orgánica y/o basura, así como las emisiones de vehículos automotores.<br>Si acaso, puede considerarse como una fuente de emisión de contaminantes la ocurrencia de incendios forestales vinculados con la época de secas, la cual comienza a partir de enero, llegando a su máximo en abril y mayo (no se observan indicios de la ocurrencia de incendios forestales en el Área del Proyecto).<br>De acuerdo con la información presentada en este capítulo se puede concluir que la región donde se establece el proyecto no presenta valores extremos de contaminación del aire, además de que la calidad del aire conforme a los valores de |

Versión Pública

**Tabla IV.79.** Diagnostico ambiental en el [CONFIDENCIAL] Ambiental y en el área de desarrollo del proyecto

| Componente ambiental | Indicador de salud | Escenario actual |
|---|---|---|
| **Medio abiótico** | | |
| | | sus índices es buena. Por otro lado, se ha indicado que el tipo de proyectos como el pretendido no se consideran grandes emisores de contaminantes, siendo que durante la construcción estas ocurrirán por la utilización de vehículos, maquinaria y equipo, de manera intermitente y temporal, las cuales cesarán al detenerse la actividad que las genera; una vez en operación, la obra no requerirá el consumo de combustibles fósiles para su operación, por lo que no se considera una fuente fija federal.<br>***Capacidad de respuesta:*** debido a que no se desarrollan actividades antrópicas que involucren la emisión de grandes en la zona y a que el proyecto no involucra una fuente de contaminación atmosférica fija, se considera que la calidad atmosférica no se verá afectada, sobre todo, tomando en cuenta que las emisiones de fuentes móviles (vehículos y maquinaria) serán atendidas con las medidas de mitigación que se proponen en el **Capítulo VII** del presente documento. |
| | Emisiones de gases de efecto invernadero | El SA y el Área del Proyecto actúan como sumidero debido a la superficie con cobertura vegetal, constituida por la Vegetación de selva mediana subperennifolia. Desde luego, por la remoción de la vegetación presente en el Área del Proyecto disminuirá esta capacidad, sin embargo, esto será atendido con las medidas de mitigación que se proponen en el Capítulo VII del presente documento, de manera que esta pérdida será compensada.<br>***Capacidad de respuesta:*** debido a que la tendencia actual de la zona es hacia el desarrollo de complejos turísticos y residenciales y a que el proyecto no involucra una fuente de contaminación atmosférica fija, se considera que la calidad atmosférica respecto a las emisiones de gases de efecto invernadero no se verá afectada, máxime que se realizará la reforestación de una superficie equivalente a aquella en la que se removería vegetación forestal, además, de que se realizará el rescate de especies de flora en el polígono de CUSTF, considerando especies de importancia ecológica, la cuales formarán parte de la reforestación, siendo reubicadas. |
| **Ruidos y vibraciones** | Presencia o ausencia de fuentes de emisiones de ruido | Las principales fuentes de emisión de ruido serán las producidas por automóviles de las principales vías de comunicación adyacentes a las obras y durante la etapa de construcción de la obra, así como el ruido producido por las actividades humanas, principalmente en el sector turístico. Por otro lado, durante la construcción la emisión de ruido ocurrirá por la utilización de vehículos, maquinaria y equipo, de manera intermitente y temporal, la cual cesará al detenerse la actividad que las genera.<br>***Capacidad de respuesta:*** debido a que la tendencia actual de la zona es hacia el desarrollo de complejos turísticos y residenciales, y a que el proyecto no involucra fuentes fijas de ruido, se considera que la calidad atmosférica respecto al ruido no se verá afectada, además, se realizará el mantenimiento periódico de las unidades y equipos utilizados durante la construcción, de manera que operen en |

Versión Pública

**Tabla IV.79.** Diagnostico ambiental en el [CONFIDENCIAL] Ambiental y en el área de desarrollo del proyecto

| Componente ambiental | Indicador de salud | Escenario actual |
|---|---|---|
| **Medio abiótico** | | |
| | | condiciones óptimas, evitando la generación por encina de los límites permitidos en la normativa existente. |
| **Geomorfología** | Superficie afectada | El SA se localiza en la Península de Yucatán, constituida por roca caliza de origen sedimentario marino conformando una superficie predominantemente plana. Debido a la poca profundidad del suelo, la infiltración de las aguas provoca que los suelos sean susceptibles a contaminación y a la erosión. Sin embargo, el área que el proyecto ocuparía no presenta un gran efecto a nivel regional.<br>***Capacidad de respuesta:*** debido a que la tendencia actual de la zona es hacia el desarrollo de complejos turísticos y residenciales, la zona presenta tendencia a la modificación de la superficie. Si bien, se considera que se provocará erosión con motivo de la construcción del proyecto, está ocurrirá durante el tiempo que la superficie del proyecto se encuentra desprovista de vegetación por lo que, una vez sellado el suelo por la implementación del proyecto esta no se verá incrementada, además, que este impacto será atendido con las medidas de mitigación que se proponen en el Capítulo VII del presente documento, considerando la reforestación de una superficie equivalente a aquella en la que se removería vegetación forestal, promoviendo la captación y retención del suelo. |
| **Suelo** | Presencia o ausencia de degradación del suelo | En el SA según datos del INEGI, se considera como de degradación física por pérdida de la función productiva a causa de la urbanización. Los asentamientos humanos y localidades pueden ya estar impactando el suelo a nivel erosión, para efectos prácticos también deben considerarse como erosión antrópica debido a la gran modificación que producen sobre el suelo. En el SA, de acuerdo con el análisis de erosión la erosión total actual es de --,[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL].--[CONFIDENCIAL]- ton/ha/año.<br>***Capacidad de respuesta:*** De acuerdo con los análisis de erosión, la pérdida de suelo por erosión hídrica en condiciones actuales en el área del proyecto es de --.---- ton/año, mientras que una vez ejecutado proyecto en su área forestal se presenta una pérdida de suelo de [CONFIDENCIAL]--.[CONFIDENCIAL]--[CONFIDENCIAL] ton/año; a lo cual, a diferencia a mitigar entre los dos escenarios es de --.---- toneladas de suelo pérdida por año. Por lo que, durante la ejecución del proyecto, la tasa de erosión no será mayor que en el SA. Debido a las dimensiones del proyecto, la erosión total por hectáreas con respecto a las hectáreas totales del SA, representan un impacto menor a la región (si consideramos que para el total de las -[CONFIDENCIAL]-.--[CONFIDENCIAL]- ha del SA la erosión total es de -- |

Versión Pública

**Tabla IV.79.** Diagnostico ambiental en el [CONFIDENCIAL] Ambiental y en el área de desarrollo del proyecto

| Componente ambiental | Indicador de salud | Escenario actual |
|---|---|---|
| **Medio abiótico** | | |
| | | ,[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL].-- ton/año, comparado con las [CONFIDENCIAL]-- .[CONFIDENCIAL]--[CONFIDENCIAL] ton/año para las [CONFIDENCIAL].- ha sujetas a CUSTF. |
| **Hidrología superficial** | Arroyos o cuerpos de agua | La elevada precipitación pluvial, aunada a la gran capacidad de infiltración del terreno y la reducida pendiente topográfica, favorece la renovación del agua subterránea, por lo que prácticamente todo el SA funciona como zona de recarga propiciando que los escurrimientos superficiales sean prácticamente escasos o de muy corto recorrido. Sin embargo, tanto en el área del proyecto no se registran cuerpos de agua superficiales. Actualmente el SA tiene una infiltración total de [CONFIDENCIAL],[CONFIDENCIAL]--,---.--- ($m^{-}$)/año. ***Capacidad de respuesta:*** Debido a las tendencias de desarrollo actual de la zona, como los complejos ecoturísticos y residenciales, la capacidad de infiltración se encuentra en constante cambio. En la superficie de las [CONFIDENCIAL].- ha donde se ejecutará el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales se tendrá un déficit de -,---.--[CONFIDENCIAL] $m^{-}$ /año después de la ejecución del CUSTF. Este déficit se debe al aumento del escurrimiento en el área solicitad a CUSTF debido a la pérdida de vegetación en la implementación del proyecto y por lo tanto a la pérdida de la captación del agua. Esta pérdida, representa menos del [CONFIDENCIAL]% de la infiltración del SA, por lo que el impacto es poco significativo. |
| **Hidrología subterránea** | Grado de explotación del acuífero | La totalidad del flujo hidrológico es subterráneo, a pesar de las abundantes precipitaciones pluviales, de aquí la vital importancia de utilizar y conservar el agua, pues es la única fuente permanente, la que complementa a las aguas meteóricas para la agricultura, sustenta el desarrollo de los demás sectores productivos y es fuente de abastecimiento para el consumo humano. Del subsuelo se extraen actualmente alrededor de --- millones de metros cúbicos al año (Mm/año), volumen que es distribuido como sigue; -[CONFIDENCIAL]- Mm/año se destinan al riego de [CONFIDENCIAL]-,[CONFIDENCIAL]-- ha (sic); -- Mm-/año son suministrados a los núcleos de población y desarrollos turísticos, [CONFIDENCIAL]- $mm^{-}$/año para satisfacer las necesidades de agua de la población rural y [CONFIDENCIAL]- mm/año son utilizados para las industrias. La extracción total apuntada representa apenas poco más de -% de la recarga del acuífero, por lo que está considera como subexplotado (Conservación y Uso Sustentable de Suelo y Agua: Compendio de Indicadores e Informe de Gestión y Resultados, --[CONFIDENCIAL]-). ***Capacidad de respuesta:*** De acuerdo con información de la Capa Vectorial de Acuífero. Escala [CONFIDENCIAL]:---. ----, [CONFIDENCIAL], ----. particularmente para el área del [CONFIDENCIAL] Ambiental forma parte del acuífero “Península de Yucatán (-[CONFIDENCIAL]--)”, el cual cuenta con -,---,---.- $m^{-}$ anuales para otorgar nuevas concesiones. |

Versión Pública

**Tabla IV.79.** Diagnostico ambiental en el [CONFIDENCIAL] Ambiental y en el área de desarrollo del proyecto

| Componente ambiental | Indicador de salud | Escenario actual |
|---|---|---|
| **Medio abiótico** | | |
| | | Debido al desarrollo turístico y urbano en la zona, la tendencia es al aumento en el grado de explotación del acuífero. Sin embargo, por la naturaleza del proyecto, este no representa un impacto a los acuíferos subterráneos. |
| | Fuentes de contaminación | En [CONFIDENCIAL], una elevada proporción de agua residual recibe tratamiento; no obstante, una importante cantidad de agua contaminada aún se vierte al subsuelo, lagos o lagunas y zonas costeras. [CONFIDENCIAL] cuenta con una red de monitoreo que en el año ---[CONFIDENCIAL] constaba de -[CONFIDENCIAL] estaciones. Apenas del crecimiento acelerado en el estado debido a las actividades relacionadas al turismo, en general la calidad del agua del estado se mantiene en un nivel de Buena Calidad, como se observa en la siguiente imagen. Las principales fuentes de contaminación provienen de las descargas de aguas residuales de las localidades, del turismo, así como el uso de agroquímicos y la mala disposición de residuos.<br>***Capacidad de respuesta:*** Para el caso que nos ocupa, la naturaleza de las actividades del proyecto en el área de CUSTF la calidad del agua no se verá alterada, debido a que no se considera que se generará sustancias que se puedan infiltrar al manto freático y afectar la calidad del agua. |
| **Medio biótico** | | |
| **Vegetación** | Proporción de vegetación natural/superficie total del [CONFIDENCIAL] ambiental y del Área del Proyecto | De acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación Serie VII (INEGI, --[CONFIDENCIAL]-) el SA presenta un --.--% de su superficie como "*Desprovisto de vegetación*". El restante --.[CONFIDENCIAL]- % corresponde a Vegetación de selva mediana subperennifolia en diferentes estados sucesionales (secundaria).<br>Por su parte el área del proyecto tiene una superficie de [CONFIDENCIAL].- ha de VSA/SMQ, que representa el -.---- % de la vegetación forestal del SA.<br>***Capacidad de respuesta:*** Debido al de desarrollo actual de la zona, como los complejos ecoturísticos y residenciales, existen una tendencia a la disminución de la cobertura vegetal. La ejecución del CUSTF, no representa un impacto significativo a nivel regional debido a que esta superficie representa solo el -.-- % del total del SA. |
| | Fragmentación | La fragmentación de la selva se ha dado principalmente por el desarrollo de actividades agropecuarias, el crecimiento de las zonas urbanas, y la construcción de infraestructura vial y eléctrica. En el Área del Proyecto la fragmentación registrada se debe al establecimiento caminos y derechos de vía de las líneas de transmisión existentes y vías de comunicación.<br>***Capacidad de respuesta:*** Debido al de desarrollo actual de la zona, como los complejos ecoturísticos y residenciales, existen una tendencia a la disminución de la cobertura vegetal. La ejecución del CUSTF, no representa un impacto significativo a nivel regional debido a que esta superficie representa solo el -.-- % del total del SA. |
| | Riqueza de especies | La composición florística de la VSA/SMQ en el área de estudio estudio se constituye de -- especies, -- géneros y -- familias, |

Versión pública

**Tabla IV.79.** Diagnostico ambiental en el [CONFIDENCIAL] Ambiental y en el área de desarrollo del proyecto

| Componente ambiental | Indicador de salud | Escenario actual |
|---|---|---|
| **Medio abiótico** | | |
| | | siendo la familia Fabaceae la de mayor riqueza con [CONFIDENCIAL]- especies, seguida de las familias Moraceae y Rubicae, con - especies cada una, mientras que con - especies se encuentran las familias Boraginaceae, Lauraceae, Malphigiaceae y Sapindaceae, seis especies, la Polygonaceae junto con Sapindaceae con cinco especies y las familias Apocynaceae, Arecaceae, Celastraceae, Euphorbiaceae y la con cuatro especies respectivamente, representando entre todas el --.-- % de las registradas en el área de estudio del proyecto, mientras que el porcentaje restante está representado por especies con [CONFIDENCIAL] ó - especies registradas.<br>***Capacidad de respuesta:*** Debido al de desarrollo actual de la zona, como los complejos ecoturísticos y residenciales, existen una tendencia a la disminución de la cobertura vegetal. La ejecución del CUSTF, no representa un impacto significativo a nivel regional debido a que esta superficie representa solo el -.-- % del total del SA. |
| | Presencia/ausencia de especies indicadoras de conservación | En el área de estudio el [CONFIDENCIAL]-.-- % de las especies registradas es Endémica de México, mientras que el -.-- % es endémica de la Provincia Biótica Península de Yucatán (PBPY) y el [CONFIDENCIAL]-.-- % de la Península de Yucatán (PY); el [CONFIDENCIAL].-- % se considera Amenazada "A" conforme a los criterios de inclusión en las listas de especies normadas de la NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]-; de manera similar, el [CONFIDENCIAL].-- % de las especies se encuentran forme a los criterios de la UICN, incluidas como "*Casi Amenazadas*" en su Lista Roja. En el [CONFIDENCIAL] ambiental (SA), de las especies registradas el [CONFIDENCIAL]-.[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] % es Endémica de México, el -.-- % endémica de la Provincia Biótica Península de Yucatán, el -.-- % es Endémica de la Península de Yucatán, mientras que el [CONFIDENCIAL].-- % se encuentran tanto en la NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]- como "*Amenazada*", como en la lista roja de la UICN como "*Casi amenazada*".<br>***Capacidad de respuesta:*** Debido al de desarrollo actual de la zona, como los complejos ecoturísticos y residenciales, existen una tendencia a la disminución de la cobertura vegetal la ejecución del CUSTF, no representa un impacto significativo a nivel regional debido a que esta superficie representa solo el -.-- % del total del SA. |
| **Fauna** | Riqueza de especies | [CONFIDENCIAL] Ambiental (SA): Se registraron en total -- especies de vertebrados terrestres y voladores, los cuales están representados por - especies de anfibios, - especies de reptiles, -- de aves y [CONFIDENCIAL]- de mamíferos; se contabilizaron en total -[CONFIDENCIAL]- individuos de los grupos identificados. Se registraron - especies incluidas en la Norma Oficial Vigente, las cuales corresponden a [CONFIDENCIAL] anfibio y - aves.<br>Área del Proyecto (AP): Se registraron en total -- especies de vertebrados terrestres y voladores, los cuales están |

Versión Pública

**Tabla IV.79.** Diagnostico ambiental en el [CONFIDENCIAL] Ambiental y en el área de desarrollo del proyecto

| Componente ambiental | Indicador de salud | Escenario actual |
|---|---|---|
| **Medio abiótico** | | |
| | | representados por - especies de anfibios, - especies de reptiles, -- de aves y - de mamíferos, se contabilizaron en total -- individuos de los grupos identificados. Se registraron - especies incluidas en la Norma Oficial Vigente, las cuales corresponden al grupo de las aves.<br>***Capacidad de respuesta:*** Debido al de desarrollo actual de la zona, como los complejos ecoturísticos y residenciales, existen una tendencia a la disminución de la cobertura vegetal y por lo tanto una disminución de sitios de refugio y alimento para la fauna. Sin embargo, la ejecución del CUSTF, no representa un impacto significativo a nivel regional debido a que esta superficie representa solo el -.-- % del total del SA. |
| | Presencia/ausencia de especies indicadoras de conservación | En referencia a lo mencionado previamente es importante mencionar que en las áreas de interés (AP y SA) se registraron en total - especies de vertebrados terrestres y voladores incluidos en la NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]-, los cuales corresponden a [CONFIDENCIAL] especie de anfibio y - aves. Es importante mencionar que solo - especies incluidas en la NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]- fueron registradas en el Área de Proyecto: *Eupsittula nana* y *Vireo pallens*.<br>***Capacidad de respuesta:*** Debido al de desarrollo actual de la zona, como los complejos ecoturísticos y residenciales, existen una tendencia a la disminución de la cobertura vegetal y por lo tanto una disminución de sitios de refugio y alimento para la fauna. Sin embargo, la ejecución del CUSTF, no representa un impacto significativo a nivel regional debido a que esta superficie representa solo el -.-- % del total del SA. |
| **Paisaje** | Calidad del paisaje | Los sitios propuestos para la construcción del Proyecto presentan una Calidad Paisajística Intermedia, donde existe una perturbación del paisaje original por la presencia de zonas de transición urbanas, turística, actividades agropecuarias y presencia de infraestructura vial. Los sitios presentan una mediana capacidad de absorción visual tomando en consideración la distancia de los posibles puntos de observación, la presencia de barreras como postes o torres de servicio de energía eléctrica/telecomunicaciones además de la vialidad existente aledaña a los sitios y la vegetación circundante que aún se mantiene.<br>***Capacidad de respuesta:*** Debido al de desarrollo actual de la zona, como los complejos ecoturísticos y residenciales, existen una tendencia a la fragmentación y disminución de la cobertura vegetal. La ejecución del CUSTF, no representa un impacto significativo a nivel regional debido a que esta superficie representa solo el -.-- % del total del SA. |

Finalmente hay que destacar que dentro del sitio propuesto para el desarrollo del proyecto no existen áreas que por sus condiciones son más vulnerables a los impactos ambientales, tales como eco[CONFIDENCIAL]s frágiles o de alta biodiversidad (todos los humedales continentales y costeros); tipos de vegetación amenazada (bosque mesófilo de montaña,

Versión Pública

matorral costero bajacaliforniano, bosque de galería, bosque de conífera, mezquital), áreas de distribución de especies amenazadas con alto nivel de endemismo o en peligro de extinción, o bien, zonas en proceso de deterioro por sobreexplotación de recursos, que presenten procesos erosivos, que disminuyan la calidad y captación del agua, que presenten tipos de vegetación de difícil regeneración ni existen cuerpos de agua superficiales con tendencias a la eutrofización, etc.

Versión Pública

## Bibliografía


- Alvarado, V. --[CONFIDENCIAL]-. Plantas nativas para el control de la erosión en taludes de ríos urbanos. Spanish Journal of Soil Science. Vol. -, pp. ---[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]. Costa Rica.
- Aguirre C., O.A., Jiménez, P. J., Kramer, H. y A. Akca. ----. Análisis estructural de eco[CONFIDENCIAL]s forestales en el Cerro del Potosí, Nuevo León, México. Ciencia UANL -(-): -[CONFIDENCIAL]-----.
- Aston, A. R. [CONFIDENCIAL]---. Rainfall interception by eight small trees. J. Hydrol. --: ---–---.
- Batterman, S. A., Hedin, L. O., Breugel, M. V., Ransijn, J., Craven, D. J., & Hall, J. S. --[CONFIDENCIAL]-. Key role of symbiotic dinitrogen fixation in tropical forest secondary succession. Nature, ---: -------.
- Bernardus, H. J. de J., Masera O. y T. Hernández-Tejeda. Opciones de captura de carbono en el sector forestal. INECC: http://www-.inecc.gob.mx/publicaciones-/libros/---/bernardus.html
- Brown, S.[CONFIDENCIAL]---. Estimating biomass and biomass change of tropical forests: a primer Forestry paper. Pp. [CONFIDENCIAL]--
- Calder, I. R. [CONFIDENCIAL]---. Dependence of rainfall interception on drop size: Development of the two–layer stochastic model. J. Hydrol. [CONFIDENCIAL]--: ---–---.
- Comisión Federal de Electricidad. --[CONFIDENCIAL]-. Procedimiento para la Elaboración de Estudios Técnicos Justificativos para el Cambio de Uso del Suelo en Terrenos. Forestales. Especificación SPA-----. [CONFIDENCIAL]-- p.
- Comisión Nacional Forestal, ----. Protección, restauración y conservación de suelos forestales. Manual de Obras y prácticas. Tercera Edición.
- Cortés T. ([CONFIDENCIAL]--[CONFIDENCIAL]). "Caracterización de la erosividad de la lluvia en México utilizando métodos multivariados". Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados, pp [CONFIDENCIAL]--, México.
- Carbal Herrera, A. (----). La valoración económica de bienes y servicios ambientales como herramienta estratégica para la conservación y uso sostenible de los eco[CONFIDENCIAL]s: "Caso Ciénaga La Caimanera, Coveñas - Sucre, Colombia" Criterio Libre, - ([CONFIDENCIAL]-), -[CONFIDENCIAL]---.
- Callo C., D. A. ---[CONFIDENCIAL]. Cuantificación de carbono secuestrado por algunos [CONFIDENCIAL]s agroforestales y testigos en tres pisos ecológicos de la amazonia del Perú. Tesis de Maestría en Ciencias. Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, Edo. de Méx. México. -- p
- Chazdon R.L., Colwell R.K., Denslow J.S. y Guariguata M.R. [CONFIDENCIAL]---. Statistical methods for estimating species richness of woody regeneration in primary and secondary rain forest of northeastern Costa Rica. En: Dallmeier F. y Comiskey J.A. Eds. Forest Biodiversity Research, Monitoring and Modelling, pp. -------, The Parthenon Publishing Group, París.


Versión Pública

- Chazdon, R. L. (----). Beyond Deforestation: Restoring Forests and Ecosystem Services on Degraded Lands. Science, ---, [CONFIDENCIAL]----[CONFIDENCIAL]---.
- Chave, J., Andalo, C., Brown, E.S., Cairns, M.A., Chambers, J.Q., Eamus D., Fölster, H., Fromard N., H., Kira, T., Lescure, J. P., Nelson, B.W., Ogawa, H., Puig, H., Riéra, B. y T. Yamakura. ----. Tree allometry and improved estimation of carbon stocks and balance in tropical forests. Oecologia (----) [CONFIDENCIAL]--: -–--.
- Curtis, J.T. y R.P. MacIntosh. [CONFIDENCIAL]--[CONFIDENCIAL]. An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin. Ecology --(-): -------.
- Dai Z., Birdsey, R. A., Johnson K. D., Dupuy, J. M., Hernandez-Stefanoni, J.L. y K. Richardson. --[CONFIDENCIAL]-. Modeling Carbon Stocks in a Secondary Tropical Dry Forest in the [CONFIDENCIAL] Peninsula, [CONFIDENCIAL]. Water Air soil Pollut. ---:[CONFIDENCIAL]---.
- Durán R. y M. Méndez. --[CONFIDENCIAL]-. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. --- pp.
- FAO. ----. Servicios ecosistemicos y biodiversidad. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Disponible en https://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/background/regulatingservices/es/
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). [CONFIDENCIAL]---. metodología provisional para la evaluación de la degradación de los suelos. FAO-PNUMA-UNESCO. -- p
- Fetter, C. W. (---[CONFIDENCIAL],[CONFIDENCIAL]---). Applied Hydrogeology. -rd ed. New Jersey, USA: Macmillan College Publishing Comp.
- Flores-Maldonado, J. J., Ruvalcaba-Ortega I., Moreno-Talamantes A., García-Aranda, M. A., Favela-Lara, S. y J. I. González-Rojas. --[CONFIDENCIAL]-. Representatividad Ibarra, D. y L. Escobar. --[CONFIDENCIAL]-. Mercado de bonos de carbono. Pp.[CONFIDENCIAL]---- http://tiempoeconomico.azc.uam.mx/wp-content/uploads/--[CONFIDENCIAL]-/--/--te-.pdf
- geográfica y ambiental del inventario de especies arbustivas en el Área de Protección de Recursos Naturales “Cuenca Alimentadora del Distrito Nacional de Riego --- Don Martín”, Coahuila, México. Revista Mexicana de Biodiversidad --: -------.
- Flores, J.S., R. Durán y J.J. Ortiz (--[CONFIDENCIAL]-). Comunidades vegetales terrestres, en: Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán, Durán, R. y M. Méndez (eds). Centro de Investigación Científica de Yucatán, Programa de Pequeñas Donaciones del Fondo para el Medio Ambiente Mundial, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, y la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Yucatán. pp. [CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]--.
- Forrester, D. I. --[CONFIDENCIAL]-. The spatial and temporal dynamics of species interactions in mixed-species forests: From pattern to process. - Forest Ecol. Manag. -[CONFIDENCIAL]-: ---–---.


Versión Pública

- FSC. ----. Principios y criterios para el manejo forestal. Documento Nº. [CONFIDENCIAL].-. Sitio web Forest Stewardship Council http://www.fscoax.com
- García A. V. y D. Sánchez L. ----. Estimación de Carbono Contenido en el Bosque Bajo Manejo Forestal del Ejido de Tlalmanalco, Estado de México. Tesis para optar al título de: Ingeniero en recursos naturales renovables e Ingeniero en restauración forestal. Departamento de suelos, División de ciencias forestales. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Texcoco, Edo. Méx.
- García-Fayos, p: ----. Interacción entre la vegetación y la erosión hídrica. En: F. Valladares (Ed.), Ecología del bosque mediterráneo en un mundo cambiante, EGRAF, Madrid (----), pp. -------
- Gaston K.J. [CONFIDENCIAL]---. Biodiversity: A Biology of Numbers and Difference. Blackwell Science, Oxford.
- Gómez-Orea, D. (----). Evaluación de impacto ambiental: un instrumento preventivo para la gestión ambiental. Mundi Prensa. -a ed. Madrid. Pp. ---.
- González, D.G., Torre, T.E, Rueda, L.R. (--[CONFIDENCIAL]-). Riesgo de erosión en suelos del Ejido Chignautla, Puebla. Revista Iberoamericana de Ciencas, -([CONFIDENCIAL]): --[CONFIDENCIAL]-.
- González R., R. M. --[CONFIDENCIAL]-. Evaluación de Gymnopodium floribundum Rolfe como recurso nectarífero. Tesis para obtener el grado de Maestro. Pp.--.
- Gotelli N.J. y Colwell R.K. ---[CONFIDENCIAL]. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. Ecology Letters -:-------[CONFIDENCIAL].
- Gutiérrez, J. y M. Llorente. (----). Using Qualitative Indicators of Sustainability in Iberoamerican Environmental Research. Forum Qualitative. -(-): [CONFIDENCIAL]-[CONFIDENCIAL]-.
- Hooper, D. U. et al. -----. Effects of biodiversity on ecosystem functioning: a consensus of current knowledge. - Ecol. Monogr. --: -–--.
- Horton, R.E. ([CONFIDENCIAL]---). An approach toward a physical interpretation of infiltration capacity. Soil Science Society of America Processes, -, -----[CONFIDENCIAL]-.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, --[CONFIDENCIAL]-, Carta temática edafológica escala [CONFIDENCIAL]:--- ---. Serie II. s/p.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, --[CONFIDENCIAL]-, Conjuntos de Datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación escala VI a ---,--- s/p.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, --[CONFIDENCIAL]-. Guía para la interpretación de cartografía Uso del Suelo y Vegetación, escala [CONFIDENCIAL]:---, ---: Serie VI. México: INEGI, c--[CONFIDENCIAL]-. vii, --- p. [CONFIDENCIAL]. Cartografía - Estudio y enseñanza.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, --[CONFIDENCIAL]-. Límites Administrativos Municipales de México. Capa vectorial conformando un total Nacional de -,--- Áreas Geoestadísticas Municipales del "Marco Geostadístico, diciembre, --[CONFIDENCIAL]-. S/p.


Versión Pública

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, --[CONFIDENCIAL]-. Carta Topográfica Serie III Yucatán Escala [CONFIDENCIAL]:-- ---. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México, D.F
- Ibarra, D. y L. Escobar. --[CONFIDENCIAL]-. Mercado de bonos de carbono. Pp.[CONFIDENCIAL]---- http://tiempoeconomico.azc.uam.mx/wp-content/uploads/--[CONFIDENCIAL]-/--/--te-.pdf
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). --[CONFIDENCIAL]-. Guía para la interpretación de cartografía: uso del suelo y vegetación: escala [CONFIDENCIAL]:---, ---: serie VI. México: INEGI, VII, --- p.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). ---[CONFIDENCIAL]. Cartografía de uso del suelo y vegetación: escala [CONFIDENCIAL]:---, ---: serie VII. México.
- Lal, R. ----. Soil carbon sequestration to mitigate climate change. Geoderma. Vol. [CONFIDENCIAL]--([CONFIDENCIAL]--):[CONFIDENCIAL]---.
- Leirana Alcocer, J., & Bautista Zúñiga, F. (--[CONFIDENCIAL]-). Patrones de asociación entre la cobertura vegetal y la calidad del suelo en el matorral costero de la reserva Ría Lagartos, Yucatán. CienciaUAT, -(-), -- --. Recuperado de http://www.revistaciencia.uat.edu.mx/index.php/CienciaUAT/article/view/---
- Leonardo Noriel López-Jiménez, L. N., Rafael Durán-García, R., y J. M. Dupuy-Rada. --[CONFIDENCIAL]-. Recuperación de la estructura, diversidad y composición de una selva mediana subperennifolia en Yucatán, México. Madera y Bosques. Vol. --([CONFIDENCIAL]):[CONFIDENCIAL]-[CONFIDENCIAL]-.
- Lianes Revilla, Elena (----). Estudio del factor vegetación "factor C" de la Ecuación Universal de Pérdidas de Suelo Revisada "RUSLE" en la cuenca del río Birrís (Costa Rica). Proyecto Fin de Carrera / Trabajo Fin de Grado, E.U.I.T. Forestal (UPM) [antigua denominación], Madrid, España.
- López-Gómez, A. M., y Williams-Linera, G. ----. Evaluación de métodos no paramétricos parala estimación de riqueza de especies de plantasleñosas en cafetales. Boletín de la Sociedad Botánica de México, --:--[CONFIDENCIAL]-.
- Loreau, M. and Hector, A. ---[CONFIDENCIAL]. Partitioning selection and complementarity in biodiversity experiments. - Nature -[CONFIDENCIAL]-: ----.
- Magurran, A. E. [CONFIDENCIAL]---. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey, [CONFIDENCIAL]-- pp.
- Marrero, P., y O. Herrera. ([CONFIDENCIAL]---). Manual de Agrometeorología. La Habana: ENPES.
  vegetación de México y su clasificación. Botanical Sciences (--): ---[CONFIDENCIAL]--.
- Miedzinski, M (Ed.). (--[CONFIDENCIAL]-). Environmental impacts assessment of research and innovation policy. Comisión Europea. Brusleas.
- Montenegro, G.H. y C.D. Malagon. [CONFIDENCIAL]---. Propiedades físicas de los suelos. Ministerio de Hacienda y Crédito Público. Instituto Geográfico Agustin Codazzi, Bogota, Colombia.
- Montes-León *et al.*, Mapa Nacional de Erosión Potencial.


Versión Pública

- Mosquera, H. (----). Public participation in Environmental Impact Assessment (EIA): acceptance of the impact. Revista Luna Azul. -[CONFIDENCIAL]: -----.
- Ochoa-Franco, A. P., Valdez-Lazalde, J. R., de los Santos-Posadas, H. M., Hernández Stefanoni, J. L., Valdez-Hernández, J. I. & Ángeles-Pérez, G. (--[CONFIDENCIAL]-). La densidad, riqueza y composición arbóreas definen parches detectados remotamente en una selva subperennifolia. Revista de Biología Tropical, --(-): -------.
- Office of Democracy and Governance. (----) Handbook on Qualitative Indicators. Washington.
- de Oliveira D., Masiero, Bragança, L. y F. Massashi. (----). Qualitative and Quantitative Assessment of Urban Sustainability in Social Housing Using the Casa Azul Label and SBTool Urban in Brazil. Applied Science. [CONFIDENCIAL]- (--): [CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL]-.
- Ordoñez Gálvez, J. (--[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]): Cartilla Técnica: ¿Qué es una cuenca hidrológica? – Sociedad Geográfica de Lima, Perú.
- Parada Molina, P.C., Pérez Silva, A., Cerdán Cabrera, C.R. y A. Soto Enrique. (----). Condiciones climáticas en [CONFIDENCIAL]s de producción de vainilla (Vanilla planifora Jacks. ex Andrews) en México. Agronomía Mesoamericana. -- (-).
- Parr, J. F. & Bertrand, A. R. ([CONFIDENCIAL]---). Water infiltration in soils. Advances in Agronomy, [CONFIDENCIAL]-, -[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]----.
- Pacheco-Ávila J., A. Cabrera-Sansores y R. Pérez-Ceballos. ----. Diagnóstico de la Calidad Subterránea en los [CONFIDENCIAL]s Municipales de Abastecimiento en el Estado de Yucatán, México. Ingeniería. ---, [CONFIDENCIAL]--:[CONFIDENCIAL]--.
- Perevochtchikova, M. (--[CONFIDENCIAL]-) La evaluación del impacto ambiental y la importancia de los indicadores ambientales. Gestión y Política Pública. -- (-): -----[CONFIDENCIAL]-.
- Puc-Kauil, R. --[CONFIDENCIAL]-. Acumulación de biomasa y carbono aéreo en bosque tropicales secundarios del sur de [CONFIDENCIAL], México. Tesis de Maestría en Ciencias. Pp.[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]-.
- Rahmat, K., Murayama, T. y S. Nishikizawa. (----). A qualitative content analysis of environmental impact assessment in Indonesia: a case study of nickel smelter processing. Impact Assessment and Project Appraisal. -- (-): [CONFIDENCIAL]------.
- Roig-Juñent, F. et al. --[CONFIDENCIAL]-. Anatomía de maderas en comunidades rurales de Yucatán. - INIFAP.
- Rodríguez-Laguna[CONFIDENCIAL]*, J. Jiménez-Pérez-, J. Meza-Rangel[CONFIDENCIAL], O. Aguirre-Calderón- y R. Razo-Zarate.----. Carbono contenido en un bosque tropical subcaducifolio en la reserva de la biosfera el cielo, Tamaulipas, México. Revista Latinoamericana de Recursos Naturales, - (-):-[CONFIDENCIAL]- ----.
- Rzedowski, J. ----. [CONFIDENCIAL]ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.


Versión Pública

- Rutter, A. J., K. A. Kershaw, P. C. Robins, and A. J. Morton. [CONFIDENCIAL]---. A predictive model of rainfall interception in forests, [CONFIDENCIAL] Derivation of the model from observations in a plantation of Corsican pine. Agric. Meteorol. -: ----–---.
- Salles, P., Bredeweg, B. y T. Nuttle. (----). Qualitative Models of Indicators of Environmental Sustainability of the Millennium Development Goals. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence - PAMI.
- Schosinsky, G. y Losilla, M. (----). Modelo analítico para determinar la infiltración con base en la lluvia mensual. Revista Geológica de América Central --, -----.
- Schosinsky, G. (----). Cálculo de la recarga potencial de acuíferos mediante un balance hídrico de suelos. Revista Geológica de América Central, -----, [CONFIDENCIAL]----.
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, [CONFIDENCIAL]---. Manual del ordenamiento ecológico del territorio, México, Dirección General de Normatividad y Regulación Ecológica, México, D.F.
- [CONFIDENCIAL] y UACh. Evaluación de la pérdida de suelos por erosión hídrica y eólica en la República Mexicana, escala [CONFIDENCIAL]: [CONFIDENCIAL] --- ---. Memoria ---[CONFIDENCIAL]-----. [CONFIDENCIAL] y UACh. México. ----.
- Servicio Meteorológico Nacional, ----. Red de estaciones climatológicas.
- Soberón, J. Y J. Llorente. [CONFIDENCIAL]---. The use of species accumulation functions for the prediction of species richness. Conservation biology, -: -------.
- Therburg, A., D´Inca, V, y M. López. (----). Modelo de indicadores ambientales. Proyección. - ([CONFIDENCIAL]).
- Tilla, I. y D. Blumberga. (--[CONFIDENCIAL]-). Qualitative indicator análisis of a sustainable remediation. Energy procedia. [CONFIDENCIAL]--: -------.
- Torres Rojo, J. y A. Guevara Sanginez. ----. El potencial de México para la producción de Servicios Ambientales: captura de carbono y desempeño hidráulico. Gaceta ecológica. -- (---): -----.
- UNAM, --[CONFIDENCIAL]-. Repositorio Institucional. Centro de Ciencias de la Atmósfera. Plataforma http://uniatmos.atmosfera.unam.mx/, descarga de capas de información climática.
- UNESCO. (----). Evaluación de los recursos hídricos. Elaboración del balance hídrico integrado por cuencas hidrográficas. Obtenido de Documentos técnicos del PHI-LAC, No. -: http://unesdoc.unesco.org/images/----/-----[CONFIDENCIAL]/---[CONFIDENCIAL]--S.pdf
- Uribe, M. C. (--[CONFIDENCIAL]-). Estimación de la Erosión Hídrica y recomendaciones para la conservación de suelos en la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, Tesis profesional. Chapingo, México: -- de agosto de --[CONFIDENCIAL]-.
- Villareal, H., Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, H., Ospina, M. y Umaña, A.M. ----. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de inventarios de biodiversidad. Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. ---p.


Versión Pública

- Wainwright, J., A. J. Parsons, and A. D. Abrahams. [CONFIDENCIAL]---. Rainfall energy under creosotebush. J. Arid Environ. --: [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]–[CONFIDENCIAL]--.
- Wischmeier, W. y. ([CONFIDENCIAL]---). Predicting Rainfall Erosion Losses: A guide to Conservation Planning. . USDA Agricultural Handbook, No. ---. -- p.
- Zinn, Y.L., Lal, R. and Resck, D.V.S. ----. Changes in Soil Organic Carbon Stocks under Agriculture in Brazil. Soil & Tillage Research, --, -----.


**Anfibios y reptiles**


- Díaz-Gamboa. L., May-Herrera, D., Gallardo-Torres, A., Cedeño-Vázquez, R., Gonzáles-Sánchez,V., Chiappa-Carrara, X. y Yáñez-Arenas, C. ---[CONFIDENCIAL].Catalogo de reptiles de la Península de Yucatán. Universidad Nacional Autónoma de México.
- González-Sánchez, V. H., Johnson, García-Padilla, J. D, E., Mata-Silva, V., De Santis, D. L., y L. D. Wilson. --[CONFIDENCIAL]-. The herpetofauna of the Mexican [CONFIDENCIAL] Peninsula: composition, distribution, and conservation. Mesoamerican Herpetology, -, -------.
- Heyer, W.R. y K.A. Berven, [CONFIDENCIAL]---. Species diversities of herpetofaunal samples from similar microhabitats at two tropical sites.
- Lal, R. ----. Soil carbon sequestration to mitigate climate change. Geoderma. Vol. [CONFIDENCIAL]--([CONFIDENCIAL]--):[CONFIDENCIAL]---.
- Lee, Julian. [CONFIDENCIAL]---. The Amphibians and Reptiles of Peninsula of [CONFIDENCIAL]. Cornell University Press.
- Lira-Torres, I. y Briones-Salas, M. (--[CONFIDENCIAL]-). Abundancia relativa y patrones de actividad de los mamíferos de los Chimalapas, Oaxaca, México. Acta Zoológica Mexicana, --:-------.
- Lyra-Jorge, M. C., Ciocheti, G., Pivello, R. V., y Meirelles, S. T. (----). Comparing methods for sampling large-and medium sized mammals: camera traps and track plots. European Journal of Wildlife Research, --: -------.
- González-Sánchez, V.H., Johnson, J.D., García-Padilla, E., Mata-Silva, V., DeSantis, D.L. y Wilson, L.D. ----. The Herpetofauna of the Mexican [CONFIDENCIAL] Peninsula: composition, distribution, and conservation status. Mesoamerican Herpetology.
- Tellería, J. L. ([CONFIDENCIAL]---). Manual para el censo de los vertebrados terrestres. Editorial Raíces, Madrid.


**Aves**


- Berlanga, H; Gómez de Silva, H., Vargas-Canales, V.M., Rodríguez-Contreras, V., Sánchez-González, L.A., Ortega-Álvarez, R. y R. Calderón-Parra. (--[CONFIDENCIAL]-). Aves de México: Lista actualizada de especies y nombres comunes. CONABIO, México D.F.
- BIBBY.J, N.O BURGESS.yD.A. HILL. [CONFIDENCIAL]---. Bird censustechniques. Academic Press, San Diego, Calif. ---págs.


Versión Pública

- Clavell, J., Copete, J. L., Gutiérrez, R., de Juana, E., Lorenzo, J. A. (----). Lista de las aves de España. Sociedad Española de Ornitología / BirdLife. Madrid. <http://www.seo.org/media/docs/Lista Aves multilingue.pdf>
- Howell, S. N. G. y Webb, S. (--[CONFIDENCIAL]-). A guide to the birds of [CONFIDENCIAL] and Northern Central America. Oxford University Press, New York.
- Pettingill, O.S., Jr. [CONFIDENCIAL]---. Ornithology in the laboratory and field. Burguess Publishing Company. Minnesota, EUA.
- Ralph, J., G. Geupel., P. Pyle., T. Martin., D. De Sante y B. Milá. [CONFIDENCIAL]---. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSWGTR-[CONFIDENCIAL]--. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture.
- Rottenborn, S. C. [CONFIDENCIAL]---. Predicting the impacts of urbanization on riparian bird communities. Biological Conservation --:-------
- Ruelas, I. E., y Aguilar, S. (--[CONFIDENCIAL]-). La avifauna urbana del parque ecológico Macuiltépetl en Xalapa, Veracruz, México. Ornitología Neotropical -[CONFIDENCIAL], ---[CONFIDENCIAL]--.
- [CONFIDENCIAL]. (--[CONFIDENCIAL]-). Norma Oficial Mexicana NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]-, Protección Ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres-Categorías de Riesgos y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo. Diario Oficial de la Federación, Segunda Sección. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.


**Mamíferos**


- Aranda, M. --[CONFIDENCIAL]-. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. CONABIO. Instituto de Ecología, A. C. Xalapa, Veracruz, México. -[CONFIDENCIAL]- p.
- Arévalo J. ---[CONFIDENCIAL]. Manual de campo para el monitoreo de mamíferos terrestre en áreas de conservación. Asociación Conservacionista de Monteverde.
- BALAM, Proyectos Ecológicos S. A. de C.V., S/F. Programa de estudios regional para monitoreo y evaluación de mamíferos terrestres y arborícolas de la península de Yucatán, México. Agrupación Peninsular de energías renovables A.C. (APER). Los Naranjos Reynosa, Tamaulipas.
- Cruz-Jácome, O., López-Tello, E., Delfín-Alfonso, C. A. y Mandujano, S. (--[CONFIDENCIAL]-). Riqueza y abundancia relativa de mamíferos medianos y grandes en una localidad en la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán, Oaxaca, México. Therya, -: -------.
- Dieterich, H. Nueva Guía para la Investigación Científica. Ciudad de México, Editorial Planeta Mexicana, [CONFIDENCIAL]---.


Versión Pública

- Hernández-Betancourt, S., J. A. Cimé Pool y J. Chablé Santos. --[CONFIDENCIAL]-. Pequeños roedores. En: Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán. Eds. (R. Durán y M. Méndez) CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. Pp. -------.
- Manterola C., Amor D., Colchero F., Rivera A., Huerta E., Soler A. y Pallares E., --[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL], El jaguar como elemento estratégico para la conservación, Comision Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Serie acciones número -, pp. [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]-[CONFIDENCIAL]-.
- Sánchez- Cordero, V. F. Botello, J.J. Flores-Martínez, R.A. Gómez- Rodríguez, L. Guevara, G. Gutiérrez- Granados y A. Rodríguez-Moreno. --[CONFIDENCIAL]-. Biodiversidad de Chordata (Mammalia) en México. Revista Mexicana de Biodiversidad, Supl. --: -------.
- Curva de acumulación y estimadores de riqueza de especies
- Chao, A., Ma, M. C. y Yang, M. C. K. ([CONFIDENCIAL]---). Stopping rules and estimation for recapture debugging with unequal failure rates. Biometrika, --: [CONFIDENCIAL]-----[CONFIDENCIAL].
- Chao, A., Chazdon, R. L., Colwell, R. K. y Shen, T. J. (----). A new statistical approach for assessing compositional similarity based on incidence and abundance data. Ecology Letters, -: [CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]--.
- Chazdon, R. I., Colwell, R. K., Denslow, J. S. y Guariguata, M. R. ([CONFIDENCIAL]---). Statistical methods for estimating species richness of woody regeneration in primary and secondary rain forests of NE Costa Rica. En F. Dallmeier y J. Comiskey (Eds.): Forest Biodiversity Research Monitoring and Modeling. Conceptual Background and Old-World Case Studies, pp. -------. Parthenon Publishing, París, France.
- Colwell, R. K. y Coddington J. A. ([CONFIDENCIAL]---). Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. Philosophical Transactions of The Royal Society Biological Sciences, ---: [CONFIDENCIAL]-[CONFIDENCIAL]-[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]-.
- Colwell, R.K. (--[CONFIDENCIAL]-). EstimateS, Version -.[CONFIDENCIAL].-: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples (Software and User's Guide). Disponible en http://viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateS/. Consultado el --/--/[CONFIDENCIAL]-.
- Condit, R., Hubbell S. P., Lafrankie, J. V., Sukumar, R.; Manokaran, N., Foster, R. B. y P.S. Ashton. ([CONFIDENCIAL]---). Species-area and species-individual relationships for tropical trees: a comparison of three ---ha plots. Journal of Ecology, ----: -------.
- Jiménez-Valverde, A. y J. Hortal. ----. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. Revista Ibérica de Aracnología -: [CONFIDENCIAL]-[CONFIDENCIAL]-[CONFIDENCIAL]-[CONFIDENCIAL].
- Jost, L. (----). Entropy and diversity. Oikos, [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]-: ---.
- Jost, L. (----). Partitioning diversity into independent alpha and beta components. Ecology, --: ---------.


Versión Pública

- Lee, S. y Chao, A. ([CONFIDENCIAL]---). Estimating population size via sample coverage for closed capture-recapture models. Biometrics, --: -----.
- Lee, S.-M. y Chao, A. ([CONFIDENCIAL]---). Estimating population size via sample coverage for closed capture-recapture models. Biometrics, --: -----.
- Magurran, A. E. ([CONFIDENCIAL]---). Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, Princeton, N. Y.
- Magurran, A. E. (----). Measuring Biological Diversity. Blackwell, Oxford.
- Peet, R. K. ([CONFIDENCIAL]---). The measurement of species diversity. Annual Review of Ecological and Systematics, -: -------.
- Walther, B. A. y Morand, S. ([CONFIDENCIAL]---). Comparative performance of species richness estimation methods. Parasitology, [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]-: ---- ---.


# DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO MODALIDAD B PARTICULAR.

---

## [CONFIDENCIAL] DE [CONFIDENCIAL] DE ENERGÍA ([CONFIDENCIAL]) [CONFIDENCIAL]

# CAPÍTULO V

**ENERO ----**

Versión Pública

Versión Pública

# CONTENIDO


V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. V-1

V.[CONFIDENCIAL].Identificación de impactos. V-1

V.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL]. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales. V-1

V.[CONFIDENCIAL].-. Elaboración de una lista de actividades y acciones relevantes que comprende el proyecto. V-4

V.[CONFIDENCIAL].-. Elaboración de una lista de los factores y componentes ambientales. V-9

V.[CONFIDENCIAL].-. Identificación de las interacciones ambientales. V-10

V.-. Caracterización de los impactos. ..... V-19

V.-.[CONFIDENCIAL]. Fichas de los impactos ambientales identificados. V-20

V.-. Valoración de los impactos. ..... V-35

V.-.[CONFIDENCIAL]. Métodos y criterios de valoración de los impactos. V-35

V.-.-. Cálculo de índices de valoración. V-38

V.-.-.[CONFIDENCIAL].Cálculo del índice básico (IB). V-38

V.-.-.-. Cálculo del índice complementario (IC). ..... V-38

V.-.-.-. Cálculo del índice de impacto (II). ..... V-40

V.-.-.-. Cálculo de la significancia de impactos (SI). ..... V-40

V.-.-.-. Clasificación de la significancia de los Impactos Ambientales. ..... V-42

V.-.-.-. Evaluación de los impactos ambientales identificados. ..... V-42

V.-.-. Análisis de significancia de los impactos ambientales. 1

V.-.-.[CONFIDENCIAL].Resumen de los impactos ambientales. 1

V.-. Impactos residuales. ..... 4

V.-. Impactos acumulativos. ..... 6

V.-. Conclusiones. ..... 7


Versión Pública

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

# V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

## Identificación de impactos.

Para el desarrollo de este capítulo es importante identificar y evaluar los impactos ambientales resultado de la realización del proyecto. Es necesario el conocimiento total del proyecto (desde la etapa de selección de sitio hasta la etapa de operación), al igual que el estado actual del ambiente (físico – natural, biológico, y socioeconómico), dentro del área de estudio. La interacción de estos elementos nos permite identificar aquellos que puedan generar impactos que podrían llegar a causar desequilibrio ecológico y que por su magnitud e importancia provocarían daños permanentes al ambiente.

Como complemento de este Capítulo es necesario el apoyo de la información del diagnóstico ambiental desarrollado en el Capítulo IV de este documento, el cual permite elaborar un escenario ambiental para identificar los impactos ambientales que serán producidos, con la finalidad de definir, clasificar y describir en el siguiente Capítulo (VII), las acciones, medidas o estrategias a realizar para minimizar y reducir los impactos ambientales generados.

**Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.**

La metodología que se siguió para la identificación y evaluación de impactos ambientales, que pudieran ocasionarse durante las diversas actividades del proyecto se basa en el método de Bojórquez-Tapia ([CONFIDENCIAL]---) modificado para la identificación de los impactos, a través de la relación entre factores ambientales a afectar y las actividades inherentes al proyecto, mientras que se usan matrices de acuerdo con el procedimiento de Leopold et al ([CONFIDENCIAL]--[CONFIDENCIAL]) rectificado para observar y clasificar las interacciones y ponderarlas.

La Matriz de Leopold es el modelo cualitativo que sirve para valorar los impactos ambientales de un proyecto, consiste en un cuadro en el que las filas son los factores ambientales que pueden ser afectados y en las columnas las acciones que pueden causar posibles impactos, el resultado final es la identificación de los impactos

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

ambientales y la evaluación de las interacciones en la matriz, para ello fue necesario la metodología de Bojórquez, T. ([CONFIDENCIAL]---) modificada.

La identificación de los impactos que ocasionara el desarrollo de la actividad considera dos pasos iniciales, primero el análisis del Capítulo II: identificando las posibles áreas relevantes y/o generadoras de impactos para este proyecto, y segundo el análisis del inventario ambiental del Capítulo IV.

La metodología empleada claramente considera las tres funciones indispensables: identificación, caracterización y evaluación y consta de una serie de pasos, como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla V.[CONFIDENCIAL].** Metodología utilizada para la identificación, caracterización y evaluación de impactos.

| No. | Paso | Justificación. |
|---|---|---|
| **[CONFIDENCIAL]** | Análisis del Capítulo II de las actividades relevantes que pueden causar impactos para este Proyecto. | Básicamente, se cuenta con el listado de actividades como un insumo inicial, pues este ya ha sido definido, por lo que no es necesario realizar esfuerzos adicionales, además, a estas alturas ya ha sido incluido en el Capítulo II. Se plasma en un listado simple. |
| - | Realizar un listado que será resultado del análisis del Capítulo IV, de los componentes y factores que podrán sufrir alteraciones. | El listado se realiza basándose en los apartados descritos en el Capítulo IV, descomponiendo cada componente en factores que se estimó serían afectados, para lo cual se utilizó el juicio de expertos. |
| - | **Identificación** de las relaciones causa – efecto entre acciones y factores del medio a través de la matriz establecida por Leopold ([CONFIDENCIAL]--[CONFIDENCIAL]). | En este paso se construye una matriz bidimensional, la cual permite relacionar de manera sencilla las actividades del proyecto con factores ambientales previamente identificados.<br>Cuando se prevé que una actividad va a incidir en un factor ambiental, éste se señala en la celda de cruce, identificándose así la interacción, la cual corresponde a un impacto.<br>Los modelos matricales son uno de los primeros métodos utilizados en Evaluación de Impacto Ambiental, el cual no deja de ser vigente, por su simplicidad y sencillez, ya que estas se componen con el simple acomodo de los dos listados obtenidos en los pasos |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

**Tabla V.[CONFIDENCIAL].** Metodología utilizada para la identificación, caracterización y evaluación de impactos.

| No. | Paso | Justificación. |
|---|---|---|
| | | anteriores, si bien, para la identificación de las interacciones debe contarse con experiencia suficiente, |
| - | Realizar una breve **caracterización** de los impactos, para dar información al evaluador de una manera clara y concisa de lo que se espera que ocurra durante el desarrollo de las diferentes etapas del Proyecto. | En este caso, para coadyuvar a un mejor entendimiento, se elaboraron fichas por cada impacto resultante de las interacciones identificadas describiendo sus atributos, como el componente y factor al que afectarían, los aspectos ambientales asociados, la etapa en la que ocurriría, así como el mecanismo de acción, es decir, la manera en que la interacción entre las actividades y los factores produciría el impacto; a cada factor puede corresponderle más de un impacto y estos pueden estar asociados a más de un aspecto ambiental.<br>Se considera que las fichas son una herramienta sinóptica y descriptiva que permite una mejor comprensión de las interacciones identificadas (impactos), sobre todo, pensando que la persona que juzgará pudiera no tener suficiente conocimiento sobre el tipo de proyecto. Además, permite categorizar los impactos. |
| - | Una vez identificadas las interacciones ambientales relevantes para las diferentes etapas del proyecto y caracterizados los impactos resultantes, se procede a **evaluar** la magnitud de los impactos, considerando los Índice básico y complementario propuestos por Bojórquez – Tapia *et al*. ([CONFIDENCIAL]---). | La utilización del método de Bojórquez Tapia se considera adecuada, al considerar suficientes entradas para el cálculo. Es un método sencillo, rápido y fácil de comprender y permite establecer valores a variables cualitativas, más aún en el caso de un proyecto como el pretendió en el que no es posible estimar índices y determinar valores numéricos puntuales a los impactos *a priori* a la construcción del proyecto, siendo que la mayor cantidad de impactos ocurre durante la construcción, pue una vez establecidas las obras, estas no se considera generadores de emisiones o descargas ni implican la explotación continua de recursos. |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

Con lo anterior, se justifica la metodología empleada para la identificación y evaluación de los impactos ambientales.

**Elaboración de una lista de actividades y acciones relevantes que comprende el proyecto.**

En esta sección se hace una recopilación de las actividades en las etapas de desarrollo de las obras que tienen un impacto benéfico o adverso sobre los factores identificados en el área del proyecto.

En primer lugar, se indica que con "*actividades*" nos referimos al conjunto de operaciones o tareas propias de una entidad (como lo es este promovente) que, en el caso del proyecto pretendido, son aquellas cuya realización secuencial permitirá la construcción del proyecto y, finalmente, su entrada en operación. No deben confundirse con "*acciones*", las cuales se trata de actos que se lleva a cabo, los cuales podríamos nombrar con simples verbos, por ejemplo, cortar, excavar, correr, esperar, son acciones.

Las actividades consideradas son nombradas de acuerdo con los conceptos que se manejan habitualmente tanto para cuestiones técnicas propias de la infraestructura eléctrica, como para cuestiones administrativas, sobre todo de programación, en donde las actividades para la construcción de proyectos eléctricos son nombradas tal cual se incluyen en la **Tabla I.-.** *Cronograma de actividades de construcción del proyecto*, del apartado **I.[CONFIDENCIAL].-.** *Duración del proyecto* del **Capítulo I** del presente documento, siendo que por practicidad los nombres de estos son simplificados, por ejemplo, "*Cimentaciones*" en vez de *Construcción de cimentaciones para el sustento de equipos y estructuras*, o "*Trincheras y ductos para cables*" en vez de *Excavación de zanja para la conformación de trincheras y habilitación de ductos para cables para la colocación del cableado*. Adicionalmente, en los subapartados del apartado **II.-.** *Características particulares del proyecto*, se describe cada una de las actividades consideradas en la **Tabla I.-** del **Capítulo I** mencionada., de manera que no tenga que suponerse o adivinarse de qué se trata cada una. Se retoman tales descripciones en la **Tabla V.-** de manera sucinta.

**Tabla V. -.** Listado de las actividades identificadas en las etapas del proyecto.

| ACTIVIDADES POR ETAPA DEL PROYECTO |
|---|
| **CONSTRUCCIÓN** |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

**Tabla V. -.** Listado de las actividades identificadas en las etapas del proyecto.

| ACTIVIDADES POR ETAPA DEL PROYECTO |
|---|
| **Obra Civil** |
| Trazo y nivelación del proyecto. |
| Limpieza del terreno (desmonte y despalme). |
| Excavación. |
| Terracerías. |
| Cimentaciones |
| Caseta de control. |
| Trincheras y ductos para cables. |
| Cerca perimetral. |
| **Obra Electromecánica** |
| Montaje de equipos eléctricos. |
| Puesta en marcha |
| **OPERACIÓN.** |
| Operación y mantenimiento |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

**Tabla V.-.** Descripción de las actividades relevantes identificadas para el proyecto.

| ACTIVIDADES POR ETAPA DE LA OBRA | DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD |
|---|---|
| **CONSTRUCCION** | |
| **Obra Civil** | |
| Trazo y nivelación del proyecto. | Estas actividades tienen como objetivo principal acondicionar el terreno para la ejecución de las obras que componen el proyecto, para lo cual se utilizan equipo topográfico de precisión y, como base, los planos del proyecto.<br>Primero, con base a las coordenadas plasmadas en los planos de proyecto se delinean los límites de las obras, marcando os puntos, distancias, ángulos y cotas de los elementos que conforman el proyecto (incluyendo ejes y polígonos), los cuales son indicados físicamente en el terreno por medio de estacas (trazo); por otra parte, con apoyo del equipo topográfico (estación total) se establecen puntos de control cada determinada distancia, los cuales sirven para establecer el nivel del terreno y poder determinar alturas, elevaciones y/o inclinación (nivelación) de acuerdo con la obra de que se trate. |
| Limpieza del terreno (desmonte y despalme). | Básicamente, la actividad por la que se realizará la remoción es el desmonte, sin embargo, este siempre se considera en conjunto el desplante:<br>Desmonte: se trata de la remoción de la vegetación existente en la superficie del terreno destinado a la construcción. Esta actividad se realiza con herramienta manual y, en su caso, con equipo mecánico (tractor). El material producto del desmonte es enviado a los sitios de disposición habilitados por las autoridades municipales. La única vegetación que existe en el sitio del proyecto corresponde a selva mediana subperennifolia secundaria.<br>Despalme: es la extracción y el retiro de la capa superficial del terreno natural que por sus características es inadecuada para la construcción de terracerías. |
| Excavación. | La excavación a cielo abierto en cualquier tipo de material es la que se efectúa para formar la sección de desplante de las cimentaciones de las estructuras, equipos, edificios, muros divisorios, transformador, caminos, cimentaciones y cualquier otra subestructura que sea requerido. La excavación se puede realizar en forma manual con pico y pala o, preferentemente, con maquinaria como perforadoras, retroexcavadoras, rompedoras hidráulicas, neumáticas, entre otra. |
| Terracerías. | Esta actividad es complementaria a la excavación a cielo abierto, pues la superficie a excavar que, como se dijo, será aquella que soportará el peso de los equipos eléctricos, será la que será rellenada para conformar las terracerías, pues de esta forma se brida soporte y estabilidad a estas. |
| Cimentaciones | En sí, este concepto de trabajo agrupa en una serie de subactividades necesarias para la instalación de la infraestructura que recibirá las cargas muertas y vivas de los elementos que conformarán la superestructura |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

**Tabla V.-.** Descripción de las actividades relevantes identificadas para el proyecto.

| ACTIVIDADES POR ETAPA DE LA OBRA | DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD |
|---|---|
| | (estructuras mayores para buses, estructuras menores para equipos eléctricos, transformadores, autotransformadores, caseta de control, bardas perimetrales, etc.), que se describen seguidamente:<br>Plantilla. Es la mezcla de materiales pétreos inertes, cemento, agua y aditivos en las proporciones adecuadas, que al endurecerse adquiere una resistencia mecánica y características especificadas para uniformar la superficie de desplante de las cimentaciones.<br>Cimbra. Son los moldes prefabricados o hechos en sitio, ya sean metálicos o de madera, que dan forma al elemento de concreto de acuerdo con el diseño y que, entre otros aspectos, deben cumplir con los requisitos de apariencia, resistencia y hermeticidad para garantizar la calidad del elemento de concreto.<br>Acero. Son las varillas de acero corrugado que quedarán ahogadas en los elementos estructurales de concreto para resistir los esfuerzos de tensión cuyo habilitado e instalación debe cumplir con los planos de proyecto.<br>Anclajes para cimentaciones en roca. Son los elementos que se construirán, donde lo requiera el proyecto, con objeto de dar a las cimentaciones de concreto reforzado la fijación requerida al suelo rocoso.<br>Los anclajes en roca se efectuarán en los sitios en los que no sea posible efectuar una excavación y servirá para desplantar una cimentación, zapata, dado, etc.<br>Concreto. Es la mezcla de materiales pétreos inertes, cemento, agua y aditivos necesarios, que, de acuerdo con el diseño de la mezcla, proporcionan al concreto las características mecánicas, físicas y químicas indicadas en los planos de proyecto.<br>Las cimentaciones se preparan y construyen para las superficies que soportarán los equipos eléctricos. |
| Caseta de control. | Este concepto se refiere a la construcción de las estructuras que tienen la finalidad de proteger de agentes ambientales y aislar a los equipos electromecánicos, electrónicos y de comunicaciones que forman parte de la instalación. Esta estructura debe de garantizar la estabilidad e integridad ante fuerzas mecánicas.<br>Esta se construirá a base de marcos de concreto armado, el [CONFIDENCIAL] para la cubierta es a base de losa de concreto armado, y los muros a base de block macizo de concreto vibro-comprimido.<br>La cimentación de esta estructura es generalmente a base de zapatas aisladas o corridas elaboradas a base de concreto reforzado. Cabe señalar que su construcción es posterior a la nivelación del terreno, por lo que no se considera un impacto adicional por la habilitación de sus cimentaciones, siendo que el principal impacto se asocia a la generación de residuos. |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

**Tabla V.-.** Descripción de las actividades relevantes identificadas para el proyecto.

| ACTIVIDADES POR ETAPA DE LA OBRA | DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD |
|---|---|
| Trincheras y ductos para cables. | Son canalizaciones que son recubiertas con losas y muros de concreto, las cuales albergarán los ductos, consistentes en tuberías de PVC dieléctrico que son finalmente encofrados en concreto simple. Estos sirven para alojar los cables eléctricos de control y fuerza. Los ductos unirán a las trincheras con los registros eléctricos. |
| Cerca perimetral. | Consiste en la instalación de un cerco formado por apoyos metálicos galvanizados que servirán de soporte de la malla de alambre hexagonal galvanizado con altura de -.-- --.-- m, rematada con tres filas de alambre de púas. |
| **Obra Electromecánica** | |
| Montaje de equipos eléctricos. | Esta actividad se refiere al montaje de los elementos que permiten propiamente el [CONFIDENCIAL] de energía, así como la entrada y salida de esta desde y hacia la Red Nacional de Transmisión y la que proveerá a los servicios propios. Prácticamente, estos serán colocados sobre las cimentaciones conformadas durante las actividades de obra civil. Los equipos considerados fueron descritos en el aparatado **II.-.-.-.[CONFIDENCIAL].** *Montaje de equipos eléctricos* del **Capítulo II**. |
| Puesta en marcha | Básicamente, esto se trata de pruebas que aseguren que la instalación entrara en condiciones de operación óptimas. |
| **OPERACIÓN** | |
| Operación y mantenimiento. | Como lo indica su nombre, esta etapa se refiere a cuando la obra se encuentra operando de manera regular. En esta etapa, con la finalidad de garantizar la continuidad de la instalación y la conservación adecuada de los elementos que la conforman, se ejecutan ***acciones de mantenimiento***, las cuales fueron presentadas en la **Tabla II.-.** *Descripción de las actividades de mantenimiento* del **Capítulo II**. |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

**Elaboración de una lista de los factores y componentes ambientales.**

Se realizó una identificación de los componentes ambientales en los que pudiera ocurrir una modificación adversa o benéfica producto de las actividades contempladas durante las diferentes etapas del proyecto: construcción (obra civil y obra electromecánica) y operación. Esta estuvo basada en los apartados descritos en el Capítulo IV del presente documento.

Se contemplaron los componentes ambientales que son representativos y relevantes para evaluar el entorno de afectación. Se agruparon en elementos abióticos, bióticos, perceptuales y socioeconómicos.

**Tabla V.-.** Factores ambientales que tendrán una interacción con las actividades del proyecto.

| Medio | Componente | | Factor |
|---|---|---|---|
| **Abiótico** | [CONFIDENCIAL] | Aire | Calidad del aire |
| | - | | Ruido y vibraciones |
| | - | Suelo | Erosión |
| | - | | Características físicas y/o químicas |
| | - | | Procesos de Infiltración-Escurrimiento |
| | - | Hidrología | Disponibilidad del recurso. |
| | - | | Calidad del agua. |
| | - | | Patrones de drenaje |
| **Biótico** | - | Vegetación | Cobertura vegetal (estructura y composición) |
| | [CONFIDENCIAL]- | | Diversidad de especies |
| | [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | | Especies en estatus en la NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]- |
| | [CONFIDENCIAL]- | Fauna | Calidad del hábitat |
| | [CONFIDENCIAL]- | | Diversidad de especies de vertebrados |
| | [CONFIDENCIAL]- | | Especies de fauna incluidas en la NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]- y de interés biológico |
| **Perceptual** | [CONFIDENCIAL]- | Paisaje | Calidad paisajística |
| | [CONFIDENCIAL]- | | Fragilidad visual |
| **Social** | [CONFIDENCIAL]- | Socioeconómico | Densidad de población |
| | [CONFIDENCIAL]- | | Demanda de servicios |
| | [CONFIDENCIAL]- | | Generación de empleos |

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

**Identificación de las interacciones ambientales.**

Para realizar la identificación de las interacciones que se proyecta tendrán las actividades de la elaboración del proyecto con los componentes ambientales se generó una tabla cruzada para señalizar el punto de convergencia entre los elementos seleccionados como relevantes tanto de las actividades del proyecto como de los componentes de medio ambiente.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

**Tabla V.-.** Identificación de la interacción y Matriz de impactos de los componentes por etapa del proyecto.

| ETAPA | | | CONSTRUCCION | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | OPERACIÓN | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | [CONFIDENCIAL] | | - | | - | | - | | - | | - | | - | | - | | [CONFIDENCIAL]- | | | | [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | | | |
| MEDIO | COMPONENTE | ACTIVIDADES | Obra Civil | | | | | | | | | | | | | | | | Obra Electromecánica | | | | | | | |
| | | | Trazo y nivelación del terreno | | Limpieza del terreno (desmonte y despalme) | | Excavación | | Terracerías | | Cimentaciones | | Caseta de control | | Trincheras y ductos para cables | | Cerca perimetral | | Sumatoria Obra civil | Montaje de equipos eléctricos * | | Puesta en marcha | | Sumatoria Obra electromecánica | Operación y mantenimiento | | Sumatoria Operación | Total |
| | | FACTOR | B | A | B | A | B | A | B | A | B | A | B | A | B | A | B | A | | B | A | B | A | | B | A | | |
| ABIÓTICO | Aire | Calidad del aire | | [CONFIDENCIAL] | | [CONFIDENCIAL] | | [CONFIDENCIAL] | | [CONFIDENCIAL] | | [CONFIDENCIAL] | | [CONFIDENCIAL] | | [CONFIDENCIAL] | | [CONFIDENCIAL] | - | | [CONFIDENCIAL] | | | [CONFIDENCIAL] | | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL]- |
| | | Ruido y vibraciones | | [CONFIDENCIAL] | | [CONFIDENCIAL] | | [CONFIDENCIAL] | | [CONFIDENCIAL] | | [CONFIDENCIAL] | | [CONFIDENCIAL] | | [CONFIDENCIAL] | | [CONFIDENCIAL] | - | | [CONFIDENCIAL] | | | [CONFIDENCIAL] | | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL]- |
| | Suelo | Estructura y composición | | | | [CONFIDENCIAL] | | [CONFIDENCIAL] | | | | | | | | | | | - | | | | | - | | | - | - |
| | | Características | | [CONFIDE | | [CONFI | | [CONFI | | [CONFI | | [CONFI | | [CONFI | | [CONFI | | [CONFI | - | | | | | - | | | - | - |

Versión

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

**Tabla V.-.** Identificación de la interacción y Matriz de impactos de los componentes por etapa del proyecto.

| ETAPA | | | CONSTRUCCION | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | OPERACIÓN | | | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | [CONFIDENCIAL] | | - | | - | | - | | - | | - | | - | | - | | [CONFIDENCIAL]- | | | | [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | | | |
| MEDIO | COMPONENTE | ACTIVIDADES | Obra Civil | | | | | | | | | | | | | | Sumatoria Obra civil | Obra Electromecánica | | | | Sumatoria Obra electromecánica | | | Sumatoria Operación | |
| | | | Trazo y nivelación del terreno | | Limpieza del terreno (desmonte y despalme) | | Excavación | | Terracerías | | Cimentaciones | | Caseta de control | | Trincheras y ductos para cables | | | Montaje de equipos eléctricos * | | Puesta en marcha | | | Operación y mantenimiento | | | |
| | | FACTOR | B | A | B | A | B | A | B | A | B | A | B | A | B | A | B | A | B | A | B | A | | B | A | |
| | | físicas y/o químicas | | NCIAL] | | NCIAL] | | NCIAL] | | NCIAL] | | NCIAL] | | NCIAL] | | NCIAL] | | | | | | | | | | |
| | | Procesos de Infiltración-Escurrimiento | | | | [CONFIDENCIAL] | | [CONFIDENCIAL] | | [CONFIDENCIAL] | | [CONFIDENCIAL] | | [CONFIDENCIAL] | | [CONFIDENCIAL] | - | | | | | - | | | - | - |
| | Hidrología | Disponibilidad del recurso | | | | | | [CONFIDENCIAL] | | [CONFIDENCIAL] | | [CONFIDENCIAL] | | [CONFIDENCIAL] | | [CONFIDENCIAL] | - | | | | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | | | [CONFIDENCIAL] | - |
| | | Calidad del agua | | | | [CONFIDENCIAL] | | [CONFIDENCIAL] | | [CONFIDENCIAL] | | [CONFIDENCIAL] | | [CONFIDENCIAL] | | [CONFIDENCIAL] | - | | | | | - | | | [CONFIDENCIAL] | - |

Versión

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

**Tabla V.-.** Identificación de la interacción y Matriz de impactos de los componentes por etapa del proyecto.

| ETAPA | | | CONSTRUCCION | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | OPERACIÓN | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | [CONFIDENCIAL] | | - | | - | | - | | - | | - | | - | | - | | [CONFIDENCIAL]- | | | | [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | | | |
| MEDIO | COMPONENTE | ACTIVIDADES | Obra Civil | | | | | | | | | | | | | | | | Obra Electromecánica | | | | | | | |
| | | | Trazo y nivelación del terreno | | Limpieza del terreno (desmonte y despalme) | | Excavación | | Terracerías | | Cimentaciones | | Caseta de control | | Trincheras y ductos para cables | | Cerca perimetral | | Sumatoria Obra civil | Montaje de equipos eléctricos * | | Puesta en marcha | | Sumatoria Obra electromecánica | Operación y mantenimiento | | Sumatoria Operación | Total |
| | | FACTOR | B | A | B | A | B | A | B | A | B | A | B | A | B | A | B | A | | B | A | B | A | | B | A | | |
| | | Patrones de drenaje | | | | [CONFIDENCIAL] | | [CONFIDENCIAL] | | [CONFIDENCIAL] | | [CONFIDENCIAL] | | [CONFIDENCIAL] | | [CONFIDENCIAL] | | | - | | | | | - | | | - | - |
| BIÓTICO | Vegetación | Cobertura vegetal (estructura y composición | | [CONFIDENCIAL] | | [CONFIDENCIAL] | | | | | | | | | | | | | - | | | | | - | | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | - |
| | | Diversidad de especies | | [CONFIDENCIAL] | | [CONFIDENCIAL] | | | | | | | | | | | | | - | | | | | - | | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | - |
| | | Especies en | | | | [CONFI | | | | | | | | | | | | | [CONFI | | | | | - | | [CONFI | [CONFI | - |

Versión

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

**Tabla V.-.** Identificación de la interacción y Matriz de impactos de los componentes por etapa del proyecto.

| ETAPA | | | CONSTRUCCION | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | OPERACIÓN | | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | [CONFIDENCIAL] | | - | | - | | - | | - | | - | | - | | - | | [CONFIDENCIAL]- | | | | [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | | |
| MEDIO | COMPONENTE | ACTIVIDADES | Obra Civil | | | | | | | | | | | | | | Sumatoria Obra civil | | | Obra Electromecánica | | | | Sumatoria Obra electromecánica | | Sumatoria Operación | |
| | | | Trazo y nivelación del terreno | | Limpieza del terreno (desmonte y despalme) | | Excavación | | Terracerías | | Cimentaciones | | Caseta de control | | Trincheras y ductos para cables | | Cerca perimetral | | | Montaje de equipos eléctricos * | | Puesta en marcha | | | Operación y mantenimiento | | |
| | | FACTOR | B | A | B | A | B | A | B | A | B | A | B | A | B | A | B | A | | B | A | B | A | | B | A | | |
| | | Estatus en la NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]- | | | | DENCIAL] | | | | | | | | | | | | | DENCIAL] | | | | | | | DENCIAL] | DENCIAL] | |
| | Fauna | Calidad del hábitat | | | | [CONFIDENCIAL] | | | | | | | | | | | | | [CONFIDENCIAL] | | | | | - | | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | - |
| | | Diversidad de especies de vertebrados | | | | [CONFIDENCIAL] | | | | | | | | | | | | | [CONFIDENCIAL] | | | | | - | | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | - |

Versión

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

**Tabla V.-.** Identificación de la interacción y Matriz de impactos de los componentes por etapa del proyecto.

| ETAPA | | | CONSTRUCCION | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | OPERACIÓN | | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | [CONFIDENCIAL] | | - | | - | | - | | - | | - | | - | | - | | [CONFIDENCIAL]- | | | | [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | | |
| MEDIO | COMPONENTE | ACTIVIDADES | Obra Civil | | | | | | | | | | | | | | | | Obra Electromecánica | | | | | | |
| | | | Trazo y nivelación del terreno | | Limpieza del terreno (desmonte y despalme) | | Excavación | | Terracerías | | Cimentaciones | | Caseta de control | | Trincheras y ductos para cables | | Cerca perimetral | | Sumatoria Obra civil | Montaje de equipos eléctricos * | | Puesta en marcha | | Sumatoria Obra electromecánica | Operación y mantenimiento | | Sumatoria Operación | |
| | | FACTOR | B | A | B | A | B | A | B | A | B | A | B | A | B | A | B | A | | B | A | B | A | | B | A | | |
| | | Especies de fauna incluidas en la NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]- y de interés biológico | | | | [CONFIDENCIAL] | | | | | | | | | | | | | [CONFIDENCIAL] | | | | | - | | [CONFIDENCIAL] | - |
| PERCEPTUAL | Paisaje | Calidad paisajística | | | | [CONFIDENCIAL] | | | | | | [CONFIDENCIAL] | | | | | | [CONFIDENCIAL] | - | | | | | - | | - | - |

Versión

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

**Tabla V.-.** Identificación de la interacción y Matriz de impactos de los componentes por etapa del proyecto.

| ETAPA | | | CONSTRUCCION | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | OPERACIÓN | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | [CONFIDENCIAL] | | - | | - | | - | | - | | - | | - | | - | | [CONFIDENCIAL]- | | | | [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | | | |
| MEDIO | COMPONENTE | ACTIVIDADES | Obra Civil | | | | | | | | | | | | | | Sumatoria Obra civil | | Obra Electromecánica | | | | Sumatoria Obra electromecánica | Operación y mantenimiento | | Sumatoria Operación | Total |
| | | | Trazo y nivelación del terreno | | Limpieza del terreno (desmonte y despalme) | | Excavación | | Terracerías | | Cimentaciones | | Caseta de control | | Trincheras y ductos para cables | | Cerca perimetral | | | Montaje de equipos eléctricos * | | Puesta en marcha | | | | | |
| | | FACTOR | B | A | B | A | B | A | B | A | B | A | B | A | B | A | B | A | | B | A | B | A | | B | A | | |
| | | Fragilidad visual | | | | [CONFIDENCIAL] | | | | | | [CONFIDENCIAL] | | | | | | [CONFIDENCIAL] | - | | | | | - | | | - | - |
| SOCIAL | Socioeconómico | Densidad de población | | | [CONFIDENCIAL] | | [CONFIDENCIAL] | | [CONFIDENCIAL] | | [CONFIDENCIAL] | | [CONFIDENCIAL] | | [CONFIDENCIAL] | | [CONFIDENCIAL] | | - | [CONFIDENCIAL] | | | | [CONFIDENCIAL] | | | - | - |
| | | Demanda de servicios | [CONFIDENCIAL] | | [CONFIDENCIAL] | | [CONFIDENCIAL] | | [CONFIDENCIAL] | | [CONFIDENCIAL] | | [CONFIDENCIAL] | | [CONFIDENCIAL] | | [CONFIDENCIAL] | | - | [CONFIDENCIAL] | | [CONFIDENCIAL] | | - | [CONFIDENCIAL] | | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] |
| | | Generación de empleos | [CONFIDE | | [CONFIDE | | [CONFIDE | | [CONFIDE | | [CONFIDE | | [CONFIDE | | [CONFIDE | | [CONFIDE | | - | [CONFIDE | | [CONFIDE | | - | [CONFIDE | | [CONFIDE | [CONFIDENCIAL][CON |

Versión

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

**Tabla V.-.** Identificación de la interacción y Matriz de impactos de los componentes por etapa del proyecto.

| ETAPA | | | CONSTRUCCION | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | OPERACIÓN | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | [CONFIDENCIAL] | | - | | - | | - | | - | | - | | - | | - | | [CONFIDENCIAL]- | | | | [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | | | |
| MEDIO | COMPONENTE | ACTIVIDADES | Obra Civil | | | | | | | | | | | | | | | | Sumatoria Obra civil | Obra Electromecánica | | | | Sumatoria Obra electromecánica | Operación y mantenimiento | | Sumatoria Operación | Total |
| | | | Trazo y nivelación del terreno | | Limpieza del terreno (desmonte y despalme) | | Excavación | | Terracerías | | Cimentaciones | | Caseta de control | | Trincheras y ductos para cables | | Cerca perimetral | | | Montaje de equipos eléctricos * | | Puesta en marcha | | | | | | |
| | | FACTOR | B | A | B | A | B | A | B | A | B | A | B | A | B | A | B | A | | B | A | B | A | | B | A | | |
| | | | NCIAL] | | NCIAL] | | NCIAL] | | NCIAL] | | NCIAL] | | NCIAL] | | NCIAL] | | NCIAL] | | | NCIAL] | | NCIAL] | | | NCIAL] | | NCIAL] | FIDENCIAL] |
| | | Total = | - | - | - | [CONFIDENCIAL]- | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | -- | - | - | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | [CONFIDENCIAL]- | [CONFIDENCIAL]- | [CONFIDENCIAL]-- |

Versión

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

**Tabla V.-.** Resumen de impactos adversos por componente por etapa.

| COMPONENTE | ETAPA | | |
|---|---|---|---|
| | Construcción | | Operación y mantenimiento |
| | Obra civil | Obra electromecánica | |
| AIRE | [CONFIDENCIAL]- | - | - |
| SUELO | [CONFIDENCIAL]- | - | - |
| HIDROLOGÍA | [CONFIDENCIAL]- | [CONFIDENCIAL] | - |
| VEGETACIÓN | - | - | - |
| FAUNA | - | - | - |
| PAISAJE | - | - | - |
| SOCIOECONÓMICO | -- | - | - |
| **SUBTOTAL** | -- | - | [CONFIDENCIAL]- |
| **TOTAL** | **[CONFIDENCIAL]--** | | |

De acuerdo con la información vertida en las tablas anteriores se identificaron **[CONFIDENCIAL]--** interacciones ambientales, de las cuales **--** son **ADVERSAS** y **--** son **BENÉFICAS**, además de observarse que en la etapa de construcción de obra civil del proyecto es donde se presentarán más interacciones con el ambiente (-- en total) y en esa misma subetapa es el componente de Hidrología el que más interacciones adversas presenta ([CONFIDENCIAL]-). En la etapa de construcción se observan interacciones para el componente flora, debido a que el cambio producido por la remoción de vegetación genera un cambio en el sitio por la disminución de la cobertura vegetal y del hábitat de las especies de fauna, siendo que la vegetación deja de estar presente después de la actividad de *Limpieza del terreno*, *sin embargo, aún se mantienen interacciones para la fauna, pero por acciones potenciales como extracción de ejemplares, atropellamiento y caída en excavaciones, cuyo impacto final sería la pérdida de biodiversidad por la muerte de ejemplares*; en el caso de la fauna, se espera que las diferentes especies puedan regresar al sitio una vez que se disipe la presencia antrópica. En el caso de la vegetación esta obtiene una afectación permanente en el área sujeta a cambio de uso de suelo que va relacionado con las características de las condiciones del hábitat para la fauna que deberá adaptarse al nuevo cambio de uso de suelo.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

## Caracterización de los impactos.

Para la caracterización de los impactos se realizó un análisis de acuerdo con las interacciones identificadas para describir los impactos resultantes. Los impactos determinados tratan de nombrarse de manera sucinta, dando la idea de la modificación en el ambiente (LGEEPA, Art. -º, XX) de que se trata considerando, además, que de esta forma su manejo será más sencillo de utilizar en tablas y listados, prescindiendo así de oraciones complejas para su nominación, por ejemplo, en vez de utilizar como nombre para un impacto "*Incremento en la tasa de mortalidad de la fauna derivado de aplastamiento atropellamiento*", se utilizará una forma más global y sencilla como "*Disminución de la riqueza de especies de fauna*"; en este ejemplo particular sería irrelevante la causa de muerte de un ejemplar, por ejemplo porque fue atropellado por un vehículo o porque resultó aplastado por un árbol que fue derribado, sino que se identifica como *impacto* el fin último es decir, la muerte, reflejada en la disminución del número de ejemplares de las especies (diversidad), es decir, no se apunta a la forma, sino, al efecto.

Además, en la matriz de interacciones elaborada puede apreciarse claramente que existen impactos repetitivos, resultando inane describirlos más de una vez. Con esto en mente, para la caracterización de los impactos se elaboraron fichas para cada impacto determinado como resultado de las interacciones identificadas, en las cuales se explica el mecanismo de acción de los impactos, es decir, la manera en que la interacción entre las actividades y los factores los produciría, lo cual se hace con la intención de que esta caracterización sea más concreta y su entendimiento más simple. En estas fichas se describe el elemento que se afecta por las acciones del proyecto; **se omitió realizar fichas para los impactos detectados para el medio socioeconómico**, al tratarse todos de impactos benéficos (son los únicos de este tipo plasmados en la matriz elaborada), para los cuales no sería necesaria la implementación de medidas preventivas o de mitigación.

A continuación, se presentan las fichas mencionadas:

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

**Fichas de los impactos ambientales identificados.**

**Aire.**

| | |
|---|---|
| **Componente ambiental** | Aire |
| **Factor** | Calidad del aire. |
| **Etapas** | Construcción, Operación y mantenimiento. |
| **Aspecto:**<br>Remoción de vegetación.<br>**Impacto:**<br>Aumento de la cantidad de $CO_2$ en la atmósfera. | |
| La remoción de vegetación forestal reducirá la cantidad de biomasa almacenada en los individuos maderables, la cual actúa como sumidero de carbono. Al largo plazo, la descomposición de la madera ocasionaría la liberación de dióxido de carbono a la atmósfera, aumentando su concentración, aumentando el efecto invernadero e incrementando la temperatura atmosférica | |

| | |
|---|---|
| **Componente ambiental** | Aire |
| **Factor** | Calidad del aire |
| **Etapas** | Construcción, Operación y mantenimiento. |
| **Aspecto:**<br>Utilización de maquinaria, vehículos o equipo.<br>Generación de residuos.<br>**Impacto:**<br>Contaminación atmosférica.<br>Daño a la salud. | |
| Este impacto proviene principalmente del uso de vehículos y maquinaria que generar gases de combustión derivado de su funcionamiento habitual los cuales serán empleados en mayor o menor medida como parte de todas las actividades del proyecto, aunque se intensificará el uso de estos durante la etapa de construcción, si bien, el impacto sería temporal y dejaría de ocurrir una vez que termine la etapa constructiva, mientras que durante la etapa de operación ocurriría de manera esporádica e intermitente, igualmente por el uso de vehículos para realizar recorridos de verificación de las condiciones de la infraestructura.<br>También se encuentran aquellas emisiones derivadas de la generación de partículas suspendidas (polvos) como consecuencia del movimientos de tierra durante la limpieza del terreno y excavaciones, compactaciones y nivelaciones del terreno y aquellos derivados del traslado de materiales en camiones para la construcción de las obras. | |

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

| | |
|---|---|
| **Componente ambiental** | Aire |
| **Factor** | Calidad del aire |
| **Etapas** | Construcción, Operación y mantenimiento. |
| **Aspecto:**<br>Utilización de maquinaria, vehículos o equipo.<br>Generación de residuos.<br>**Impacto:**<br>Contaminación atmosférica.<br>Daño a la salud. | |
| Finalmente, la mala disposición de residuos puede convertirlos en combustible para incendios forestales, lo que generaría gases nocivos a la atmósfera.<br>Estos impactos son de carácter temporal y puntual, además de que desaparecerán una vez concluidas las actividades que los generan. | |

| | |
|---|---|
| **Componente ambiental** | Aire |
| **Factor** | Ruido y vibraciones |
| **Etapas** | Construcción, Operación y mantenimiento. |
| **Aspecto:**<br>Utilización de maquinaria, vehículos o equipo.<br>**Impacto:**<br>Contaminación acústica.<br>Daño a la salud. | |
| Este impacto se refiere a los niveles de vibración y ruido que propiciaran el incremento en el nivel sonoro de fondo que puede rebasar los Límites Máximos permisibles de la normatividad aplicable durante las etapas del proyecto. Los impactos Adversos identificados derivan del uso de maquinaria, equipo y vehículos automotores para la realización de las diferentes actividades en la obra civil y electromecánica del proyecto, derivado de su funcionamiento habitual, los cuales serán empleados en mayor o menor medida como parte de todas las actividades del proyecto, aunque se intensificará el uso de estos durante la etapa de construcción. Se incrementarán los niveles de ruido y vibraciones existentes en el entorno, lo cual alterará temporalmente el comportamiento de individuos de fauna, que se alejarían del sitio de los trabajos, sin embargo, se estima que estas regresarán paulatinamente una vez terminados los trabajos constructivos. Los impactos se verán disminuidos por producirse al aire libre; para el caso de la construcción, la dinámica de los vientos evita cualquier acumulación en la zona, además de que se llevarán a cabo medidas de control ambiental reguladas y apegadas a la normativa vigente, así mismo, el personal contará con protección auditiva. No se realizarán actividades en horario nocturno. | |

Versión

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

**Suelo.**

| | |
|---|---|
| **Componente ambiental** | Suelo |
| **Factor** | Estructura y composición. |
| **Etapas** | Construcción. |
| **Aspecto:**<br>Remoción de vegetación.<br>**Impacto:**<br>Erosión<br>Reducción en la disponibilidad de materia orgánica. | |
| Debido a la remoción de la vegetación, el suelo quedará expuesto directamente, siendo que la denudación del suelo lo vuelve más susceptible a la erosión, ya sea por efecto del viento, o bien, de la lluvia. Se espera que la erosión eólica e hídrica que se ocasione por la construcción del proyecto sea de baja intensidad: el sitio en lo que se ubican el proyecto posee cobertura vegetal circundante que evita la exposición del suelo a los efectos del viento y la precipitación pluvial que se presenta en la zona. Además de por la denudación del suelo, también se espera erosión, tomándola como la pérdida de suelo, por las actividades que implican el movimiento de tierras, como son la excavación a cielo abierto, terracerías, trincheras y ductos y caseta de control, aunque básicamente, todas estas actividades implican sellamiento del suelo, por lo que la erosión no sería continua, sino que ocurriría por la pérdida inmediata del suelo por la realización de estas actividades.<br>Si bien el área del proyecto se caracteriza por presentar un relieve homogéneo, con pocas modificaciones, actividades como el desmonte y despalme, seguido por el paso de vehículos, pueden ocasionar la alteración puntual de las superficies de desmonte y el desprendimiento de la cubierta superficial. Este impacto se considera de significancia baja, puesto que existen actualmente caminos que comunican hacia el sitio de la obra, de manera que se minimizaría la afectación al suelo por su construcción, además, la superficie considerada para el proyecto representa relativamente una pequeña superficie en comparación con el [CONFIDENCIAL] ambiental en el que se ubica.<br>Debe considerarse que el proyecto se desarrollará predominantemente en zonas con pendientes menores al -% por lo que la erosión y consecuente pérdida de suelo ocasionada en el área del proyecto es un impacto que se vislumbra de bajo a moderado y el cual se considera mitigable con controles adecuados. | |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

| | |
|---|---|
| **Componente ambiental** | Suelo |
| **Factor** | Características fisicoquímicas. |
| **Etapas** | Construcción. |
| **Aspecto:**<br>Utilización de maquinaria, vehículos y equipo.<br>**Impacto:**<br>Contaminación del suelo. | |
| Como consecuencia principalmente del proceso constructivo del proyecto, la posible afectación a este factor ambiental ocurrirá principalmente por el uso de vehículos y maquinaria durante la limpieza del terreno, por la realización de actividades de excavación, compactación y/o nivelación.<br>Durante las actividades de remoción y movimiento de tierras, existe el riesgo potencial de contaminación por derrames accidentales de combustibles, grasas y aceites provenientes del equipo y de la maquinaria utilizada durante esta etapa, así como por la disposición de residuos urbano y peligrosos tales como materiales metálicos, residuos de pinturas, baterías de la maquinaria, materiales impregnados con combustibles o aceites etc.<br>Estos impactos son generados por la presencia de agentes externos sobre el suelo, como en el caso del vertido de cemento para la colocación de cimentaciones, lo que genera cambios en las características del suelo.<br>También está relacionado con la generación de materiales sobrantes, además de basura generada por los trabajadores. Por otro lado, La mala disposición de residuos puede generar lixiviados que pueden infiltrarse hacia el subsuelo, comprometiendo la calidad del agua. Por otro lado, la presencia en áreas aledañas al área del proyecto puede generar la aparición de fauna nociva.<br>Este impacto se considera de baja intensidad, pues ocurriría de manera puntual y temporal, además de que es mitigable.<br>Se realizará el mantenimiento preventivo periódico y programado de la maquinaria, vehículos y equipo que sea utilizado durante las diferentes etapas del proyecto para evitar las emisiones fugitivas, además de que se realizará un manejo integral de los diferentes tipos de residuos generados; el caso de la ocurrencia de algún vertimiento accidental, se recuperará el suelo contaminado, el cual será tratado como residuo peligroso. Se establecerá un reglamento de obra de aplicación permanente, se impartirán pláticas sobre la correcta disposición de los residuos y se mantendrá la supervisión ambiental durante todo el proyecto. | |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

| | |
|---|---|
| **Componente ambiental** | Suelo |
| **Factor** | Proceso de infiltración –escurrimiento. |
| **Etapas** | Construcción. |
| **Aspecto:**<br>Remoción de vegetación.<br>Sellamiento del suelo.<br>**Impacto:**<br>Disminución en la captación de agua. | |
| La remoción de vegetación, que implicará la reducción en el número de individuos arbóreos, disminuirá la intercepción del agua pluvial por el dosel vegetal, así como la infiltración directa al subsuelo por medio del escurrimiento cortical. Aunado a esto, el sellamiento del suelo en el área del proyecto disminuirá la capacidad de infiltración en la superficie en la que se realizaría el cambio de uso de suelo. | |

**Hidrología.**

| | |
|---|---|
| **Componente ambiental** | Hidrología |
| **Factor** | Disponibilidad del recurso. |
| **Etapas.** | Construcción, Operación y mantenimiento |
| **Aspecto:**<br>Remoción de vegetación.<br>Utilización del recurso agua.<br>**Impacto:**<br>Disminución en la captación de agua.<br>Agotamiento del recurso. | |
| Debido a la remoción de la vegetación se reducirá evidentemente el número de individuos arbóreos, lo que disminuye la intercepción del agua pluvial por el dosel vegetal, así como la infiltración directa la subsuelo por medio del escurrimiento cortical. Así mismo, la compactación mecánica del suelo puede disminuir el crecimiento vegetal, al impedir la penetración de las raíces y la reducción de la porosidad del suelo, lo cual ocurriría por el establecimiento de superficies impermeables.<br>Por otro lado, se requerirá el consumo de agua para el proceso constructivo, principalmente para la mezcla de concretos como puede ser en las actividades de cimentaciones, caseta de control, etc. En este caso, se menciona que no se realizará la extracción directa del recurso (agua del subsuelo), sino que se adquirirá el agua cruda que fuese requerida para las actividades constructivas de fuentes municipales autorizadas. | |

Versión pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

| | |
|---|---|
| **Componente ambiental** | Hidrología |
| **Factor** | Calidad del agua |
| **Etapas.** | Construcción, Operación y mantenimiento |
| **Aspecto:**<br>Utilización de maquinaria, vehículos o equipo.<br>Generación de residuos.<br>**Impacto:**<br>Contaminación del agua. | |
| Durante el uso de vehículos y maquinaria podría generarse contaminación de las aguas, derivada de filtraciones o fugas de combustible, aceite o aditivos, originado por mantenimiento inadecuado del equipo, maquinaria y vehículos que se utilicen. Este impacto ya se ha considerado en el factor suelo. Se realizará el mantenimiento preventivo periódico y programado de la maquinaria, vehículos y equipo que sea utilizado durante las diferentes etapas del proyecto.<br>Por otro lado, la mala disposición de residuos puede generar lixiviados que pueden infiltrarse hacia el subsuelo, comprometiendo la calidad del agua. Este impacto se considera de baja intensidad, pues ocurriría de manera puntual y temporal, además de que es mitigable.<br>La generación de residuos sanitarios producirá aguas residuales, cuyo mal manejo y disposición podría provocar su infiltración al suelo y contaminar el acuífero. | |

| | |
|---|---|
| **Componente ambiental** | Hidrología |
| **Factor** | Patrones de drenaje. |
| **Etapas.** | Construcción. |
| **Aspecto:**<br>Utilización de maquinaria, vehículos o equipo.<br>Sellamiento del suelo.<br>**Impacto:**<br>Modificación de los patrones naturales. | |
| Si bien el área del proyecto se caracteriza por presentar un relieve homogéneo, con pocas modificaciones, actividades como el desmonte y despalme, seguido por el paso de vehículos, pueden ocasionar la alteración puntual de las superficies de desmonte y el desprendimiento de la cubierta superficial, modificando el relieve, lo que propiciaría el cambio en los patrones de drenaje, aunque esto ocurriría únicamente a una microescala, dado que el proyecto se desarrollará predominantemente en zonas con pendientes menores al -% por lo que, la erosión en el área del proyecto es un impacto que se vislumbra de bajo a moderado y el cual se considera mitigable con controles adecuados. | |

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

**Vegetación.**

| | |
|---|---|
| **Componente ambiental** | Vegetación. |
| **Factor** | Cobertura vegetal. |
| **Etapas.** | Construcción, Operación y mantenimiento |
| **Aspecto:**<br>Remoción de la vegetación.<br>**Impacto:**<br>Pérdida de hábitat.<br>Disminución de recursos disponibles.<br>Erosión. | |
| Este impacto ocurrirá por la remoción de vegetación correspondiente a selva mediana subperenifolia en estado secundario, lo que reducirá la cobertura vegetal, siendo que esta sirve como refugio y fuente de otros recursos para las especies de fauna.<br>Éste se considera un impacto permanente toda vez que la totalidad del espacio que ocuparía el proyecto se mantendrá sin vegetación, puesto que alojará estructuras energizadas que no podrían convivir con individuos de porte arbóreo, por lo que no habrá la posibilidad de un crecimiento vegetal, debido al sellamiento del suelo.<br>Se estima que el impacto tiene una significancia moderada, más que nada porque al acotarse únicamente al Área del Proyecto (polígono de CUSTF de [CONFIDENCIAL].- ha) se considera ambientalmente aceptable, al encontrarse controlada, acotada espacialmente y sujeta a medidas de prevención y mitigación. Por otro lado, se estima baja la probabilidad de encontrar especies ecológicamente importantes o sensibles, siendo que de los muestreos de vegetación realizados únicamente se registró la especie *Thrinax radiata*, (la cual está incluida en la NOM-[CONFIDENCIAL]-------[CONFIDENCIAL]-), por los ejemplares encontrados durante la actividad de *Limpieza del terreno* serán rescatados y reubicados.<br>Por otro lado, la falta de cubierta vegetal expondría al área a los efectos erosivos del viento y de la lluvia, si bien esta erosión no sería continua, pues el mismo sellamiento del suelo evitará a la larga mayor desprendimiento de la capa de suelo. | |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

| | |
|---|---|
| **Componente ambiental** | Vegetación. |
| **Factor** | Diversidad de especies. |
| **Etapas.** | Construcción, Operación y mantenimiento |
| **Aspecto:**<br>Remoción de la vegetación.<br>Presencia de personal.<br>**Impacto:**<br>Modificación en la abundancia y distribución de especies de flora.<br>Disminución en la riqueza de especies de flora. | |
| Este impacto ocurrirá por la remoción de vegetación forestal en la que se encuentran individuos de diversas especies de flora.<br>Éste se considera un impacto permanente toda vez que el área total en la que se realizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales deberá mantenerse sin vegetación durante la operación del proyecto, de manera que no habrá la posibilidad de un crecimiento vegetal, debido al sellamiento del suelo.<br>Por otro lado, la realización de las actividades constructivas implica la presencia de personal, el cual podría incurrir en el saqueo de especies florísticas para su aprovechamiento o comercialización.<br>La pérdida por remoción será compensada por un programa de reforestación (se puede observar en los anexos de este capítulo) propuesta para este estudio, que compensará la erosión, infiltración, el carbono, la calidad del aire y la cantidad de oxígeno. | |

| | |
|---|---|
| **Componente ambiental** | Vegetación. |
| **Factor** | Especies en estatus en la NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]- |
| **Etapas.** | Construcción, Operación y mantenimiento |
| **Aspecto:**<br>Remoción de vegetación.<br>Presencia de personal.<br>**Impacto:**<br>Disminución en la riqueza de especies de flora sensibles. | |
| Las actividades inherentes a las diferentes etapas de la obra, como el desmonte y despalme impactarán la abundancia de especies vegetales.<br>Cabe señalar que en el Área del Proyecto únicamente se registró una especie incluida en la NOM-[CONFIDENCIAL]-------[CONFIDENCIAL]- (y la modificación de su Anexo III), siendo esta *Thrinax radiata*. | |

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

**Fauna.**

| | |
|---|---|
| **Componente ambiental** | Fauna |
| **Factor** | Calidad del hábitat. |
| **Etapas.** | Construcción, Operación y mantenimiento |
| **Aspecto:**<br>Remoción de vegetación.<br>Presencia de personal.<br>Utilización de maquinaria y vehículos.<br>**Impacto:**<br>Disminución en la riqueza de especies de fauna.<br>Modificación en la abundancia y distribución de especies de fauna. | |
| La remoción de vegetación impacta de manera indirecta a la fauna al reducir la disponibilidad de recursos para estás, principalmente refugio y alimentación, disminuyendo la calidad de su hábitat.<br>Una vez concluidas las actividades constructivas se estima que los individuos de las diferentes especies de vertebrados podrían regresar a la zona. Si bien se espera una riqueza relativamente buena, también es posible que se encuentren muchas especies generalistas debido a que, como ya se mencionó, las obras se ubican en zonas donde ya existe actividad antrópica. | |

| | |
|---|---|
| **Componente ambiental** | Fauna. |
| **Factor** | Diversidad de especies de vertebrados. |
| **Etapas.** | Construcción, Operación y mantenimiento. |
| **Aspecto:**<br>Remoción de vegetación.<br>Presencia de personal.<br>Utilización de maquinaria y vehículos.<br>Instalación y permanencia de infraestructura eléctrica.<br>**Impacto:**<br>Disminución en la riqueza de especies faunísticas. | |
| La fauna se vería afectada primeramente por la presencia de personal, así como por todas las actividades relacionadas con ella. La fauna sería desplazada por la actividad humana y el ruido generado por la utilización de maquinaria y vehículos, existiendo, además, riesgo de atropellamiento. Por otro lado, el derribo de vegetación sin controles podría provocar el aplastamiento de individuos de fauna. | |

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

| | |
|---|---|
| **Componente ambiental** | Fauna. |
| **Factor** | Diversidad de especies de vertebrados. |
| **Etapas.** | Construcción, Operación y mantenimiento. |
| **Aspecto:**<br>Remoción de vegetación.<br>Presencia de personal.<br>Utilización de maquinaria y vehículos.<br>Instalación y permanencia de infraestructura eléctrica.<br>**Impacto:**<br>Disminución en la riqueza de especies faunísticas. | |
| No se considera que la obra vaya a impactar significativamente a la avifauna, pues no se trata de un tendido eléctrico, por lo que no se instalarán estructuras como postes o torres, por lo tanto, se descartan los riesgos de colisión o electrocución que redundarían en la disminución de la riqueza de este grupo en particular, toda vez que no son típicos de las instalaciones como la pretendida.<br>La electrocución de aves es derivada de la interacción directa (contacto) con los elementos de las líneas de distribución (media tensión) existentes; en general, se considera que especies de aves de gran envergadura como las pertenecientes a las familias Cathartidae, Accipitridae y Falconidae, de las cuales existen especies registradas en la zona. En este caso, el proyecto no considera este tipo de infraestructura.<br>Como medida principal se implementará un Programa de Rescate, Reubicación y Preservación de Fauna Silvestre, el cual considera la realización de recorridos de inspección ambiental para la detección de fauna silvestre previos al inicio de las actividades de desmonte y excavación, su ahuyentamiento y, en su caso, el rescate de individuos conforme a los lineamientos técnicos aplicables, privilegiando su reubicación en áreas con condiciones ambientales similares, bajo la supervisión de personal ambiental capacitado. | |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

| | |
|---|---|
| **Componente ambiental** | Fauna. |
| **Factor** | Especies de fauna incluidas en la NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]- y de interés biológico. |
| **Etapas.** | Construcción, Operación y mantenimiento. |
| **Aspecto:**<br>Remoción de vegetación.<br>Presencia de personal.<br>Utilización de maquinaria y vehículos.<br>Instalación y permanencia de infraestructura eléctrica.<br>**Impacto:**<br>Disminución en la riqueza de especies de especies faunísticas sensibles. | |
| La fauna se vería afectada primeramente por la presencia de personal, así como por todas las actividades relacionadas con ella. La fauna sería desplazada por la actividad humana y el ruido generado por la utilización de maquinaria y vehículos, existiendo, además, riesgo de atropellamiento. Por otro lado, el derribo de vegetación sin controles podría provocar el aplastamiento de individuos de fauna.<br>Más que nada, muchas de las actividades consideran la afectación directa a especies faunísticas por el uso de maquinaria y vehículos, los cuales podría incurrir en atropellamiento de individuos; particularmente, durante la obra civil, es necesario realizar excavaciones para la preparación de cimentaciones, siendo que algunos individuos podrían caer en estas y ser aplastados posteriormente por materiales que conforman la estructuras de concreto. Sin embargo, los impactos derivados se consideran prevenibles mediante la supervisión fija y continua, recurriendo a la relocalización de los individuos, cuando sea requerido.<br>En la zona existe el registro de especies de los diferentes grupos de vertebrados terrestres incluidas en la NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]-, por lo que no se descarta su presencia durante la realización de las actividades del proyecto. | |

**Paisaje.**

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

| **Componente ambiental** | Paisaje |
|---|---|
| **Factor** | Calidad paisajística |
| **Etapa** | Construcción |
| **Aspecto:**<br>Modificación del paisaje.<br>**Impacto:**<br>Cambio en la percepción sensorial del área en términos de calidad del paisaje. | |
| La calidad paisajística en el área de estudio es en general media, debido a la existencia de otras obras en las inmediaciones y la relativa cercanía del proyecto con un trazo carretero ampliamente utilizado, además, se estima una alta capacidad de absorción visual, puesto que el sitio del proyecto no es visible desde esta infraestructura y la existencia de vegetación que circundará finalmente a la obra, enmascara el impacto. Es claro que una instalación como la pretendida no es tan visible como los son estructuras como postes o torres, que son más conspicuas, dada su altura.<br>La implementación del proyecto se estima con significancia Media, si bien, la propia selección del sitio se considera como una forma para evitar afectación a ambientes mejor conservados, siendo que se considera que no se alterará la percepción visual existente de manera significativa, por las características mencionadas, existentes en la zona.<br>Por otra parte, como medida de integración paisajística las instalaciones del proyecto utilizarán colores neutros y acabados no reflectantes, además, se asegurará que la remoción de vegetación se acote exclusivamente al Área del Proyecto, respetando la vegetación circundante, la cual ayudará a reducir el contraste visual con el entorno. | |

| **Componente ambiental** | Paisaje |
|---|---|
| **Factor** | Fragilidad paisajística. |
| **Etapa** | Construcción, Operación y mantenimiento. |
| **Aspecto:**<br>Modificación del paisaje.<br>**Impacto:**<br>Deterioro del paisaje. | |
| La calidad paisajística en el área de estudio es en general media, debido a la existencia de otras obras en las inmediaciones y la relativa cercanía del proyecto con un trazo carretero ampliamente utilizado, además, se estima una alta capacidad de absorción visual, puesto que el sitio del proyecto no es visible desde esta infraestructura y la existencia de vegetación que circundará finalmente a la obra, enmascara el impacto. Es claro que una instalación como la pretendida no es tan visible como los son estructuras como postes o torres, que son más conspicuas, dada su altura. | |

Información Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

| | |
|---|---|
| **Componente ambiental** | Paisaje |
| **Factor** | Fragilidad paisajística. |
| **Etapa** | Construcción, Operación y mantenimiento. |
| **Aspecto:**<br>Modificación del paisaje.<br>**Impacto:**<br>Deterioro del paisaje. | |
| La implementación del proyecto se estima con significancia Media, si bien, la propia selección del sitio se considera como una forma para evitar afectación a ambientes mejor conservados, siendo que se considera que no se alterará la percepción visual existente de manera significativa, por las características mencionadas, existentes en la zona. | |

Se menciona que **no se tratan la fragmentación de la vegetación o la conectividad de áreas con vegetación natural como impactos**: en primera instancia, debe notarse que la fragmentación y la pérdida de vegetación están asociados, siendo que la primera es propiciada mayormente por el cambio de uso del suelo en eco[CONFIDENCIAL]s naturales, es decir, por la pérdida de vegetación. La misma fragmentación, producida por la pérdida de vegetación, provoca la interrupción de corredores biológicos naturales, lo cual sería la *alteración en la conectividad* que se menciona (Navarro *et al*., --[CONFIDENCIAL]-). Se considera que ninguno de los mencionados se trata de impactos (no son la consecuencia final) pues, si se analiza, la fragmentación, el efecto de borde y la pérdida de conectividad repercuten más bien en parámetros poblacionales, por lo que los impactos reales serían, la **disminución de la abundancia** y la **modificación en la distribución de especie de flora y fauna**, **siendo ambos considerados en las fichas incluidas anteriormente**.

Por otro lado, cabe acotar que, si bien, el proyecto estará delimitado por una cerca perimetral, por su extensión y forma no se considera como una instalación que pueda ocasionar la fragmentación de hábitats, pues no impediría estrictamente el paso de las especies de fauna, ya que por su capacidad de desplazamiento estas pueden rodearla con relativa facilidad. Así mismo, se comenta que la realización del proyecto no afectará la conectividad, puesto que la obra ocupa una superficie pequeña en comparación del tamaño del predio en el que se encuentra y que a su alrededor se conservarán superficies con vegetación que podrán seguir sirviendo para el desplazamiento de especies de fauna; adicionalmente, de la consulta de la capa de

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

información vectorial "*Límites y regionalización de los Corredores Biológicos del sureste de México*" (--[CONFIDENCIAL]-), elaborada por la Coordinación de Análisis Territorial de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), en la cual se delimitan los límites de los Corredores Biológicos del sureste para facilitar el proceso de gestión territorial, se observa que el proyecto pretendido no coincide con ninguno de éstos, los cuales son, evidentemente, áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes a escala regional, siendo que esta no sería afectada por el proyecto.

- **Navarro, M.C., González, L.F., Flores, R. y R. Amparán. (--[CONFIDENCIAL]-). Fragmentación y sus implicaciones. Análisis y reflexión documental. Universidad de Guadalajara. Jalisco, México. Pp. --.**

## Valoración de los impactos.

### Métodos y criterios de valoración de los impactos.

Teniendo los impactos identificados se procede a evaluar el grado de importancia que obtienen según los criterios de valoración de los índices básicos y complementarios que se describen a continuación.

**Tabla V.-.** Índice básico y complementario de valoración de los impactos.

| Criterios | Definición |
|---|---|
| **Índice Básico** | |
| Magnitud o intensidad | El grado de afectación que sufrirán un elemento o componente ambiental por la acción. |
| Extensión espacial | Se refiere a la influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto |
| Duración | Es el intervalo de tiempo en que se manifiesta el impacto |
| **Índice complementario** | |
| Sinergia | Es el grado en que un impacto potencia el efecto de otro o induce a su aparición |
| Acumulación | Es el grado en que el impacto de una actividad se suma a otro, sea en el pasado o en el presente |
| Controversia | Se refiere a la polémica que proporcionará la ejecución de la actividad |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

**Tabla V.-.** Parámetros y escala de evaluación de los criterios.

| *Escala* | *Magnitud (M)* | *Extensión (E)* | *Duración (D)* | *Sinergia (S)* | *Acumulación (A)* | *Controversia (C)* | *Mitigación (Mi)* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| - | | | | **No existe:** Cuando no se presentan interacciones entre impactos | **No existe:** Cuando no se presentan efectos aditivos en los impactos | **No existe:** Cuando el impacto está regulado por una normatividad ambiental, o la sociedad no manifiesta especial interés por el impacto | **Nula:** No hay medidas de mitigación |
| **[CONFIDENCIAL]** | **Mínima:** Cuando la afectación cubre del - al --% del total de los recursos presentes en el área del proyecto | **Puntual:** Si el efecto ocurre dentro del área del proyecto. | **Corta:** Cuando el efecto dura menos de un año | **Existe:** Cuando se presentan interacciones entre impactos | **Existe:** Cuando se presentan efectos aditivos en los impactos | **Existe:** Cuando el impacto no está regulado por una normatividad ambiental, o la sociedad manifiesta especial interés por el impacto | **Baja:** Si la medida de mitigación aminora la afectación hasta un --% |
| - | **Moderada:** Cuando la afectación cubre del -[CONFIDENCIAL] al --% del total de los recursos presentes en el área del proyecto | **Local:** Si el efecto ocurre hasta - km. Con respecto al área del proyecto | **Mediana:** Cuando el efecto dura de uno a tres años | | | | **Media:** Si la medida de mitigación aminora la afectación de un -[CONFIDENCIAL] a -- % |
| - | **Alta:** Cuando la afectación cubre del -- al [CONFIDENCIAL]--% | **Regional:** Si el efecto ocurre más allá de - km, | **Larga:** Cuando el efecto dura | | | | **Alta:** Si la medida de mitigación aminora la |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

**Tabla V.-.** Parámetros y escala de evaluación de los criterios.

| *Escala* | *Magnitud (M)* | *Extensión (E)* | *Duración (D)* | *Sinergia (S)* | *Acumulación (A)* | *Controversia (C)* | *Mitigación (Mi)* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | del total de los recursos presentes en el área del proyecto | con respecto al respecto al área del proyecto | más de tres años | | | | afectación de un -[CONFIDENCIAL] a [CONFIDENCIAL]-- % |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

**Cálculo de índices de valoración.**

Cálculo del índice básico (IB).

El indicador se obtiene mediante la siguiente ecuación:

**IBij=[CONFIDENCIAL]/-(Mij+Eij+Dij)**

Donde:

- **Mij** = Magnitud
- **Eij** = Extensión espacial
- **Dij** = Duración

A los valores obtenidos de esta ecuación se les asignó la categoría de Índice Básico, de acuerdo con la siguiente calificación.

Bajo – -.-[CONFIDENCIAL]≤IBij<-.-

Moderado – -.-[CONFIDENCIAL]≤IBij<-.-

Alto – -.--≤IBij<-.--

Muy alto – -.--≤IBij<[CONFIDENCIAL].--

Cálculo del índice complementario (IC).

Para el cálculo de este indicador se utilizó la siguiente fórmula.

**ICij=[CONFIDENCIAL]/- (Sij+Aij+Cij)**

Donde:

- **Sij** = efectos sinérgicos
- **Aij** = Efectos acumulativos
- **Cij** = Controversia

A los valores obtenidos de esta ecuación se les asignó la categoría de Índice Complementario, de acuerdo con la siguiente calificación:

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

| | |
|---|---|
| Bajo – | -.--≤ICij<-.-- |
| Moderado – | -.--≤ICij<-.-- |
| Alto – | -.--≤ICij<-.-- |
| Muy alto – | -.--≤ICij<[CONFIDENCIAL].-- |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

Cálculo del índice de impacto (II).

El índice de impacto está dado por la combinación de los Índices Básicos y Complementarios, calculándose a través de la siguiente fórmula:

**IIij = (IBij [CONFIDENCIAL]-ICij)**

Donde:

- **IBij** = Índice Básico
- **ICij** = Índice Complementario

A los valores obtenidos de esta ecuación se les asigna la categoría de Índice de Impacto de acuerdo con la siguiente clasificación:

Bajo – -.-[CONFIDENCIAL]≤IIij<-.-

Moderado – -.-[CONFIDENCIAL]≤IIij<-.-

Alto – -.--≤IIij<-.--

Muy alto – -.--≤IIij<[CONFIDENCIAL].--

Cálculo de la significancia de impactos (SI).

Una vez obtenidos los índices IB, IC e II se procede a calcular la Significancia del Impacto tomando en consideración el criterio de las medidas de mitigación (Mij) a través de la siguiente ecuación:

**SIij=IIij [[CONFIDENCIAL]-([CONFIDENCIAL]/- Mij)]**

Donde:

- **IIij** = índice de impacto
- **Mij** = Existencia y eficiencia de las medidas de mitigación

Determinación de la significancia de los impactos ambientales.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

Con base a los valores obtenidos se asignaron las siguientes categorías para la clasificación de la Significancia del Impacto (Sij):

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

| | |
|---|---|
| Bajo – | si -.--≤Sij<-.-- |
| Moderado – | si -.--≤Sij<-.-- |
| Alto – | si -.-[CONFIDENCIAL]≤Sij<-.- - |
| Muy alto – | si -.--≤Sij<[CONFIDENCIAL].-- |

Clasificación de la significancia de los Impactos Ambientales.

Con base en los resultados obtenidos anteriormente, se procedió a la clasificación de la significancia de los impactos ambientales en bajo, moderado, alto y muy alto, de acuerdo con las categorías señaladas para el Índice de Significancia de Impactos:

Evaluación de los impactos ambientales identificados.

Utilizando las categorías anteriormente referidas, se elaboró la **Tabla V.-**, en la que se ilustra el valor asignado de acuerdo con los criterios empleados en la **Tabla V.-** y el valor de significancia para cada una de las interacciones de los impactos ambientales identificados en la **Tabla V.-**, respectivamente.

Con base en los resultados obtenidos, se procedió a la clasificación de significancia de los impactos ambientales en baja, moderada, alta y muy alta, de acuerdo con las categorías señaladas para el índice de significancia de impactos.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

**Tabla V.-.** Significancia de los Impactos Ambientales Identificados

| Medio | Componente | Factor | Acción del proyecto | M | E | D | S | A | C | Mi | IB | IC | II | SI | TIPO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Abiótico | Aire | Calidad del aire | Trazo y nivelación del proyecto. | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | -.- | -.- | -.- | -.[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | BAJO |
| | | | Limpieza del terreno (desmonte y despalme). | - | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | [CONFIDENCIAL] | -.- | -.- | -.- | -.-- | MODERADO |
| | | | Excavación. | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | [CONFIDENCIAL] | -.- | -.- | -.- | -.-- | BAJO |
| | | | Terracerías. | - | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | [CONFIDENCIAL] | -.- | -.- | -.- | -.-- | MODERADO |
| | | | Cimentaciones | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | [CONFIDENCIAL] | -.- | -.- | -.- | -.-- | BAJO |
| | | | Caseta de control. | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | [CONFIDENCIAL] | -.- | -.- | -.- | -.-- | BAJO |
| | | | Trincheras y ductos para cables. | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | [CONFIDENCIAL] | -.- | -.- | -.- | -.-- | BAJO |
| | | | Cerca perimetral. | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | [CONFIDENCIAL] | -.- | -.- | -.- | -.-- | BAJO |
| | | | Montaje de equipos eléctricos. | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | [CONFIDENCIAL] | -.- | -.- | -.- | -.-- | BAJO |
| | | | Operación | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | [CONFIDENCIAL] | -.- | -.- | -.- | -.-- | BAJO |
| | | Ruido y vibraciones | Trazo y nivelación del proyecto. | [CONFIDENCIAL] | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | [CONFIDENCIAL] | -.- | -.- | -.- | -.-- | MODERADO |
| | | | Limpieza del terreno (desmonte y despalme). | - | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | [CONFIDENCIAL] | -.- | -.- | -.- | -.-- | MODERADO |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

**Tabla V.-.** Significancia de los Impactos Ambientales Identificados

| Medio | Componente | Factor | Acción del proyecto | M | E | D | S | A | C | Mi | IB | IC | II | SI | TIPO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Excavación. | [CONFIDENCIAL] | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | [CONFIDENCIAL] | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | MODERADO |
| | | | Terracerías. | [CONFIDENCIAL] | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | [CONFIDENCIAL] | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | MODERADO |
| | | | Cimentaciones | [CONFIDENCIAL] | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | [CONFIDENCIAL] | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | MODERADO |
| | | | Caseta de control. | [CONFIDENCIAL] | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | [CONFIDENCIAL] | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | MODERADO |
| | | | Trincheras y ductos para cables. | [CONFIDENCIAL] | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | [CONFIDENCIAL] | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | MODERADO |
| | | | Cerca perimetral. | [CONFIDENCIAL] | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | [CONFIDENCIAL] | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | MODERADO |
| | | | Montaje de equipos eléctricos. | [CONFIDENCIAL] | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | [CONFIDENCIAL] | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | MODERADO |
| | | | Operación | [CONFIDENCIAL] | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | [CONFIDENCIAL] | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | MODERADO |
| | Suelo | Estructura y composición | Limpieza del terreno (desmonte y despalme). | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | BAJO |
| | | | Excavación. | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | [CONFIDENCIAL] | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | BAJO |
| | | Características físicas y/o químicas | Trazo y nivelación del proyecto. | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | [CONFIDENCIAL] | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | MODERADO |
| | | | Limpieza del terreno (desmonte y despalme). | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | [CONFIDENCIAL] | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | MODERADO |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

**Tabla V.-.** Significancia de los Impactos Ambientales Identificados

| Medio | Componente | Factor | Acción del proyecto | M | E | D | S | A | C | Mi | IB | IC | II | SI | TIPO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Excavación. | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | [CONFIDENCIAL] | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | MODERADO |
| | | | Terracerías. | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | [CONFIDENCIAL] | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | MODERADO |
| | | | Cimentaciones | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | [CONFIDENCIAL] | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | MODERADO |
| | | | Caseta de control. | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | [CONFIDENCIAL] | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | MODERADO |
| | | | Trincheras y ductos para cables. | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | [CONFIDENCIAL] | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | MODERADO |
| Abiótico | | Procesos de Infiltración-Escurrimiento | Limpieza del terreno (desmonte y despalme). | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | [CONFIDENCIAL] | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | BAJO |
| | | | Excavación. | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | BAJO |
| | | | Terracerías. | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | BAJO |
| | | | Cimentaciones | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | BAJO |
| | | | Caseta de control. | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | BAJO |
| | | | Trincheras y ductos para cables. | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | BAJO |
| | | | Cerca perimetral. | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | BAJO |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

**Tabla V.-.** Significancia de los Impactos Ambientales Identificados

| Medio | Componente | Factor | Acción del proyecto | M | E | D | S | A | C | Mi | IB | IC | II | SI | TIPO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Hidrología | Disponibilidad del recurso | Excavación. | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | [CONFIDENCIAL] | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | BAJO |
| | | | Terracerías. | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | [CONFIDENCIAL] | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | BAJO |
| | | | Cimentaciones | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | [CONFIDENCIAL] | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | BAJO |
| | | | Caseta de control. | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | [CONFIDENCIAL] | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | BAJO |
| | | | Trincheras y ductos para cables. | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | [CONFIDENCIAL] | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | BAJO |
| | | | Cerca perimetral. | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | [CONFIDENCIAL] | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | BAJO |
| | | | Puesta en marcha | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | [CONFIDENCIAL] | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | BAJO |
| | | | Operación | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.[CONFIDENCIAL]- | BAJO |
| | | Calidad del agua | Limpieza del terreno (desmonte y despalme). | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | BAJO |
| | | | Excavación. | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | BAJO |
| | | | Terracerías. | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | BAJO |
| | | | Cimentaciones | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | BAJO |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

**Tabla V.-.** Significancia de los Impactos Ambientales Identificados

| Medio | Componente | Factor | Acción del proyecto | M | E | D | S | A | C | Mi | IB | IC | II | SI | TIPO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Caseta de control. | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | BAJO |
| | | | Trincheras y ductos para cables. | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | BAJO |
| | | | Cerca perimetral. | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | BAJO |
| | | | Operación | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | BAJO |
| **Abiótico** | **Hidrología** | **Patrones de drenaje** | Limpieza del terreno (desmonte y despalme). | - | [CONFIDENCIAL] | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | BAJO |
| | | | Excavación. | - | [CONFIDENCIAL] | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | BAJO |
| | | | Terracerías. | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | BAJO |
| | | | Cimentaciones | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | BAJO |
| | | | Caseta de control. | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | BAJO |
| | | | Trincheras y ductos para cables. | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | BAJO |
| **Biótico** | **Vegetación** | **Cobertura vegetal (estructura y Composición)** | Trazo y nivelación del proyecto. | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | [CONFIDENCIAL] | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | MODERADO |
| | | | Limpieza del terreno (desmonte y despalme). | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | [CONFIDENCIAL] | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | MODERADO |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

| Medio | Componente | Factor | Acción del proyecto | M | E | D | S | A | C | Mi | IB | IC | II | SI | TIPO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Operación | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | [CONFIDENCIAL] | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | MODERADO |
| | | Diversidad de especies | Trazo y nivelación del proyecto. | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | [CONFIDENCIAL] | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | MODERADO |
| | | | Limpieza del terreno (desmonte y despalme). | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | [CONFIDENCIAL] | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | MODERADO |
| | | | Operación | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | [CONFIDENCIAL] | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | MODERADO |
| | | Especies en Estatus en la NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]- | Limpieza del terreno (desmonte y despalme). | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | [CONFIDENCIAL] | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | BAJO |
| | | | Operación | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | [CONFIDENCIAL] | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | MODERADO |
| | Fauna | Calidad del hábitat | Limpieza del terreno (desmonte y despalme). | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | [CONFIDENCIAL] | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | MODERADO |
| | | | Operación | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | [CONFIDENCIAL] | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | MODERADO |
| | | Diversidad de especies de vertebrados | Limpieza del terreno (desmonte y despalme). | - | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | [CONFIDENCIAL] | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | MODERADO |
| | | | Operación | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | MODERADO |
| | | Especies de fauna incluidas | Limpieza del terreno (desmonte y despalme). | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | [CONFIDENCIAL] | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | MODERADO |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

**Tabla V.-.** Significancia de los Impactos Ambientales Identificados

| Medio | Componente | Factor | Acción del proyecto | M | E | D | S | A | C | Mi | IB | IC | II | SI | TIPO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | en la NOM----- [CONFIDENCIAL]--- [CONFIDENCIAL]- y de interés biológico | Operación | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | - | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | BAJO |
| Perceptual | Paisaje | Calidad paisajística | Limpieza del terreno (desmonte y despalme). | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | [CONFIDENCIAL] | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | MODERADO |
| | | | Cimentaciones | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | BAJO |
| | | | Cerca perimetral. | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.[CONFIDENCIAL]- | BAJO |
| | | Fragilidad visual | Limpieza del terreno (desmonte y despalme). | - | - | - | - | - | [CONFIDENCIAL] | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | MODERADO |
| | | | Cimentaciones | - | - | - | - | - | - | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | MODERADO |
| | | | Cerca perimetral. | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | - | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | BAJO |
| Social | Socioeconómico | Densidad de población | Limpieza del terreno (desmonte y despalme). | [CONFIDENCIAL] | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | MODERADO |
| | | | Excavación. | [CONFIDENCIAL] | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | MODERADO |
| | | | Terracerías. | [CONFIDENCIAL] | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | MODERADO |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

**Tabla V.-.** Significancia de los Impactos Ambientales Identificados

| Medio | Componente | Factor | Acción del proyecto | M | E | D | S | A | C | Mi | IB | IC | II | SI | TIPO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Cimentaciones | [CONFIDENCIAL] | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | MODERADO |
| | | | Caseta de control. | [CONFIDENCIAL] | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | MODERADO |
| | | | Trincheras y ductos para cables. | [CONFIDENCIAL] | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | MODERADO |
| | | | Cerca perimetral. | [CONFIDENCIAL] | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | MODERADO |
| | | | Montaje de equipos eléctricos. | [CONFIDENCIAL] | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | MODERADO |
| | | Demanda de servicios | Trazo y nivelación del proyecto. | [CONFIDENCIAL] | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | MODERADO |
| | | | Limpieza del terreno (desmonte y despalme). | [CONFIDENCIAL] | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | MODERADO |
| | | | Excavación. | [CONFIDENCIAL] | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | MODERADO |
| | | | Terracerías. | [CONFIDENCIAL] | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | MODERADO |
| | | | Cimentaciones | [CONFIDENCIAL] | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | MODERADO |
| | | | Caseta de control. | [CONFIDENCIAL] | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | MODERADO |
| | | | Trincheras y ductos para cables. | [CONFIDENCIAL] | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | MODERADO |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

**Tabla V.-.** Significancia de los Impactos Ambientales Identificados

| Medio | Componente | Factor | Acción del proyecto | M | E | D | S | A | C | Mi | IB | IC | II | SI | TIPO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Cerca perimetral. | [CONFIDENCIAL] | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | MODERADO |
| | | | Montaje de equipos eléctricos. | [CONFIDENCIAL] | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | MODERADO |
| | | | Puesta en marcha | [CONFIDENCIAL] | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | MODERADO |
| | | | Operación | [CONFIDENCIAL] | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | MODERADO |
| | | Generación de empleos | Trazo y nivelación del proyecto. | [CONFIDENCIAL] | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | MODERADO |
| | | | Limpieza del terreno (desmonte y despalme). | [CONFIDENCIAL] | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | MODERADO |
| | | | Excavación. | [CONFIDENCIAL] | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | MODERADO |
| | | | Terracerías. | [CONFIDENCIAL] | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | MODERADO |
| | | | Cimentaciones | [CONFIDENCIAL] | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | MODERADO |
| | | | Caseta de control. | [CONFIDENCIAL] | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | MODERADO |
| | | | Trincheras y ductos para cables. | [CONFIDENCIAL] | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | MODERADO |
| | | | Cerca perimetral. | [CONFIDENCIAL] | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | MODERADO |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

**Tabla V.-.** Significancia de los Impactos Ambientales Identificados

| Medio | Componente | Factor | Acción del proyecto | M | E | D | S | A | C | Mi | IB | IC | II | SI | TIPO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Montaje de equipos eléctricos. | [CONFIDENCIAL] | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | MODERADO |
| | | | Puesta en marcha | [CONFIDENCIAL] | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | MODERADO |
| | | | Operación | [CONFIDENCIAL] | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | MODERADO |

Versión Pública

La información presentada en la **Tabla V.-**, **Tabla V.-** y **Tabla V.-** se incluye como parte del respaldo electrónico que acompaña al presente documento, en archivo formato Excel llamado *Sumatoria Impactos [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL].xlsx*.

**Análisis de significancia de los impactos ambientales.**

Resumen de los impactos ambientales.

Luego de realizar la evaluación y significancia de los impactos, a continuación, se presenta de manera resumida el resultado obtenido donde se observa que la mayoría corresponde a impactos Adversos con una significancia Baja (--) y con significancia Moderada (--). En cuanto a los Benéficos se encontraron -- impactos con significancia moderada:

**Tabla V.[CONFIDENCIAL]-.** Resumen de impactos.

| Componente | Etapas del Proyecto | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Totales |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Construcción | | | | | | | | | | | | | | | | Operación | | | | | | | | |
| | Obra Civil | | | | | | | | Obra Electromecánica | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Positivos | | | | Negativos | | | | Positivos | | | | Negativos | | | | Positivos | | | | Negativos | | | | |
| | Muy Alto | Alto | Moderado | Bajo | Muy Alto | Alto | Moderado | Bajo | Muy Alto | Alto | Moderado | Bajo | Muy Alto | Alto | Moderado | Bajo | Muy Alto | Alto | Moderado | Bajo | Muy Alto | Alto | Moderado | Bajo | |
| Aire | | | | | | | [CONFIDENCIAL]- | - | | | | | | | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | | | | | | | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | -- |
| Suelo | | | | | | | - | - | | | | | | | | [CONFIDENCIAL]- | | | | | | | | | |
| Hidrología | | | | | | | | [CONFIDENCIAL]- | | | | | | | | [CONFIDENCIAL] | | | | | | | | - | -- |
| Vegetación | | | | | | | - | [CO | | | | | | | | | | | | | | | - | | - |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | NFIDENCIAL] | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fauna | | | | | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | - | [CONFIDENCIAL] | - |
| Paisaje | | | | | | | - | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | - |
| Socioeconómico | | | -- | | | | | | | | - | | | | | | | | - | | | | | | | -- |
| **Total:** | - | - | -- | - | - | - | -- | -- | - | - | - | - | - | - | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | - | - | - | - | - | **[CONFIDENCIAL]--** |
| **Impactos** | **--** | | | | **--** | | | | **-** | | | **-** | | | | **-** | | | | **[CONFIDENCIAL]-** | | | | | **[CONFIDENCIAL]--** |

| **Interacciones:** | |
|---|---|
| BENÉFICAS = | -- |
| ADVERSOS = | -- |
| **TOTALES =** | **[CONFIDENCIAL]--** |

Versión pública

En las siguientes figuras se realizó una división entre impactos Benéficos y Adversos, con la finalidad de representar de manera gráfica el resultado de la evaluación. Es posible observar que la mayoría de los impactos adversos tienen una significancia moderada, desde luego, la fórmula para calcular la significancia ya considera la mitigación de los impactos, además que varios de ellos se ven disminuidos por la ubicación del proyecto, cercana a un trazo carretero, siendo que el área adyacente se encuentra evidentemente impactada de antemano. Los impactos moderados benéficos se presentan únicamente en el aspecto social, pues una obra de esta magnitud representa bienestar, por ello la creación de empleos, que aumentará la derrama económica que beneficiará a los pobladores de localidades cercanas al proyecto y, una vez implementado el proyecto, permitirá un incremento en la prestación del servicio eléctrico, con mejor calidad y confiabilidad, lo cual puede ser también un detonante económico.

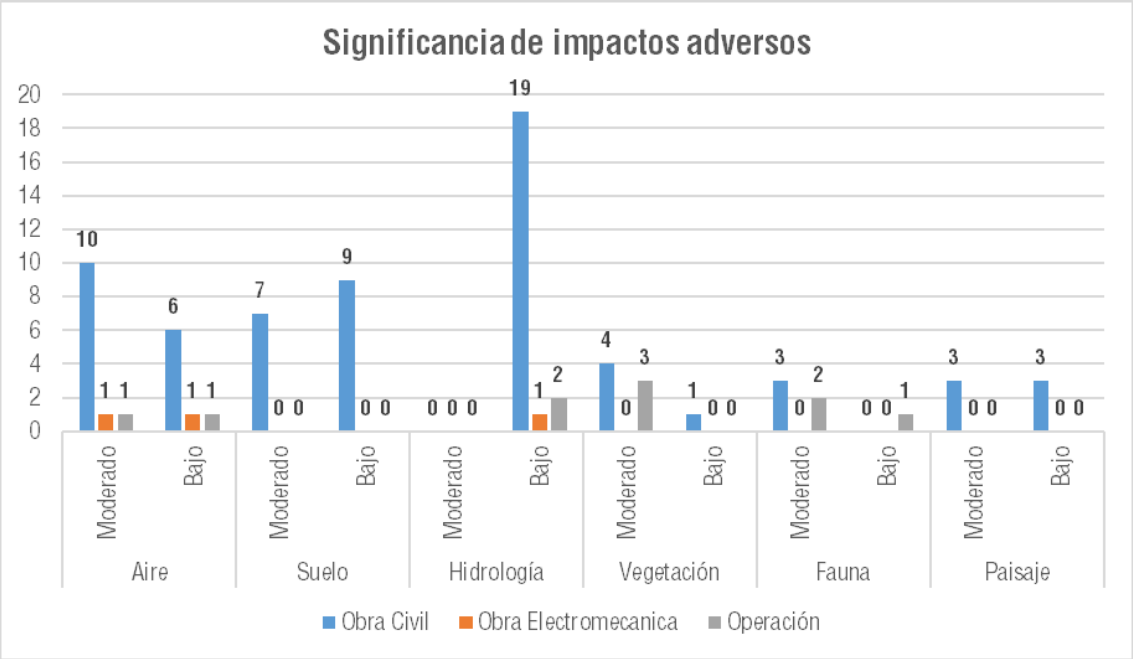



**Figura V [CONFIDENCIAL].** Significancia de impactos adversos.

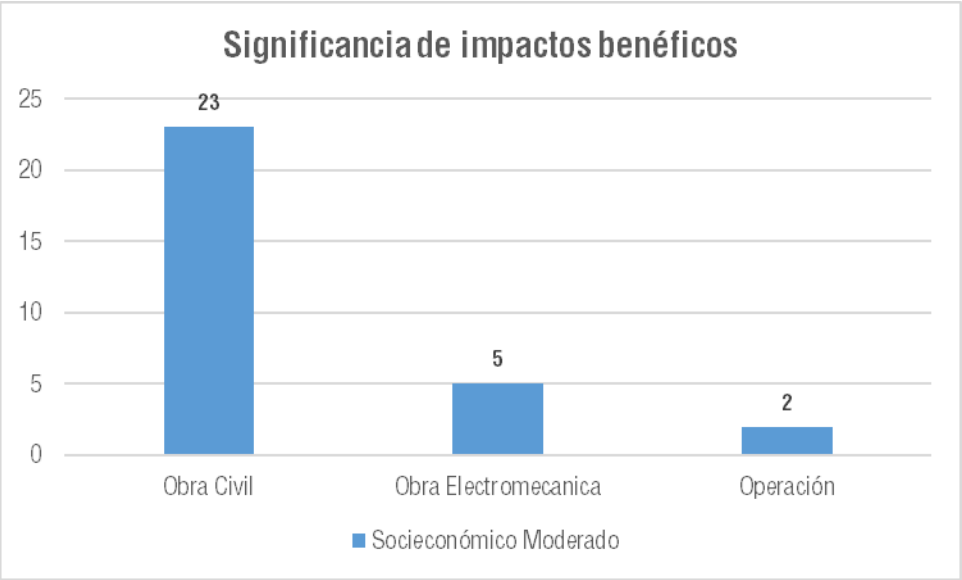



**Figura V -.** Significancia de impactos benéficos.

Si bien la aplicación de las medidas de prevención y mitigación propuestas reduce significativamente la magnitud de los impactos identificados, se reconoce que los impactos asociados a la remoción de vegetación secundaria y a la alteración del suelo constituyen impactos residuales de carácter permanente y local, cuya significancia residual se considera moderada, aunque ambientalmente aceptable, al encontrarse controlada, acotada espacialmente y sujeta a medidas de prevención y mitigación.

## Impactos residuales.

Un impacto residual es aquel que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación. De acuerdo con el análisis que se ha realizado en las secciones previas se puede observar que el valor de significancia conlleva una combinación de los impactos y medidas de mitigación, con lo que los niveles obtenidos representan impactos residuales.

Así, los impactos residuales identificados para el proyecto son aquellos relacionados a la implementación y permanencia de la obra en el sitio planteado, siendo estos los asociados a la remoción de vegetación, pues la que será removida en el polígono que delimitada la obra no podrá ser recuperada en ese mismo sitio; por otro lado, la implantación del proyecto repercutirá sobre el paisaje, considerando esta afectación un impacto residual, pues la obra permanecerá ahí en el tiempo y no hay una medida tan específica como para mitigarlo completamente, motivo por el que no podría considerarse un impacto nulo, sin embargo, sólo puede marcarse como bajo, dadas las condiciones prevalentes en la zona, ya que su propia ubicación enmascararía en gran medida su aparición.

Versión Pública

En el caso de los impactos residuales asociados a la remoción de vegetación, como se menciona, se consideran así debido a que no podrá reponerse la superficie con vegetación que será removida en el polígono del proyectp; debe considerarse que entre las medidas de mitigación que se propone se encuentra la realización de la reforestación de una superficie equivalente a la que sería removida. En este caso, esto es congruente con los preceptos de excepcionalidad indicados en el primer párrafo del Artículo -- de la LGDFS. Es oportuno mencionar que anteriormente, en el documento de dicho instrumento del -- de abril de ---- se indicaba que los estudios técnicos justificativos (en este caso se presenta un DTU considerando tanto la materia ambiental como forestal) debían demostrar que no se comprometiera la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación, lo cual, mirado objetivamente, era algo imposible de cumplir, puesto que toda obra o proyecto provocará ineludiblemente impactos, de manera que sería impensable sugerir que estos no sería provocados; por otra parte, el instrumento vigente (última reforma publicada el -- de abril de ----) señala, en cuanto a los criterios de excepcionalidad, que los impactos "*se mitiguen*". De esta forma, en estricto sentido legal, la medida principal considerada para los impactos asociados a la remoción de una superficie con vegetación forestal se mitigarían, pues la medida, compensaría la superficie removida de manera equivalente, manteniendo la vegetación de manera global en el eco[CONFIDENCIAL], si bien, no en el punto de instalación del proyecto.

Por otra parte, de los componentes considerados, en cuanto al perceptual, que corresponde al paisaje, se identifican con base a la percepción que podría tener la vista del paisaje en el área del proyecto. El impacto visual se considera residual debido que la percepción del lugar se dará en la temporalidad que los espectadores la observen, siendo que el lugar es relativamente cercano a una carretera concurrida, por lo que el impacto derivado de su implementación ocurrirá en un periodo de tiempo corto, si bien, el sitio pretendido se ubica a poco más de [CONFIDENCIAL],--- metros de la carretera, a un predio con acceso restringido, existiendo vegetación de selva mediana circundante, siendo que la obra, una vez implementada no estaría a la vista de manera habitual. Cabe recordar que la calidad paisajística suele relacionarse en gran medida a la apreciación de quien lo ve, siendo le caso que al ser una obra muy conspicua y encontrarse en un lugar público, por ejemplo, es fácilmente perceptible, lo que no ocurre en el caso de la obra.

De acuerdo con lo dicho se considera que los impactos residuales identificados corresponden principalmente a la modificación permanente del suelo y la remoción de vegetación secundaria. Dichos impactos se consideran ambientalmente

Versión Pública

aceptables, al encontrarse acotados espacialmente, debidamente mitigados y sujetos a medidas de mitigación acordes, sin comprometer la funcionalidad ecológica regional.

## Impactos acumulativos.

El impacto acumulativo se define en la normativa ambiental como: "*El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente*".

Bajo esta óptica, puede decirse que el impacto ambiental acumulativo por la realización del proyecto ocurrirá sobre los factores vegetación y paisaje; en el caso del primero, puede considerase así debido a que la superficie a remover sumará a la superficie correspondiente a un uso de suelo diferente al forestal, mientras que el segundo, se contempla debido a la permanencia de la obra en el tiempo. Sin embargo, debe considerarse que un impacto no es *acumulativo* por el simple hecho de sumar una superficie de ocupación/afectación en una zona donde ya existen obras, sino que el incremento debería ser en la intensidad del impacto, lo cual no se considera que ocurrirá por la construcción del proyecto pretendido, siendo que no se espera que la ocurrencia de los impactos de este tipo que estarán asociados al proyecto produzca algún desequilibrio ecológico grave, entendiendo como este cualquier "***Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los eco[CONFIDENCIAL]s***" (Reglamento de la LGEEPA en MEIA, Artículo -º, fracción VI), dadas las condiciones mencionadas en el aparatado anterior.

Como se dijo, en el caso de la vegetación se restará superficie con vegetación en el área, sin embargo, este impacto pretende mitigarse con la instauración de una reforestación en una superficie equivalente, lo que compensaría la vegetación removida, siendo entonces que la superficie con vegetación a nivel regional se mantendrá. En el caso del paisaje, la ubicación de la subestación la hará menos visible y conspicua por lo que no alteraría de manera significativa la percepción del paisaje que existe actualmente.

Ahora bien, se señala que en el área inmediata del proyecto no se identifican otros [CONFIDENCIAL]s de [CONFIDENCIAL] de energía, subestaciones eléctricas ni proyectos de infraestructura de características similares en operación o construcción simultánea dentro de un radio relevante de influencia. Por lo anterior, no se prevé la

Versión Pública

generación de impactos acumulativos o sinérgicos significativos, más allá de los impactos locales ya evaluados para el presente proyecto.

## Conclusiones.

Con base a los resultados obtenidos en la evaluación de los impactos se pudo identificar un total de [CONFIDENCIAL]-- interacciones de las cuales -- son benéficas y --, adversas. Los niveles de significancia resultaron de bajos a moderados, por lo que los impactos adversos podrán ser mitigados con la ejecución oportuna de medidas preventivas y de mitigación.

El desarrollo del proyecto ocasionará una serie de impactos ambientales sobre el área, sin embargo, el análisis previo nos señala que la mayoría de estos impactos son considerados de baja a moderada significancia, ya que presentan efectos puntuales en el área del proyecto, con una presencia temporal, en su mayoría, puesto que varios de ellos ocurrirán únicamente mientras se desarrollen las actividades inherentes al proyecto que los generan y que para estos se implementarán medidas preventivas y de mitigación.

Se destaca que el desmonte y despalme es la actividad que presentará impactos que permanecerán en el sitio del proyecto, pues sus efectos recaerán sobre la diversidad de flora, así como la diversidad y distribución de la fauna. La fauna es el factor ambiental más susceptible a los impactos identificados, ya que encuentra a la vegetación como parte de su hábitat y fuente de recursos por lo que, a medida que la cobertura vegetal sea alterada, también lo harán los sitios de reproducción, alimentación y protección de las diferentes especies de fauna. Sin embargo, para estos efectos, en el Capítulo correspondiente, se describen las medidas preventivas y de mitigación que se ejecutarán para los componentes afectados, lo que reducirá su efecto.

Cabe aclarar que la pérdida de la cubierta vegetal será mitigada con el Programa de reforestación que se propone, el cual será complementado con el Programa de rescate y reubicación de flora silvestre, coadyuvando la realización del Programa de rescate, reubicación y preservación de fauna silvestre a mitigar, a su vez, los impactos sobre este componente. Aunado a esto, se propondrá el rescate y reubicación de fauna, el cual establece diferentes acciones que se ejecutarán para la conservación de las especies, incluyendo a aquellas que se encuentren en alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]-; si bien, como se mencionó, en los muestreos de flora realizados en el Área del Proyecto únicamente se registró una especie bajo este criterio, siendo esta *Thrinax radiata*.

Versión Pública

De esta forma, se considera que con la adecuada aplicación de las medidas preventivas y de mitigación propuestas el proyecto no incidirá significativamente en la degradación de la calidad de los eco[CONFIDENCIAL]s presentes en el proyecto, por lo que no se generará un desequilibrio ecológico.

Además, de acuerdo al Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental, "un *impacto significativo o relevante es aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los eco[CONFIDENCIAL]s y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales*"; por ello, se considera que los impactos identificados no pueden catalogarse como significativos o relevantes pues, si bien, tendrán efectos sobre los eco[CONFIDENCIAL]s, no romperán la estructura y función de los mismos, ni obstaculizarán la existencia y desarrollo del hombre y los demás seres vivos.



---

**[CONFIDENCIAL] DE [CONFIDENCIAL] DE ENERGÍA ([CONFIDENCIAL]) [CONFIDENCIAL]**

# CAPÍTULO VI

Versión Pública

**ENERO ----**

Versión Pública

Versión Pública

# CONTENIDO

VI. DATOS ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y FAUNÍSTICA, ENTRE EL ÁREA DE CUSTF Y EL SA, ASÍ COMO DE LAS DE LAS TASAS DE EROSIÓN DE LOS SUELOS Y DE LA CALIDAD, CAPTACIÓN E INFILTRACIÓN DEL AGUA QUE SE TENDRÍAN DESPUÉS DE LA REMOCIÓN DE LA VEGETACIÓN FORESTAL. .....V-1

VI.[CONFIDENCIAL].Que la biodiversidad de los eco[CONFIDENCIAL]s que se verán afectados se mantendrá. .....V-1

VI.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL]. ..... VI.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL]. Medio biótico. V-1

VI.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL]. .....Vegetación. V-1

VI.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL]. Riqueza específica y Diversidad de especies del área estudiada (AP-SA). ..... V-4

VI.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL].-. .... Similitud florística del área del proyecto (AP) respecto al [CONFIDENCIAL] ambiental (SA). ..... V-6

VI.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL].Especies florísticas de importancia para la conservación. ..... V-7

VI.[CONFIDENCIAL].-..... Fauna. V-8

VI.[CONFIDENCIAL].-.[CONFIDENCIAL]. Análisis integral de la fauna presente en el SA y AP. V-8

VI.[CONFIDENCIAL].-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL]. ..... Riqueza específica y estimado de abundancia. ..... V-8

VI.[CONFIDENCIAL].-.[CONFIDENCIAL].-..... Índices de diversidad para el SA y AP. V-11

VI.[CONFIDENCIAL].-.[CONFIDENCIAL].-..... Índices de Similitud Faunística. V-13

VI.[CONFIDENCIAL].-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL]. ..Especies faunísticas de importancia para la conservación. ..... V-15

VI.[CONFIDENCIAL].-.[CONFIDENCIAL].-. Especies faunísticas incluidas en la NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]- registradas en el SA y AP. ..... V-16

VI.-. Que la erosión de los suelos será mitigada. .....V-18

VI.-.[CONFIDENCIAL].....Erosión hídrica. V-18

VI.-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL]. ..... Erosión hídrica en el Área forestal del proyecto. V-18

Versión Pública

VI.-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL]. ..... Escenario [CONFIDENCIAL]. Erosión hídrica en condiciones actuales en el área forestal. . V-18

VI.-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL].-.....Escenario -. Erosión hídrica una vez ejecutado el proyecto en el área forestal. ..... V-19

VI.-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL].-..... Volumen de erosión hídrica a mitigar (Ton/Año). V-20

VI.-.-. Erosión eólica. ..... V-21

VI.-.-.[CONFIDENCIAL]. .....Estimación del índice de Agresividad del Viento. V-22

VI.-.-. Erosión total. ..... V-24

VI.-.-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL].....Erosión hídrica del escenario -. V-25

VI.-.-.[CONFIDENCIAL].-. Escenario -. Erosión hídrica en la superficie solicitada para el cambio de uso de suelo con la aplicación de medidas. ..... V-26

VI.-. Que el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación serán mitigados. ..... V-29

VI.-.[CONFIDENCIAL].....Calidad de agua. V-29

VI.-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL]. .....Balance hídrico. 1

VI.-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL]. ... Infiltración por mitigar: Escenario - con la aplicación de las medidas de mitigación. ..... 3

VI.-. Que la pérdida en la capacidad de [CONFIDENCIAL] de carbono será mitigada. .... 6

VI.-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL]. ..... Reducción en el [CONFIDENCIAL] de carbono a mitigar: Escenario - con la aplicación de las medidas de mitigación..... 9

VI.-. Conclusiones. ..... 12

Versión Pública

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

# DATOS ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y FAUNÍSTICA, ENTRE EL ÁREA DE CUSTF Y EL SA, ASÍ COMO DE LAS DE LAS TASAS DE EROSIÓN DE LOS SUELOS Y DE LA CALIDAD, CAPTACIÓN E INFILTRACIÓN DEL AGUA QUE SE TENDRÍAN DESPUÉS DE LA REMOCIÓN DE LA VEGETACIÓN FORESTAL.

En este Capítulo, como puede inferirse por su título, se realizará la comparación entre las condiciones actuales encontradas en el Área del Proyecto en la cual se pretende la remoción de vegetación asociada al CUSTF y las que se esperarían una vez realizada la remoción de la vegetación, utilizando los componentes bajo los cuales se configura la autorización por excepción de este, los cuales son biodiversidad, agua, suelo y carbono. Así mismo, en el caso de la biodiversidad (flora y fauna) el contraste se realiza en el Área del Proyecto y el [CONFIDENCIAL] Ambiental definido.

Cabe mencionar que las metodologías para los cálculos realizados explicadas punto por punto pueden encontrarse en el **Capítulo IX** del presente documento, mencionándose en este de manera sucinta, para evitar hacer más pesada de lo necesario la lectura de este Capítulo.

Que la biodiversidad de los eco[CONFIDENCIAL]s que se verán afectados se mantendrá.

**VI.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL]. Medio biótico.**

El proyecto se trata de un [CONFIDENCIAL] de [CONFIDENCIAL] de Energía eléctrica por lo que, considerando el acrónimo correspondiente, de aquí en adelante, en este documento será denominado **[CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL]**.

Vegetación.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

La composición florística de la VSA/SMQ en el área de estudio se constituye de -- especies, -- géneros y -- familias, siendo la familia Fabaceae la de mayor riqueza con [CONFIDENCIAL]- especies, seguida de las familias Moraceae y Rubicae, con - especies cada una, mientras que con - especies se encuentran las familias Boraginaceae, Lauraceae, Malphigiaceae y Sapindaceae, seis especies, la Polygonaceae junto con Sapindaceae con cinco especies y las familias Apocynaceae, Arecaceae, Celastraceae, Euphorbiaceae y la con cuatro especies respectivamente, representando entre todas el --.-- % de las registradas en el área de estudio del proyecto, mientras que el porcentaje restante está representado por especies con [CONFIDENCIAL] ó - especies registradas.

En el área de estudio el [CONFIDENCIAL]-.-- % de las especies registradas es Endémica de México, mientras que el -.-- % es endémica de la Provincia Biótica Península de Yucatán (PBPY) y el [CONFIDENCIAL]-.-- % de la Península de Yucatán (PY); el [CONFIDENCIAL].-- % se considera Amenazada "A" conforme a los criterios de inclusión en las listas de especies normadas de la NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]-; de manera similar, el [CONFIDENCIAL].-- % de las especies se encuentran forme a los criterios de la UICN, incluidas como "*Casi Amenazadas*" en su Lista Roja. En el [CONFIDENCIAL] ambiental (SA), de las especies registradas el [CONFIDENCIAL]-.[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] % es Endémica de México, el -.-- % endémica de la Provincia Biótica Península de Yucatán, el -.-- % es Endémica de la Península de Yucatán, mientras que el [CONFIDENCIAL].-- % se encuentran tanto en la NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]- como "*Amenazada*", como en la lista roja de la UICN como "*Casi amenazada*".

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

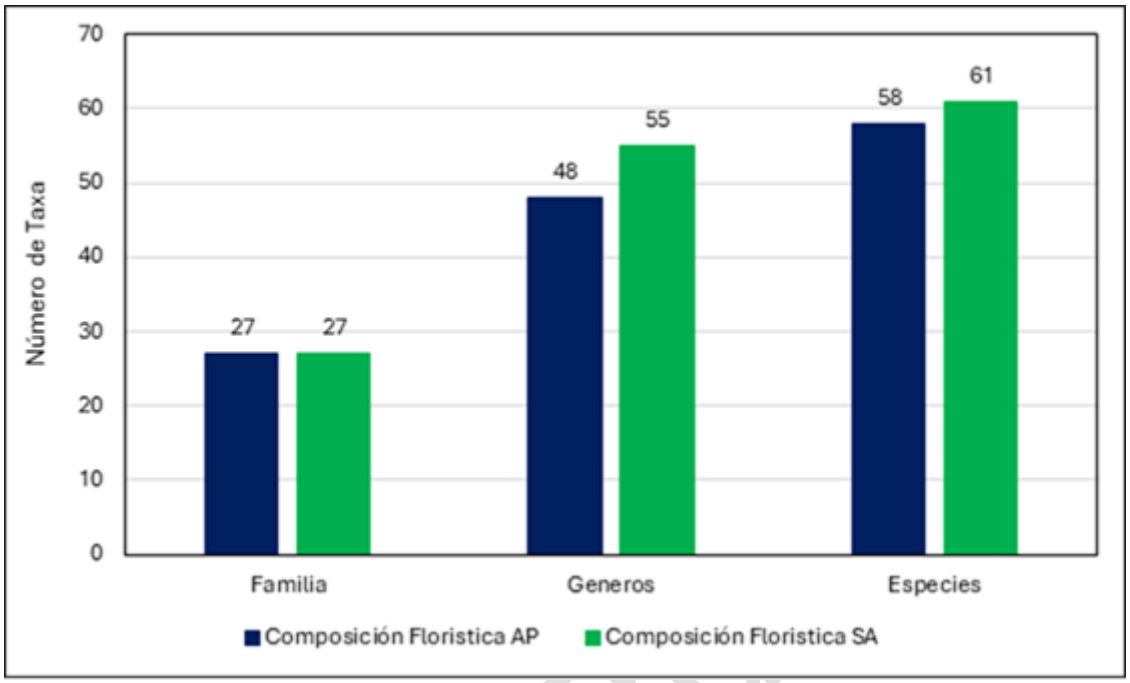



**Figura VI.122.** Comparativa de la composición florística del AP respecto al SA.

Versión Pú

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

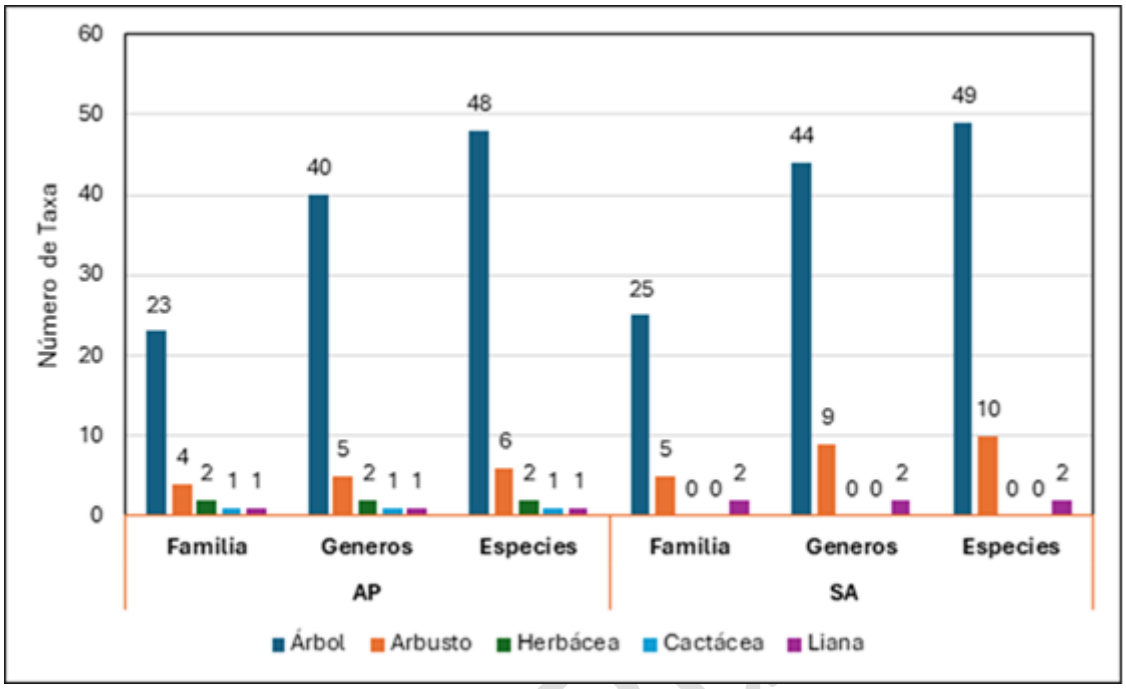



**Figura VI.123.** Comparativa de la composición florística por Biotipo del AP respecto al SA.

Riqueza específica y Diversidad de especies del área estudiada (AP-SA).

La diversidad alfa (riqueza específica) en el [CONFIDENCIAL] ambiental fue de [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]- especies con una abundancia total de [CONFIDENCIAL],-[CONFIDENCIAL]- registros (este total incluye las especies registradas en el área del proyecto); y en el en el área del proyecto sujeto a CUSTF fueron --- individuos de -- especies. La diversidad en el [CONFIDENCIAL] ambiental SA basado en la riqueza de especies fue de H' -.-- y en el área del proyecto H' -.--, considerándose altos al tener valores superiores a tres, acorde al índice de Simpson, la vegetación VSA/SMQ en el área de estudio es dominada por varias especies con abundancias relativas similares, mismo que es corroborado con el índice de diversidad de Pielou,

**Tabla VI.80.** Índices de diversidad de especies estimados para el [CONFIDENCIAL] Ambiental (SA) y Área del Proyecto (AP).

| Área estudiada | Riqueza especifica (S) | Abundancia | Índice de diversidad | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | αF | H' | [CONFIDENCIAL]-D | J |

Versión Pú

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| SA | -[CONFIDENCIAL] | --- | [CONFIDENCIAL]-.-- | -.-- | --.-- | -.-- |
| AP | -- | --- | [CONFIDENCIAL]-.[CONFIDENCIAL]- | -.-- | --.-- | -.-- |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

Similitud florística del área del proyecto (AP) respecto al [CONFIDENCIAL] ambiental (SA).

La similaridad florística (ver Anexo **BDts [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL].xlxs**) se basa en la incidencia de las especies en cada ambiente (presencia o ausencia) y el resultado se puede visualizar como la proporción o porcentaje de especies compartidas, permitiendo conocer en forma detallada la semejanza entre pares de comunidades florísticas que previamente han sido definidas como lo es el área del proyecto (AP) y su [CONFIDENCIAL] ambiental (SA). Las comunidades nativas de la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia (VSA/SMQ) en el AP y SA respectivamente presentaron una similitud en composición de especies del --.-- % (JC: -.----); por su biotipo, la similitud por biotipo arbóreo fue de --.-- % (JC: -.----), para el arbustivo fue de un --.-- % (JC: -.----), para el biotipo herbáceo del - % y para el biotipo cactácea y liana de - %. La similitud florística del área del proyecto (AP) sujeto a CUSTF respecto al [CONFIDENCIAL] ambiental (SA) se evaluó mediante Coeficiente o índice de Jaccard (JC), modificado por Ellenberg ([CONFIDENCIAL]---), que es exclusivamente cualitativo y no considera el grado de participación de cada especie en la dominancia ecológica, donde el valor más cercano a [CONFIDENCIAL] indica mayor semejanza (Magurran,[CONFIDENCIAL]---). Como se puede observar es el cociente de la intersección entre la suma de todo lo no común, es al contrario del índice de inclusión, un índice simétrico, y como aquel, sus valores oscilan entre - y [CONFIDENCIAL]; cuando la intersección es nula, Jij = -, y cuando los conjuntos son idénticos, Jij = [CONFIDENCIAL].

$$JC = \frac{Ni}{Na + Nb - Ni} * [\text{CONFIDENCIAL}]\text{--}$$

Donde:

**Na =** Número de elementos en el Comunidad A.
**Nb =** Número de elementos en la comunidad B.
**Ni =** Número de elementos comunes en A y B.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

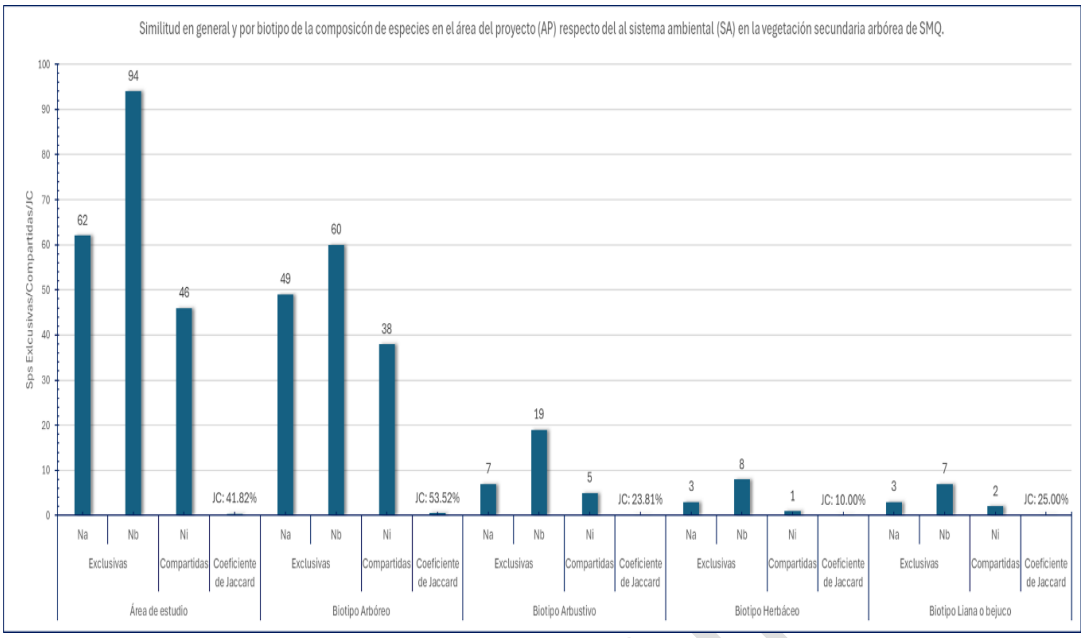



**Figura VI.124.** Similitud en composición de especies (acorde al muestreo de vegetación) de la VSA/SMQ en el área del proyecto y el [CONFIDENCIAL] ambiental, estimado con el coeficiente de Jaccard (CJ).

Especies florísticas de importancia para la conservación.

Como se ha mencionado anteriormente, solo se hizo el registro de una especie listada en la NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]- y la actualización de su Anexo Normativo --[CONFIDENCIAL]-, *Thrynax radiata*, en la categoría de especie Amenazada (**A**), la cual se registró en ambas zonas de estudio. Se reportó la presencia de [CONFIDENCIAL]- especies bajo algún grado de Endemismo, como puede verse en la tabla siguiente:

**Tabla VI.81.** Especies de importancia para la conservación reportadas en el AP y SA.

| Especie | NOM | UICN | CITES | Endemismo | AP | SA |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Thrinax radiata* | A | LC | - | PY | - | [CONFIDENCIAL]- |
| *Platymiscium [CONFIDENCIAL]um* | - | NT | - | PBPY | - | [CONFIDENCIAL] |
| *Bauhinia jenningsii* | - | LC | - | PY | - | |
| *Bourreria succulenta* | - | LC | - | PY | - | - |
| *Cascabela gaumeri* | - | LC | - | PY | - | - |

Versión Pú

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

**Tabla VI.81.** Especies de importancia para la conservación reportadas en el AP y SA.

| Especie | NOM | UICN | CITES | Endemismo | AP | SA |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Ottoschulzia pallida* | - | LC | - | PY | - | - |
| *Selenicereus grandiflorus ssp. donkelaarii* | - | LC | - | PY | - | |
| *Byrsonima bucidifolia* | - | LC | - | PBPY | - | [CONFIDENCIAL] |
| *Justicia cobensis* | - | LC | - | PBPY | [CONFIDENCIAL] | |
| *Platymiscium [CONFIDENCIAL]um* | - | LC | - | PBPY | - | [CONFIDENCIAL] |
| *Randia longiloba* | - | LC | - | PBPY | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] |
| *Croton arboreus* | - | LC | - | EM | -- | - |
| *Erythroxylum confusum* | - | LC | - | PY | | -- |

NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]-; A: Especie Amenazada. UICN; NT: Especie Casi Amenazada, LC: Preocupación Menor. Endemismo; PY: Endémica de la Península de Yucatán; PBPY: Endémica de la Provincia Biótica Península de Yucatán; EM: Endémica de México. Los valores representan los registros de individuos por zona de estudio.

**Fauna.**

Análisis integral de la fauna presente en el SA y AP.

Riqueza específica y estimado de abundancia.

Para el SA la riqueza alcanzó las -- especies, mientras qué, para el AP -- especies, por lo tanto, el SA presenta una mayor riqueza total de especies con respecto al AP. El porcentaje de completitud para los estimadores de abundancia osciló entre --.-- % (Chao-[CONFIDENCIAL]) para el SA y de --.-- % para el AP (Chao-[CONFIDENCIAL]), con lo que puede concluirse que el muestreo fue suficiente al tener un porcentaje de completitud o confiabilidad mayor al --%. Además, para el SA se obtuvo una abundancia de -[CONFIDENCIAL]-, de manera general, mientras que para el AP se registró un total de -- individuos

En las siguiente tablas y figuras puede observarse un resumen de la riqueza y abundancia total de la comunidad faunística reportada en el AP:

**Tabla VI.82.** Comparación de la Riqueza de la comunidad faunística entre el AP y el SA.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

| Grupo | AP | | SA | |
|---|---|---|---|---|
| | Riqueza | % | Riqueza | % |
| Herpetofauna | - | [CONFIDENCIAL]-.[CONFIDENCIAL]- | - | [CONFIDENCIAL]-.-- |
| Avifauna | -- | --.-- | -- | -[CONFIDENCIAL].-- |
| Mastofauna | - | [CONFIDENCIAL]-.[CONFIDENCIAL]- | [CONFIDENCIAL]- | [CONFIDENCIAL]-.-- |
| **Total** | **--** | **[CONFIDENCIAL]--** | **--** | **[CONFIDENCIAL]--** |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

**Tabla VI.83.** Comparación de la Abundancia de la comunidad faunística entre el AP y el SA.

| Grupo | AP | | SA | |
|---|---|---|---|---|
| | Abundancia | % | Abundancia | % |
| Herpetofauna | - | [CONFIDENCIAL]-.-- | [CONFIDENCIAL]- | -.-- |
| Avifauna | -- | -[CONFIDENCIAL].-- | [CONFIDENCIAL]-- | --.-- |
| Mastofauna | - | -.-- | -- | [CONFIDENCIAL]-.-- |
| **Total** | **--** | **[CONFIDENCIAL]--** | **-[CONFIDENCIAL]-** | **[CONFIDENCIAL]--** |

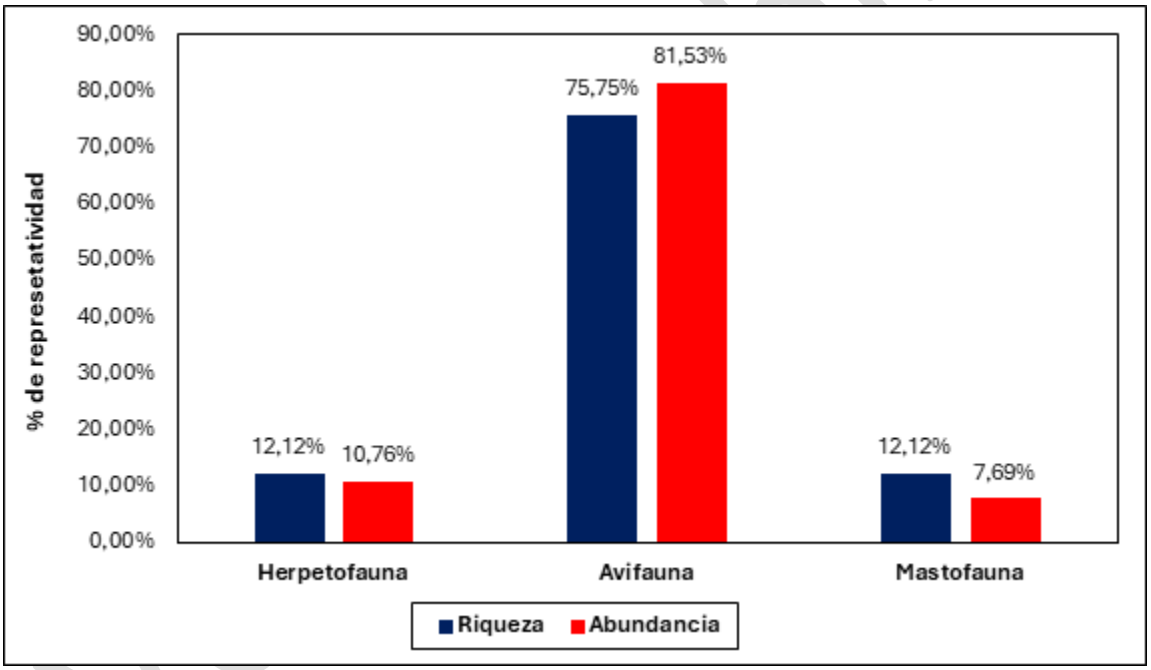



**Figura IV.125.** Porcentaje de representatividad de la riqueza y abundancia de la comunidad faunística del AP.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

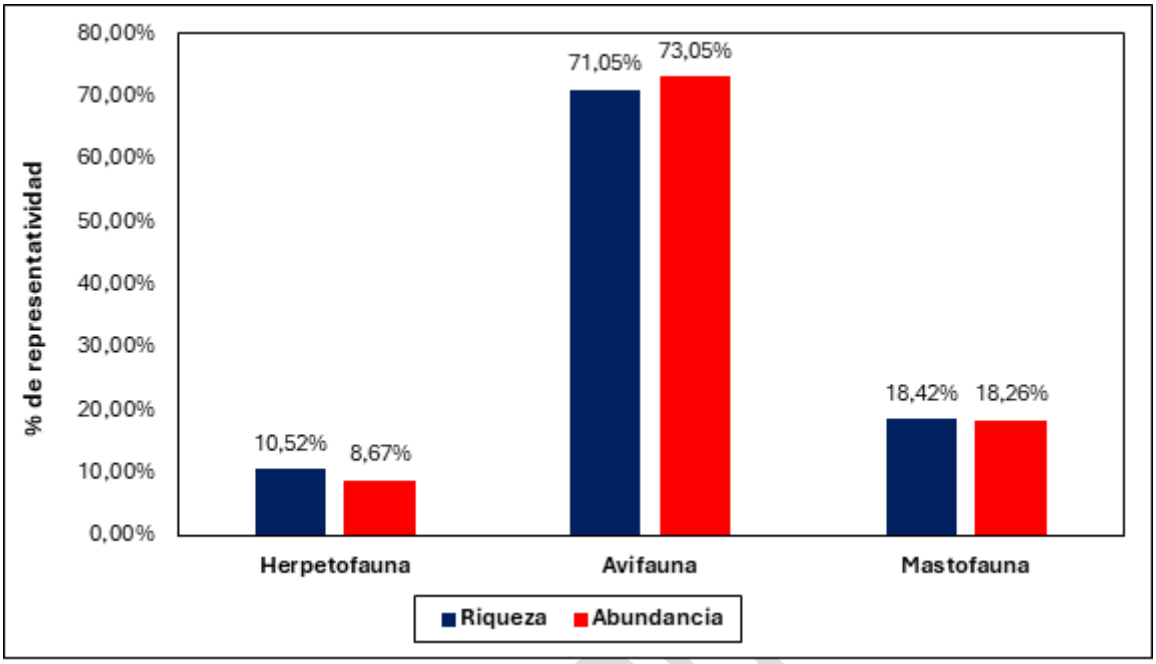



**Figura IV.126.** Porcentaje de representatividad de la riqueza y abundancia de la comunidad faunística del AP.

Índices de diversidad para el SA y AP.

En la siguiente tabla, se presentan los valores de diversidad analizadas a partir de la riqueza y abundancia de las comunidades faunísticas del AP y SA:

**Tabla VI.84.** Índices de diversidad estimados para las especies registradas en el SA y AP.

| Índice | Herpetofauna | | Avifauna | | Mastofauna | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | AP | SA | AP | SA | AP | SA |
| H' | [CONFIDENCIAL].-- | -.-- | [CONFIDENCIAL].-- | -.-- | -.-- | -.-- |
| [CONFIDENCIAL]-D | -.-- | -.-- | -.-- | --.-- | --.-- | [CONFIDENCIAL]-.-- |
| aF | -.-- | [CONFIDENCIAL]-.-- | -.- | --.-- | -[CONFIDENCIAL].-- | --.-[CONFIDENCIAL] |
| J | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- |
| D | -.-- | -.-- | -.-- | -.--- | -.-- | -.-- |

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

Como puede observarse, para el **Área del Proyecto** existe una diferencia considerable entre la riqueza y la abundancia de la Avifauna respecto a los grupos Mamíferos y la Herpetofauna. Estos resultados se reflejan con mayor valor del índice de Shannon (H'= -.--), el cual fue superior respecto a los valores obtenidos para Mastofauna (H' = [CONFIDENCIAL].--) y Herpetofauna (H'= [CONFIDENCIAL].--). Considerando que los valores inferiores a - se consideran bajos, valores entre - a - se consideran normales y valores superiores a -, altos, se observa que la Avifauna presenta diversidad Media o Normal. Por su parte, la Mastofauna una y la Herpetofauna una diversidad Baja.

El índice de Equidad de Pielou (J), indica la distribución de los individuos (población) entre las especies de una comunidad (valores cercanos a [CONFIDENCIAL] indican distribución homogénea o equitativa; valores cercanos a - indican una distribución heterogénea o no equitativa). Respecto a este índice, se puede determinar que los tres grupos biológicos de estudio presentan una distribución homogénea de sus poblaciones, presentando los siguientes valores (Herpetofauna = -.--, Avifauna = -.-- y Mastofauna = -.--). El ligero valor inferior del índice de Equitatividad de la Avifauna respecto a los demás grupos podría estar influenciada por la presencia de una especie dominante, el Perico Pecho Sucio (*Eupsittula nana*), la cual fue la más abundante con un total de [CONFIDENCIAL]- registros, lo que representa el --.--% de la abundancia total de la Avifauna para el AP.

En cuanto al **[CONFIDENCIAL] Ambiental** Como puede observarse, existe una diferencia considerable entre la riqueza y la abundancia de la Avifauna respecto a los grupos Mamíferos y Herpetofauna. Estos resultados se visualizan en relación con el alto valor del índice de Shannon (H'= -.--), el cual fue superior respecto a los valores obtenidos para la Mastofauna (H' = -.-) y Herpetofauna (H' = [CONFIDENCIAL].--). Considerando que los valores inferiores a - se consideran bajos, valores entre - a - se consideran normales y valores superiores a -, altos, se considera que la Avifauna presenta una Alta diversidad. Sin embargo, como puede observarse los valores para Mamíferos y Reptiles son ligeramente similares, lo que representa para ambos grupos biológicos una diversidad Media.

El índice Equidad de Pielou (J), como se ha mencionado anteriormente, indica la distribución de los individuos de una especie en una comunidad (valores cercanos a [CONFIDENCIAL] indican distribución homogénea o equitativa; valores cercanos a - indican una distribución heterogénea o no equitativa). Respecto a este índice se puede

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

observar que tanto las Aves (-.--), Mamíferos (-.--) y la Herpetofauna (-.--), presentan una distribución homogénea de sus poblaciones, es decir, que sus poblaciones no se encuentran fuertemente influenciadas por la presencia de especies dominantes.

Dada la información presentada en párrafos anteriores, se puede determinar que en el SA se presentó los valores más altos de riqueza y abundancia, así como de los índices de diversidad y equidad respecto al AP, lo que indica que la comunidad faunística del área del [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL] se encuentra bien representada en el [CONFIDENCIAL] Ambiental Regional. Además, es importante mencionar que, para mitigar el impacto en el AP, se implementará un Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre.

Índices de Similitud Faunística.

La diversidad Beta mide las diferencias (el recambio) entre las especies de dos puntos, dos tipos de comunidad o dos paisajes; para este caso, la determinación del recambio de especies entre el SA y AP. Estas diferencias podrán ocurrir en el espacio, cuando las mediciones se hacen en sitios distintos en un mismo tiempo, o en el tiempo, cuando las mediciones se realizan en el mismo lugar, pero en periodos distintos. Koleff y Gaston (----) miden el "*spatial turnover*" (diversidad beta) en términos de ganancia o pérdida de especies, y documentan la influencia de la escala espacial en las relaciones entre el "*turnover*", la diversidad puntual y la diversidad regional.

Con el objetivo de describir asociaciones o comunidades de fauna semejantes entre sí o para tener agrupaciones de los levantamientos con alguna medida de afinidad, se aplicó el índice de Morisita-Horn (Magurrann, [CONFIDENCIAL]---) y el índice de Jaccard (J), modificado por Ellenberg ([CONFIDENCIAL]---).

**Índice de Morisita-Horn**: mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar, cada uno de un sitio o grupo diferente sean de la misma especie. Para cualquier par de grupos el valor se encuentra entre - y [CONFIDENCIAL], siendo los valores cercanos a uno los más similares; estos valores dependen del número de especies comunes y de la abundancia relativa de éstas:

$$CH = (- * \Sigma [xi * yi]) / ((\Sigma [xi- / X-] + \Sigma [yi- / Y-]) * X * Y)$$

Donde:

**CH =** índice de similitud de Morisita-Horn.



Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

**xi =** número de individuos de la especie "*i*" en la muestra A.
**yi =** número de individuos de la especie "*i*" en la muestra B.
**X =** número total de individuos en la muestra A.
**Y =** número total de individuos en la muestra B.

**Índice de Jaccard(J)**, modificado por Ellenberg ([CONFIDENCIAL]---): es exclusivamente cualitativo y no considera el grado de participación de cada especie en la dominancia ecológica, donde el valor más cercano a [CONFIDENCIAL] indica mayor semejanza (Magurran,[CONFIDENCIAL]---):

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

**Jij= c/(a + b -c) * [CONFIDENCIAL]--**

Donde:

**Jij =** índice de Jaccard.
**a =** número de individuos de la especie "*i*" en la muestra A.
**b =** número de individuos de la especie "*i*" en la muestra B.
**c =** número total de individuos en la muestra A.

En la siguiente tabla se presenta la información esencial para la obtención de los valores de similitud de la comunidad reportada en el AP vs SA.

**Tabla VI.85.** Índices de similitud.

| **Jaccard** | | **Morisita-Horn** | |
|---|---|---|---|
| a (SA) | -- | Σ [xi * yi] | --- |
| b (AP) | -- | Σ [xi- / X-] | -.-- |
| c (especies compartidas) | -- | Σ [yi- / Y-] | -.-- |
| **Jij** | **-.--** | X (SAR)** | -[CONFIDENCIAL]- |
| % | **--.--** | Y (AP)** | -- |
| | | **CH** | **-.--** |
| | | % | **--.--** |

*Riqueza de especies
**Abundancia total

No se presentaron diferencias significativas entre los valores de los índices de similitud (Jij = --.--% y CH = --.--%) en la composición de especies entre el SA y el AP. Este resultado indica que en los sitios existe un reemplazo de especies de nivel medio, por lo que, las especies compartidas de un sitio a otro, no varía tan significativamente. En conclusión, la construcción del proyecto **[CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL]** en el área del CUSTF no afectará la diversidad de fauna del SA, puesto que en la zona ya existe un alto grado de perturbación y aislamiento donde las especies generalistas y las que se adaptan a ambientes perturbados fueron registradas, además de que todas las especies registradas en el AP fueron reportadas en su totalidad en el SA.

Especies faunísticas de importancia para la conservación.

En el AP solo se registraron dos especies listadas en la NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]- y la actualización de su Anexo Normativo III: *Eupsittula nana* (perico pecho sucio) y *Vireo pallens* (vireo manglero), ambas en la categoría "*Sujeta a*

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

*protección especial*", si bien ambas fueron registradas también en el SA, como puede verse en la tabla siguiente:

**Tabla VI.86.** Especies de importancia para la conservación reportadas en el AP y SA.

| Especie | NOM | UICN | CITES | Endemismo | AP | SA |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Lithobates brownorum* | Pr | NE | Nativo | | | [CONFIDENCIAL] |
| *Sceloporus chrysostictus* | | LC | Nativo | CE | - | - |
| *Buteo plagiatus* | | LC / II | R | | - | [CONFIDENCIAL] |
| *Herpetotheres cachinnans* | | LC / II | R | | | [CONFIDENCIAL] |
| *Eupsittula nana* | Pr, PPC | NT / II | R | | [CONFIDENCIAL]- | [CONFIDENCIAL]- |
| *Amazona albifrons* | Pr, PPC | LC / II | R | | | - |
| *Vireo pallens* | Pr | LC | R | | - | - |
| *Cyanocorax [CONFIDENCIAL]icus* | | LC | R | CE | | - |
| *Uropsila leucogastra* | | LC | R | CE | - | - |
| *Melanoptila glabrirostris* | Pr | LC | R | CE | | [CONFIDENCIAL] |
| *Icterus auratus* | | LC | R | CE | | - |
| *Heteromys gaumeri* | | LC | Nativo | CE | | - |
| *Peromyscus [CONFIDENCIAL]icus* | | LC | Nativo | EM | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] |

NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]-: Pr = Sujeta a Protección Especial; UICN: NT = Casi Amenazada, LC = Preocupación Menor, NE = No Evaluada; CITES: R = Residente; Endemismo: CE = Cuasiendémica, EM = Endémica de México.

Especies faunísticas incluidas en la NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]- registradas en el SA y AP.

En referencia a lo mencionado previamente es importante mencionar que en las áreas de interés (AP y SA) se registraron en total [CONFIDENCIAL]- especies de vertebrados terrestres y voladores incluidos en la NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]-,

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

los cuales corresponden a [CONFIDENCIAL] especie de anfibio, - reptiles, [CONFIDENCIAL]- aves y [CONFIDENCIAL] mamífero.

**Tabla VI.87.** Especies y número de individuos de fauna silvestre incluidas en la NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]- registradas en el SA y AP.

| Especie | Nombre común | NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]- | SA | AP |
|---|---|---|---|---|
| *Lithobates brownorum* | Rana leopardo | Pr | - | |
| *Coleonyx elegans* | Geco yucateco de bandas | A | - | |
| *Thecadactylus rapicauda* | Geco cola de nabo | Pr | - | |
| *Kinosternon scorpioides* | Tortuga pecho quedrado escorpión | Pr | - | |
| *Crypturellus cinnamomeus* | Tinamú canelo | Pr | - | [CONFIDENCIAL] |
| *Meleagris ocellata* | Guajolote ocelado | A | - | |
| *Trogon collaris* | Trogón de collar | Pr | - | |
| *Pteroglossus torquatus* | Tucancillo collarejo | Pr | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] |
| *Campephilus guatemalensis* | Carpintero pico plata | Pr | [CONFIDENCIAL] | |
| *Micrastur semitorquatus* | Halcón selvático de collar | Pr | [CONFIDENCIAL] | |
| *Amazona albifrons* | Loro de frente blanca | Pr | - | - |
| *Pachysylvia decurtata* | Verdillo gris | Pr | - | |
| *Vireo pallens* | Víreo manglero | Pr | - | |
| *Melanoptila glabrirostris* | Maullador negro | Pr | - | [CONFIDENCIAL] |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

**Tabla VI.87.** Especies y número de individuos de fauna silvestre incluidas en la NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]- registradas en el SA y AP.

| Especie | Nombre común | NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]- | SA | AP |
|---|---|---|---|---|
| *Coendou mexicanus* | Puercoespín | A | [CONFIDENCIAL] | |
| **TOTAL** | | | **--** | **-** |

**Pr =** especie bajo protección especial; **A =** especie amenazada. Los valores indican los registros independientes para cada área considerada.

el precepto de excepcionalidad.

## Que la erosión de los suelos será mitigada.

**Erosión hídrica.**

En este capítulo, se retoma la estimación de la erosión hídrica y la erosión eólica calculada en la superficie solicitada para CUSTF ([CONFIDENCIAL].- ha), en un eco[CONFIDENCIAL] que sustenta una vegetación arbórea de selva mediana subperennifolia (VSA/SMQ). Los cálculos respectivos se pueden consultar en los anexos del capítulo IV (**ErosiónHídrica_CUSTF.xlsx** y **ErosiónEolica_CUSTF.xlsx**). A continuación, se realiza un análisis comparativo sobre la pérdida de suelo en condiciones actuales y una vez ejecutado el proyecto en su área forestal. Para esto, cada uno de los casos se denomina como "*Escenario [CONFIDENCIAL]*" y "*Escenario -*", y adicionalmente se presenta la comparativa de las condiciones actuales y una vez establecido el proyecto. Finalmente se presenta la comparativa con el escenario -, es decir, con la aplicación de las medidas de mitigación en el polígono a reforestar.

Erosión hídrica en el Área forestal del proyecto.

Escenario [CONFIDENCIAL]. Erosión hídrica en condiciones actuales en el área forestal.

En este escenario se estimó la erosión hídrica del área forestal del proyecto en su condición actual (Ver tabla siguiente).

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

**Tabla VI.88.** Valores de la erosión hídrica en condiciones actuales en su área forestal (Escenario [CONFIDENCIAL]).

| Tipo de vegetación | R | K | LS | C | P | Pérdida de suelo (ton/ha/año) | Superficie CUSTF (ha) | Erosión (ton/año) en AP |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| VSA/SMQ | [CONFIDENCIAL]-----.-- | -.-- | -.-- | -.-- | [CONFIDENCIAL].-- | --.---- | [CONFIDENCIAL].---- | --.---- |

Como se puede observar en la tabla anterior, el área forestal en su escenario [CONFIDENCIAL] cuenta con un rango de tasa de erosión hídrica de **--.---- Ton/ha/año**, tomando en cuenta este valor, se determina que el nivel de erosión del área forestal del proyecto en su escenario [CONFIDENCIAL] es "*Baja*", considerando la pérdida de suelo por erosión hídrica según la clasificación de erosión propuesta por Montes (----), incluida en memoria de cálculo anexa (**ErosiónHídrica_CUSTF.xlsx**), en la carpeta -. Anexos, subcarpeta del **CAPÍTULO -**.

De manera posterior a obtener la tasa de erosión hídrica en el área forestal del proyecto se procedió al cálculo del volumen de erosión (ver tabla anterior), este cálculo se obtiene al multiplicar la tasa de erosión hídrica por la superficie forestal del proyecto, siendo que el volumen de erosión hídrica total del área forestal del proyecto en su escenario [CONFIDENCIAL] corresponde a **--.---- ton/año**.

Escenario -. Erosión hídrica una vez ejecutado el proyecto en el área forestal.

Para el escenario -, dadas las características de las obras como se mencionó en capítulos anteriores, se afectará la cobertura forestal, por ello para el cálculo de la erosión hídrica, para el factor C, se considerará como un área desprovista de vegetación con un valor de [CONFIDENCIAL].

**Tabla VI.89.** Valores de la erosión hídrica una vez ejecutado el proyecto en su área forestal (Escenario -).

| Tipo de vegetación | R | K | LS | C | P | Pérdida de suelo (ton/ha/año) | Superficie CUSTF (ha) | Erosión (ton/año) en AP |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| VSA/SMQ | [CONFIDENCIAL]-----.-- | -. | -. | [CONFIDENCIAL].-- | [CONFIDENCIAL].-- | [CONFIDENCIAL]--.---[CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL].---- | [CONFIDENCIAL]--.[CONFIDENCIAL]--[CONFIDENCIAL] |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

Como se puede observar en la tabla anterior, el área forestal en su escenario - cuenta con un rango de tasa de erosión hídrica de **[CONFIDENCIAL]--.---[CONFIDENCIAL] ton/ha/año**, tomando en cuenta este valor, se determina que el nivel de erosión del área forestal del proyecto en su escenario - corresponde a un rango "*Considerable*", considerando la pérdida de suelo por erosión hídrica según la clasificación de erosión propuesta por Montes (----).

De manera posterior a obtener la tasa de erosión hídrica en el área forestal del proyecto se procedió al cálculo del volumen de erosión (ver tabla anterior), este cálculo se obtiene al multiplicar la tasa de erosión hídrica por la superficie de Proyecto, siendo que el volumen de erosión hídrica total del área forestal en su escenario - corresponde a **[CONFIDENCIAL]--.[CONFIDENCIAL]--[CONFIDENCIAL] ton/año**.

Volumen de erosión hídrica a mitigar (Ton/Año).

En la siguiente tabla se presenta el resumen de la erosión hídrica del suelo en el área forestal del proyecto, en condiciones actuales (escenario [CONFIDENCIAL]) y una vez ejecutado el proyecto en el área forestal (escenario -), así como el volumen de pérdida de suelo a mitigar.

**Tabla VI.90.** Erosión hídrica en el área forestal del proyecto en condiciones actuales y una vez ejecutando el proyecto.

| Obra | Vegetación o uso de suelo | Superficie del área forestal(ha) | Volumen total de erosión hídrica (ton/año) | | Volumen total de erosión hídrica a mitigar (ton/año) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Escenario [CONFIDENCIAL] | Escenario - | |
| [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL] | VSA/SMQ | [CONFIDENCIAL].---- | --.---- | [CONFIDENCIAL]--.[CONFIDENCIAL]--[CONFIDENCIAL] | --.---- |

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

De acuerdo con los datos de la tabla anterior la pérdida de suelo por erosión hídrica en condiciones actuales es de **--.---- ton/año**, mientras que una vez ejecutado proyecto en su área forestal se presenta una pérdida de suelo de **[CONFIDENCIAL]--.[CONFIDENCIAL]--[CONFIDENCIAL] ton/año**, siendo la diferencia por mitigar entre los dos escenarios es de **--.---- ton/año** de suelo. Es importante mencionar que se llevarán a cabo medidas preventivas y de mitigación necesarias para contrarrestar los efectos negativos en el suelo.

**Erosión eólica.**

La erosión eólica es el proceso por el cual el material superficial de los suelos es removido, transportado por el viento y depositado en otros sitios. Es un proceso que difícilmente pueda revertirse ya que produce la pérdida de componentes texturales más finos, modificando así algunas propiedades del suelo, afectando su productividad.

En nuestro país se han realizado diversas evaluaciones, pero debido a diferencias metodológicas y a la escala utilizada, sus resultados no son comparables. Con respecto a la erosión eólica potencial, se estimó que --% del territorio nacional estaría en riesgo de ser afectado. Este proceso de degradación afecta principalmente a las regiones áridas, semiáridas y subhúmedas secas del país, aunque no es exclusiva de ellas. Sus causas también se atribuyen a una insuficiente protección del suelo por la cubierta vegetal, a la destrucción de la estructura del suelo y a niveles bajos de humedad. Como se mencionó anteriormente, las zonas más afectadas por erosión eólica son aquellas de condiciones tropicales y templadas, entre las que se encuentran el estado de [CONFIDENCIAL] y Yucatán.

El viento por sí mismo no tiene suficiente fuerza para producir efectos de meteorización. Lo que sí puede hacer es transportar partículas que, que cuando chocan con el terreno se van desgastando. Este tipo de erosión suele ser lenta, el territorio debe estar sin cobertura vegetal para que se aprecien sus efectos. La metodología empleada fue la de SEDUE ([CONFIDENCIAL]---), para determinar la cantidad de suelo que se erosionará durante las actividades de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales:

**Ee = IAVIE * CATEX * CAUSO**

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

**Dónde**:

**Ee =** Erosión eólica (ton/ha/año).
**IAVIE =** Índice de agresividad del viento.
**CATEX =** Índice de textura edáfica y fase física
**CAUSO =** índice por efecto del uso del suelo.

Los cálculos completos se encuentran en el anexo **Erosión Eólica_CUSTF.xlsx**, en la carpeta -. Anexos, subcarpeta del **CAPÍTULO -**.

Estimación del índice de Agresividad del Viento.

El índice de Agresividad del Viento se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

**IAVIE= [CONFIDENCIAL]--.---- – -.---- (PECRE)**

**PECRE= -.---- (Prec. Media) – -.------- (Prec. media)$^2$ – --.[CONFIDENCIAL]-[CONFIDENCIAL]-.**

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

Según la carta de precipitación media anual del INEGI, la cuenca se ubica en una zona que presenta un rango de precipitación que va desde los [CONFIDENCIAL],--- hasta los -,--- mm anuales. La precipitación media anual histórica para la zona es de [CONFIDENCIAL],---.[CONFIDENCIAL]- mm, con una precipitación de hasta --- mm en el mes (octubre) más lluvioso y --.- mm en el mes (marzo) más seco, tal como se puede observar a continuación:

Usando los datos de la misma estación meteorológica usada para el cálculo de erosión hídrica (Playa del Carmen, --[CONFIDENCIAL]--) donde se registra una precipitación total anual de [CONFIDENCIAL]---.[CONFIDENCIAL]- mm, sustituimos los valores en la formula anterior y tenemos que:

**IAVIE=** [CONFIDENCIAL]--.---- – -.---- (PECRE)

**PECRE=** -.---- ([CONFIDENCIAL]---.--) – -.------- ([CONFIDENCIAL]---.--)$^2$ – --.[CONFIDENCIAL]-[CONFIDENCIAL]-.

**PECRE= ---.--**

**IAVIE= -[CONFIDENCIAL]-.---**

**IALLU= ---.-----**

Como regla de decisión se tiene que: si el valor de IALLU es mayor de --, se considera que el área de estudio es de influencia a la erosión laminar hídrica, datos que ya han sido presentados anteriormente. Si el valor de IAVIE es mayor de --, se considera que el área de estudio es de influencia a la erosión laminar eólica. En este caso, se puede decir que el área no está influenciada por la erosión eólica, por lo que los valores son muy bajos **(IAVIE= -[CONFIDENCIAL]-.---)**. Esto es porque el proyecto se encuentra en una zona de alta precipitación por lo que los suelos permanecen húmedos y no permiten el desprendimiento de partículas.

Por lo tanto, se concluye que en el proyecto no existe influencia de la erosión eólica, por lo que no se presentan resultados al respecto. Como se observa en la siguiente imagen de acuerdo con el estudio de *Evaluación de la pérdida de suelos por erosión hídrica y eólica en la República Mexicana, escala [CONFIDENCIAL]: [CONFIDENCIAL]* --- --- ([CONFIDENCIAL] y UACh, ----), se observa que el área donde se ubica tanto el SA como el Proyecto es una zona que se clasifica como nula en cuanto a la pérdida de suelos, coincidiendo con estos resultados.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

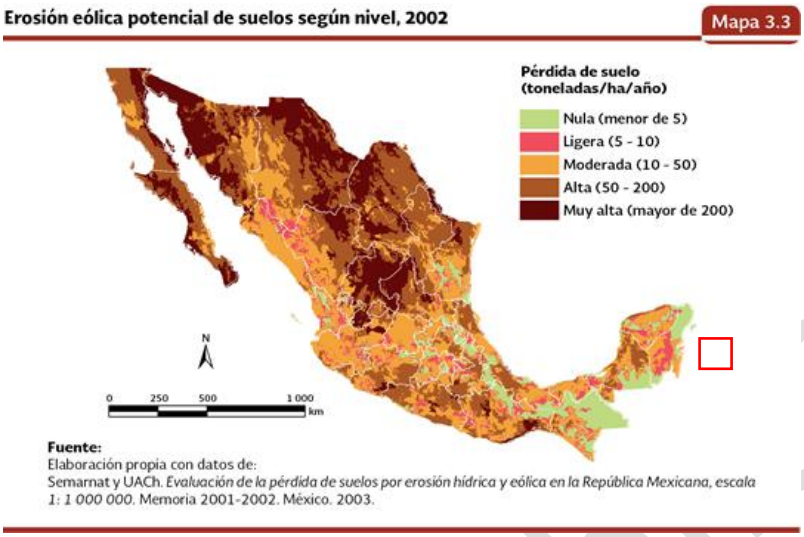



**Figura VI.127.** Erosión eólica potencial de suelo según nivel.

**Erosión total.**

Con estos datos y para obtener el volumen de erosión que se deberá mitigar en los diferentes escenarios, relacionados al proyecto, se sumará a las cifras obtenidas como resultado de estos cálculos. Partiendo de lo anterior, podemos observar que en las [CONFIDENCIAL].- ha donde se ejecutará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF) existen **--.---- ton/año** de suelo erosionado (--.---- ton/año de erosión hídrica y - ton/año por la eólica). Está erosión aumentará durante las actividades del CUSTF (escenario -) a **[CONFIDENCIAL]--.[CONFIDENCIAL]--[CONFIDENCIAL] ton/año** ([CONFIDENCIAL]--.[CONFIDENCIAL]--[CONFIDENCIAL] ton/año de la erosión hídrica y - ton/año de la erosión eólica).

**Tabla VI.91.** Resumen de erosión hídrica y eólica total del escenario [CONFIDENCIAL] y - .

| Polígono (F) | Tipo de vegetación | Superficie CUSTF (ha) | Erosión Hídrica (ton/año) | | Erosión eólica (ton/año) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | E[CONFIDENCIAL] | E- | E[CONFIDENCIAL] | E- |
| Proyecto | VSA/SMQ | [CONFIDENCIAL].---- | --.---- | [CONFIDENCIAL]--.[CONFIDENCIAL]--[CONFIDENCIAL] | -.---- | -.----- |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

| | |
|---|---|
| Erosión total E[CONFIDENCIAL] | --.---- |
| Erosión total E- | [CONFIDENCIAL]--.[CONFIDENCIAL]--[CONFIDENCIAL] |

Por lo tanto, con base a lo anterior puede decirse que la erosión total que se atribuye al proyecto es igual a **--.---- ton/año**= Erosión total E- (**[CONFIDENCIAL]--.[CONFIDENCIAL]--[CONFIDENCIAL] ton/año**) menos Erosión total E[CONFIDENCIAL] (**--.---- ton/año**). Es importante mencionar que se llevarán a cabo medidas preventivas y de mitigación necesarias para contrarrestar los efectos negativos en el suelo.

La medida de mitigación principal se dirigirá a la realización de actividades de reforestación con la finalidad de conservar la biodiversidad presente en el eco[CONFIDENCIAL] local y compensar el impacto que se llevará a cabo.

Para el cálculo de la erosión hídrica con la aplicación de las medidas de mitigación se considera la misma metodología aplicada para los Escenarios [CONFIDENCIAL] y -, anexa en las memorias de cálculo del **Capítulo IV** (**ErosiónHídrica_CUSTF.xlsx**). ***Sin embargo, los valores utilizados se ajustan a las condiciones de los polígonos donde se llevará a cabo la reforestación. Además, la superficie con la que se realizó los cálculos corresponde a la superficie de dichas áreas.*** Cabe destacar que solo se realizaron los cálculos de erosión hídrica, ya que como se ha demostrado no existe erosión eólica.

Erosión hídrica del escenario -.

Para los cálculos de la erosión hídrica del escenario -, se partió de las condiciones actuales de los polígonos donde se llevará a cabo la reforestación. Se calculó el escenario [CONFIDENCIAL] para este polígono (antes de la aplicación de las medidas de mitigación) y posteriormente se calculó el escenario - para este mismo (con la aplicación de las medidas). Una vez obtenida la erosión hídrica compensada se comparó con la erosión hídrica que se debe compensar por la aplicación del proyecto en el área del CUSTF. A continuación, se describen los cálculos realizados para la erosión hídrica en el polígono de reforestación antes y con el **Escenario -** con la aplicación de las medidas de mitigación.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

Escenario -. Erosión hídrica en la superficie solicitada para el cambio de uso de suelo con la aplicación de medidas.

Para el Escenario - (Proyecto con medidas de mitigación), con la aplicación del programa de reforestación se obtiene los siguientes resultados:

Para el caso de las condiciones actuales del polígono donde se llevará a cabo el programa de reforestación en una superficie de [CONFIDENCIAL].- ha se tiene que:

**Tabla VI.92.** Erosión hídrica actual en la superficie donde se realizará el programa de reforestación.

| Polígono | Tipo de vegetación | R | K | LS | C | P | Pérdida de suelo (ton/ha/año) | Superficie (ha) | Erosión (ton/año) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Polígono de reforestación | DV | [CONFIDENCIAL]----.-- | -.-- | -.-- | [CONFIDENCIAL].-- | [CONFIDENCIAL].-- | [CONFIDENCIAL]--.--[CONFIDENCIAL]- | [CONFIDENCIAL].----- | ---.---- |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

Para el caso de las condiciones del polígono con el programa de reforestación en una superficie de [CONFIDENCIAL].- ha se obtiene que:

**Tabla VI.93.** Erosión hídrica en la superficie de [CONFIDENCIAL].- ha con la implementación del programa de reforestación.

| Polígono | Tipo de vegetación | R | K | LS | C | P | Pérdida de suelo (ton/ha/año) | Superficie (ha) | Erosión (ton/año) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Polígono de reforestación | SMQ | [CONFIDENCIAL]----.[CONFIDENCIAL]- | -.-- | -.-- | -.-- | [CONFIDENCIAL].-- | --.---[CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL].---- | [CONFIDENCIAL]--.--[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] |

Por lo tanto, se obtendrá una mitigación de [CONFIDENCIAL]--.[CONFIDENCIAL]---ton/año en la superficie de [CONFIDENCIAL].- ha.

**Tabla VI.94.** Comparación de escenario de erosión hídrica.

| Volumen total de erosión hídrica Área del Proyecto (ton/año) | | Volumen total de erosión hídrica a mitigar (ton/año) | Volumen total de erosión hídrica polígono Reforestación ([CONFIDENCIAL].- ha) (ton/año) | | Volumen total de erosión hídrica mitigada (ton/año) |
|---|---|---|---|---|---|
| Escenario [CONFIDENCIAL] actual | Escenario - con CUSTF | | Escenario [CONFIDENCIAL] actual | Escenario - con medidas de mitigación | |
| --.---- | [CONFIDENCIAL]--.[CONFIDENCIAL]--[CONFIDENCIAL] | --.---- | ---.---- | [CONFIDENCIAL]--.--[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL]--.[CONFIDENCIAL]--- |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

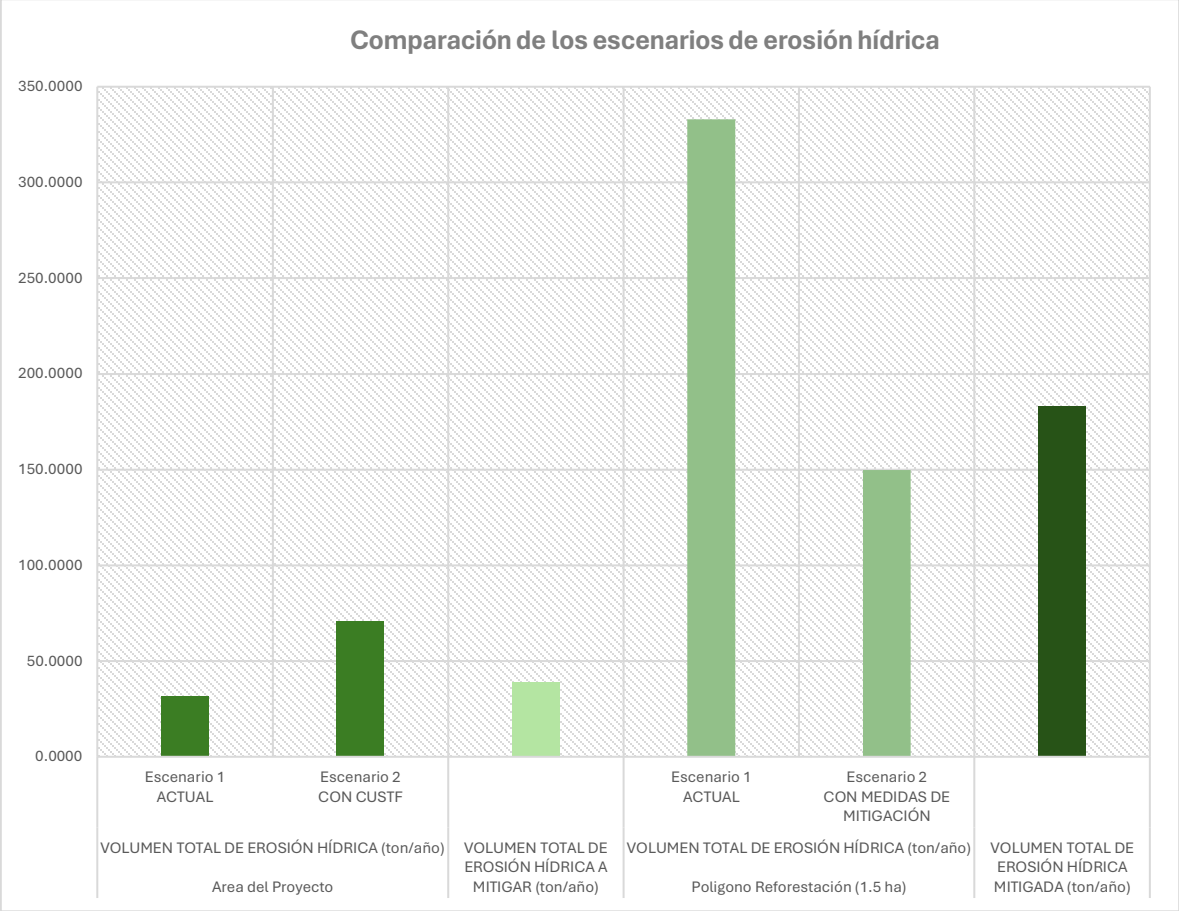



**Figura VI.128.** Comparación de erosión a compensar (E--E[CONFIDENCIAL]) con la erosión mitigada.

Conclusión sobre erosión hídrica y eólica en los polígonos de Reforestación y rescate y reubicación de flora

La erosión total (hídrica más eólica) que se atribuye al proyecto es igual a **--.---- ton/año** (Escenario - menos Escenario [CONFIDENCIAL]), que es la cantidad de suelo que deberá mitigarse para garantizar que el proyecto no ocasione la erosión del suelo en el periodo de CUSTF. Con base en los análisis del Escenario - se tiene que, con la correcta aplicación del Programa de Reforestación, se logrará compensar **[CONFIDENCIAL]--.[CONFIDENCIAL]--- ton/año**, por lo que se reducirá y compensará el impacto de erosión generado por el proyecto.

Versión

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

Que el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación serán mitigados.

**Calidad de agua.**

La Comisión Nacional del Agua ([CONFIDENCIAL]), a través de la Red Nacional de Medición de Calidad del Agua (RENAMECA), realiza monitoreo continuo de la calidad del agua en los principales cuerpos de agua del país. Este análisis abarca parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, adaptados según el tipo de cuerpo de agua monitoreado. Además, RENAMECA se enfoca en problemáticas ambientales específicas relacionadas con el agua, atendiendo también requerimientos de la Comisión Nacional de Derechos Humanos.

Si bien, no existen estaciones de muestreo de agua dentro del SAR y en el área del Proyecto, con base en la figura anterior se podría sugerir que la calidad del agua en el área de CUSTF presentaría esas mismas características. Para el caso que nos ocupa, la naturaleza de las actividades del proyecto en el área de CUSTF la calidad del agua no se verá alterada, debido a que no se considera que se generará sustancias que se puedan infiltrar al manto freático y afectar la calidad del agua.

Es importante mencionar que el proyecto no contempla el aprovechamiento de los recursos hídricos. Por su parte, respecto a la generación de residuos sólidos que pudieran en su caso ser una causa de alteración a la calidad del agua, se tomarán medidas y acciones encaminadas al manejo adecuado de dichos residuos, evitando ser depositados en campo o cauces.

Los residuos sólidos se depositarán temporalmente en contendores debidamente identificados cercanos al proyecto, su disposición será conforme a lo establecido por la autoridad del municipio. El caso de los residuos líquidos, se evitará la generación de grasas y aceites derivados de la operación de maquinaria, por lo que tampoco hay contaminación del agua que se pudiera infiltrar a los mantos acuíferos.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

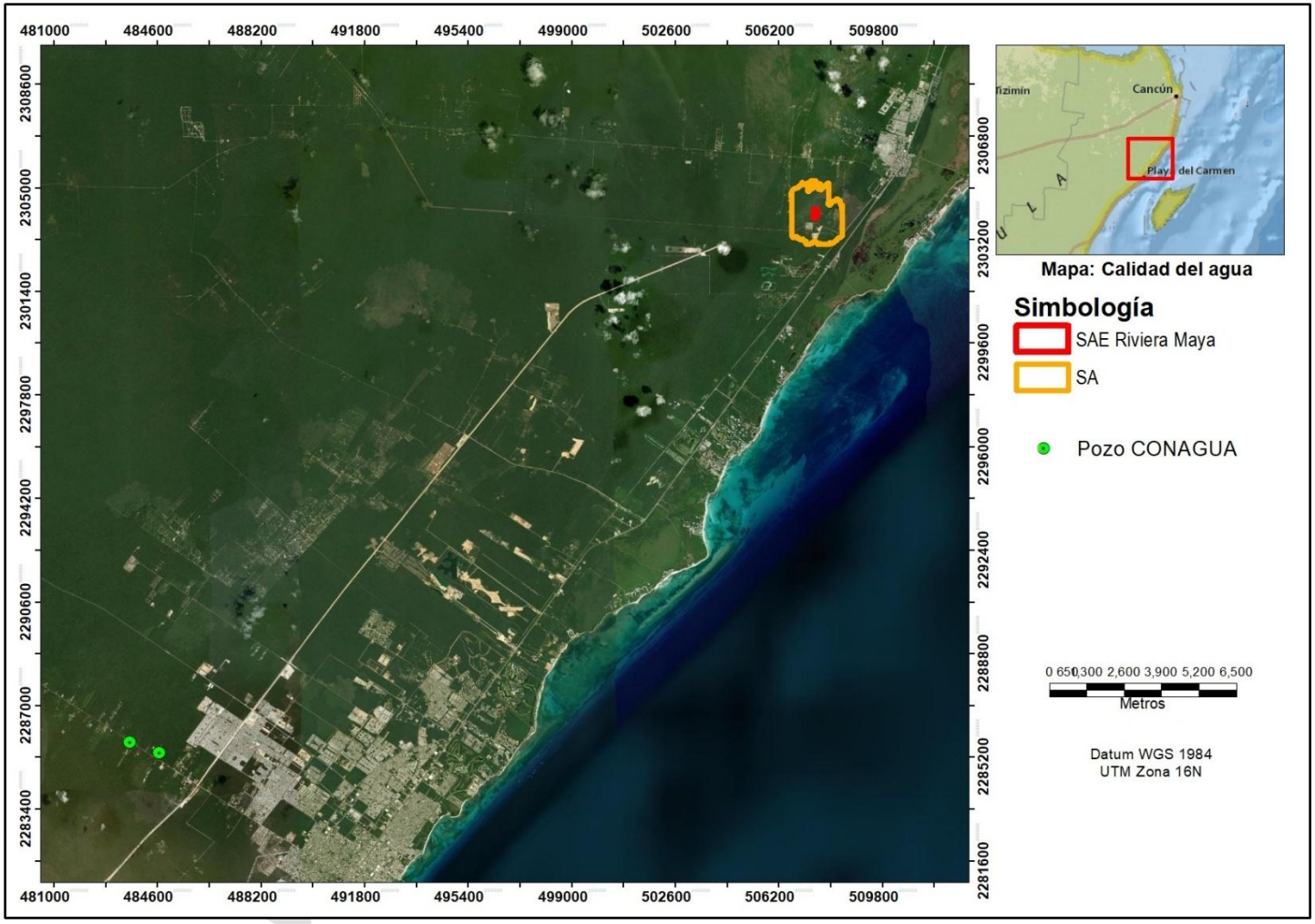



**Figura VI.129.** Localización de los sitios de muestreo de calidad de agua superficial y subterránea cerca del SA.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

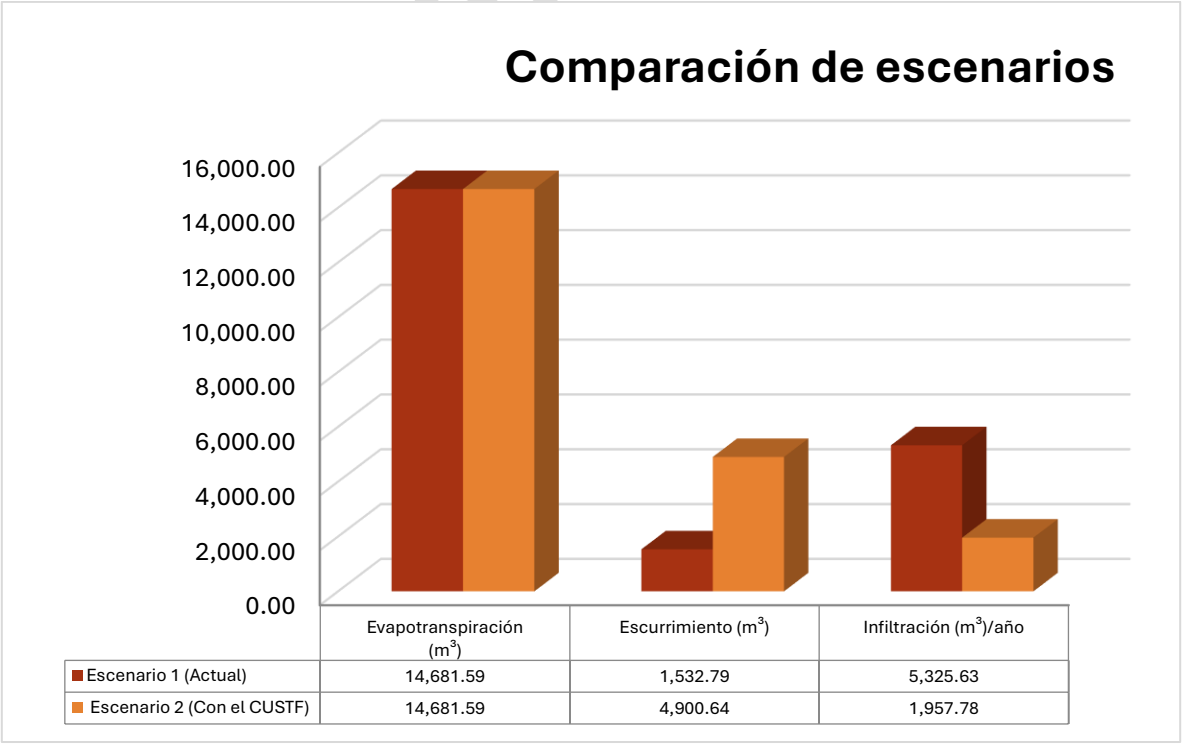
Versión Pública

Balance hídrico.

Retomando los datos de infiltración, mencionados en el **Capítulo IV**, se tiene que una vez analizados los Escenarios se puede constatar que en la superficie de [CONFIDENCIAL].- ha donde se ejecutará el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales se tiene un déficit de **-,---.--[CONFIDENCIAL] m-/año**. Este déficit se debe al aumento del escurrimiento en el área solicitad para CUSTF debido a la pérdida de vegetación por la implementación del proyecto y, por lo tanto, a la pérdida de la captación del agua. A continuación, se presenta la comparación entre el Escenario [CONFIDENCIAL] y el Escenario -:

**Tabla VI.95.** Comparación de los escenarios [CONFIDENCIAL] y - de infiltración.

| Variable | Escenario [CONFIDENCIAL] (Actual) | Porcentaje (%) | Escenario - (con CUSTF) | Porcentaje (%) |
|---|---|---|---|---|
| **Precipitación ($m^3$)** | -[CONFIDENCIAL],---.-- | [CONFIDENCIAL]--.-- | -[CONFIDENCIAL],---.-- | [CONFIDENCIAL]--.-- |
| **Evapotranspiración ($m^3$)** | [CONFIDENCIAL]-,-- [CONFIDENCIAL].-- | --.-- | [CONFIDENCIAL]-,-- [CONFIDENCIAL].-- | --.-- |
| **Escurrimiento ($m^3$)** | [CONFIDENCIAL],---.-- | -.[CONFIDENCIAL]- | -,---.-- | --.-- |
| **Infiltración ($m^3$)/año** | -,---.-- | --.-- | [CONFIDENCIAL],---.-- | -.[CONFIDENCIAL]- |




| | Evapotranspiración ($m^3$) | Escurrimiento ($m^3$) | Infiltración ($m^3$)/año |
|---|---|---|---|
| Escenario 1 (Actual) | 14,681.59 | 1,532.79 | 5,325.63 |
| Escenario 2 (Con el CUSTF) | 14,681.59 | 4,900.64 | 1,957.78 |

**Figura VI.130.** Comparación de escenarios de infiltración

Versión Pública

La vegetación modifica la infiltración de varias maneras: puede interceptar parcialmente el agua de lluvia y, junto con el posterior escurrimiento desde el dosel vegetal, modificar la intensidad (Rutter *et al*., [CONFIDENCIAL]---, Aston, [CONFIDENCIAL]---) y el diámetro de gota (Calder, [CONFIDENCIAL]---) del agua que cae al suelo. En este proceso se reduce la intensidad de la lluvia y aumenta el diámetro de las gotas, permitiendo una mayor proporción de infiltración sobre el agua caída. A pesar de su mayor diámetro, las gotas tienen una menor cantidad de energía cinética al impactar desde menor altura (Wainwright *et al*., [CONFIDENCIAL]---), y producen una menor alteración en la capa superficial del suelo, manteniendo un alto valor de la permeabilidad, que no se mantendría si el suelo recibiese el impacto de las gotas con toda su energía inicial. Así, la presencia de cubierta vegetal implica una capacidad de infiltración mayor.

En el presente estudio se presentará las medidas de mitigación que estarán a cargo del promovente para mitigar lo que se estaría afectando por el nuevo cambio de uso de suelo, sin embargo, por el uso que ya presenta el área del proyecto se puede decir que el impacto de está no aumentará la fragmentación, erosión entre otros impactos que ya existen en el área, ya que es una obra puntual dichas obras no rebasan más allá de la barda perimetral del predio.

Infiltración por mitigar: Escenario - con la aplicación de las medidas de mitigación.

Considerando la misma metodología aplicada para el Escenario [CONFIDENCIAL] y -del balance hídrico (incluida en las memorias de cálculo, archivo **Infiltración_CUSTF.xlsx** en la subcarpeta CAPÍTULO IV) presentadas en el **Capítulo IV** los valores de precipitación se mantienen ya que el área a reforestar se encuentra cercana al SA y, por lo tanto, a la misma estación meteorológica. Para el Escenario -(Proyecto con medidas de mitigación), se obtuvieron los resultados que se muestran a continuación.

Primero se presenta el caso actual del área a reforestar donde se obtiene que:

**Tabla VI.96.** Balance hídrico en la superficie actual donde se realizará el Programa de reforestación.

| Tipo de vegetación | Superficie (ha) | Precipitación ($m^3$) | ETR (m) | Evapotranspiración (ETR $m^3$) | K | Ce | Escurrimiento (Ve $m^3$) | Infiltración (l $m^3$)/año |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DV | [CONFIDENCIAL].---- | -[CONFIDENCIAL],---.-- | -.--- | [CONFIDENCIAL]-,---[CONFIDENCIAL].-- | -.--- | -.-- | -,---.-- | [CONFIDENCIAL],---.-- |

Versión Pública

Por lo tanto, con base en los datos anteriores, en el área propuesta para reforestación, se tiene una infiltración de **[CONFIDENCIAL],---.-- m³/año** actualmente.

Para el caso del polígono propuesto para reforestación, considerando la aplicación del Programa de Reforestación en una superficie de [CONFIDENCIAL].- ha como medida de mitigación, se obtiene que:

**Tabla VI.97.** Balance hídrico en la superficie de[CONFIDENCIAL].- ha con la ejecución del Programa de reforestación.

| Tipo de vegetación | Superficie (ha) | Precipitación ($m^3$) | ETR (m) | Evapotranspiración (ETR $m^3$) | K | Ce | Escurrimiento (Ve $m^3$) | Infiltración (I $m^3$)/año |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SMQ | [CONFIDENCIAL].--- | -[CONFIDENCIAL],---.-- | -.--- | [CONFIDENCIAL]-,--[CONFIDENCIAL].-- | -.[CONFIDENCIAL]- | -.-- | [CONFIDENCIAL],[CONFIDENCIAL]-[CONFIDENCIAL].-- | -,---.-- |

Por lo tanto, con base en los datos anteriores se tiene una infiltración de **-,---.-- m³/año** en el área de reforestación.

**Tabla VI.98.** Comparación de escenario de balance hídrico

| Variable | Escenario [CONFIDENCIAL] (Actual | Porcentaje % | Escenario - (con Medidas de Mitigación) | Porcentaje (%) |
|---|---|---|---|---|
| Precipitación ($m^3$) | -[CONFIDENCIAL],---.--- | [CONFIDENCIAL]--.-- | -[CONFIDENCIAL],---.-- | [CONFIDENCIAL]--.-- |
| Evapotranspiración ($m^3$) | - | --.[CONFIDENCIAL]- | [CONFIDENCIAL]-,--[CONFIDENCIAL].-- | --.[CONFIDENCIAL]- |
| Escurrimiento ($m^3$) | -,---.-- | --.-- | [CONFIDENCIAL],[CONFIDENCIAL]-[CONFIDENCIAL].-- | -.[CONFIDENCIAL]- |
| Infiltración ($m^3$)/año | [CONFIDENCIAL],---.-- | -.-- | -,---.-- | --.-- |
| | | | Infiltración Mitigada = | **-,---.-- m³** |

Actualmente existe una infiltración de **[CONFIDENCIAL],---.--** m³/año en el polígono donde se llevará a cabo el programa de reforestación; una vez aplicada la medida en este polígono se logrará obtener una infiltración total de **-,---.-- m³/año** en [CONFIDENCIAL].- ha.

Entonces, se tiene que la infiltración actual de área de CUSTF es de -,---.-- m³/año, con la aplicación del proyecto la infiltración [CONFIDENCIAL],---.-- m³/año, dando como resultado un déficit de -,---.-- m³/año, necesario de mitigar; con las medidas de mitigación se espera que se mitigarán **---.-- m³/año** (Escenario - con medidas menos

Versión Pública

Escenario - sin medidas) adicional a lo que se perderá con el nuevo cambio de uso de suelo por la construcción del Proyecto.

Versión Pública

**Tabla VI.99.** Efectividad de las medidas.

| | Impacto a la Infiltración (Esc[CONFIDENCIAL]- Esc-) en el CUSTF (por mitigar) | Infiltración mitigada (Esc- con medidas - Esc- sin medidas) en Pol. Reforestación | Infiltración mitigada para el proyecto |
|---|---|---|---|
| **Infiltración ($m^3$)/año** | -,---.-- | -,---.-- | ---.-- |

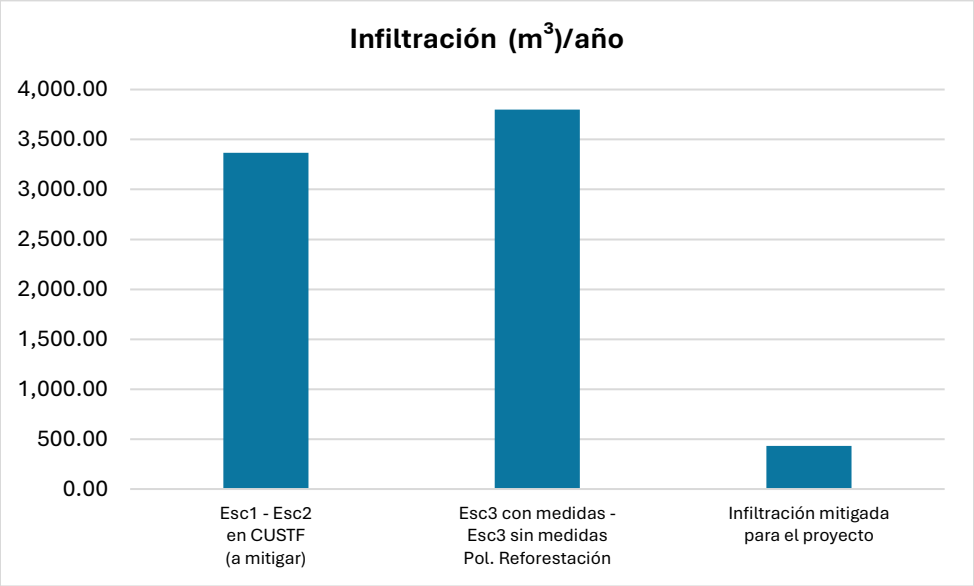



**Figura VI.131.** Análisis de efectividad de las medidas propuestas.

## Que la pérdida en la capacidad de [CONFIDENCIAL] de carbono será mitigada.

Retomando los datos vertidos en el **Capítulo IV**, se presentan los escenarios contemplados respecto al [CONFIDENCIAL] de carbono:

Se estimó que, inicialmente el contenido de biomasa subterránea en la superficie sujeta a CUSTF es de --.--- t/ha, arrojando --.--- toneladas en [CONFIDENCIAL].- ha de la superficie sujeta a CUSTF como parte del proyecto, como se resume a continuación:

**Tabla VI.100.** Contenido de Biomasa subterránea en la superficie sujeta a CUSTF.

| PREDIO SUJETO A CUSTF | SUPERFICIE (ha) | BS (t/ha) | Sup * BS (t) |
|---|---|---|---|
| Totales | [CONFIDENCIAL].- | --.--- | --.--- |

Versión

Realizando una ponderación específica e interespecífica de factores de contenido de carbono de raíces, fuste, ramas y hojas se consideró que, para los cálculos del presente documento, se utilizaría como fracción de carbono en la biomasa -.--, obteniendo los siguientes resultados multiplicando la biomasa (peso del arbolado por ha y por la superficie sujeta a CUSTF) por la fracción de carbono en la biomasa (-.--):

**Tabla VI.101.** Contenido de Carbono en la biomasa viva.

| Carbono en la biomasa aérea (tC/ha) | Carbono en la biomasa subterránea (tC/ha) | Carbono en la biomasa aérea (tC/[CONFIDENCIAL].-) | Carbono en la biomasa subterránea (tC/[CONFIDENCIAL].-) |
|---|---|---|---|
| [CONFIDENCIAL]--.--- | --.--- | ---.--- | --.--[CONFIDENCIAL] |

Conforme a lo anterior, se tiene que para la Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperenifolia en la superficie sujeta a CUSTF ([CONFIDENCIAL].- ha), el contenido de carbono almacenado en la biomasa aérea es de CBA = ---.--- tC, mientras que el contenido de carbono almacenado en la biomasa subterránea es de CBS = --.--[CONFIDENCIAL] tC, lo que arroja un total de **---.[CONFIDENCIAL]-- tC** almacenado en la Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperenifolia presente en la superficie sujeta a CUSTF ([CONFIDENCIAL].- ha):

**Tabla VI.102.** Contenido Total de Carbono (tC) en la superficie sujeta a CUSTF.

| Categoría | tC/ha | tC/[CONFIDENCIAL].-ha |
|---|---|---|
| Carbono en la biomasa por encima del suelo | [CONFIDENCIAL]--.--- | ---.--- |
| Carbono en la biomasa por debajo del suelo | --.--- | --.--[CONFIDENCIAL] |
| **Totales =** | [CONFIDENCIAL]-[CONFIDENCIAL].-- | ---.[CONFIDENCIAL]-- |

Conforme a lo anterior, y considerando que el desmonte y despalme de la vegetación se realizará en el total de la superficie sujeta a CUSTF ([CONFIDENCIAL].- ha) y los datos de carbono almacenado por hectárea en SMQ de [CONFIDENCIAL]-[CONFIDENCIAL].--- tC/ha, se tiene que, en este Escenario, se estarían dejando de almacenar ---.[CONFIDENCIAL]-- tC en la superficie sujeta a CUSTF:

**Tabla VI.103.** Pérdida de tC/hectárea almacenada en la superficie sujeta a CUSTF (Segundo Escenario).

| Superficie (ha) | Capacidad de [CONFIDENCIAL] de ton C | | | Pérdida de capacidad de [CONFIDENCIAL] de ton C en la superficie sujeta a CUSTF |
|---|---|---|---|---|
| | Carbono en la biomasa por encima del suelo | Carbono en la biomasa por debajo del suelo | Subtotal | |

Versión Pública

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL]<br>--.--- | --.--- | [CONFIDENCIAL]-<br>[CONFIDENCIAL].<br>--- | ---.[CONFIDENCIAL]-- |
| [CONFIDENCIAL].<br>- | ---.--- | --.--[CONFIDENCIAL] | ---<br>.[CONFIDENCIAL]<br>-- | |

Versión Pública

Reducción en el [CONFIDENCIAL] de carbono a mitigar: Escenario - con la aplicación de las medidas de mitigación.

Con base a lo anterior, a continuación, se demostrará que por medio de esta Reforestación se mitigará la capacidad de [CONFIDENCIAL] de ---.-[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] tC, que actualmente se registra en la superficie sujeta a CUSTF (primer escenario), compensando la superficie forestal a remover.

Como primer paso, del total de especies arbóreas presentes en la superficie sujeta a CUSTF, considerando las bondades en cuanto a su capacidad de establecimiento y rápido crecimiento, así como su capacidad para la producción de biomasa y [CONFIDENCIAL] de carbono, se eligieron las especies con mayor contribución en el [CONFIDENCIAL] de carbono en la VSA/SMQ del predio, ya sea por su volumen fustal, o bien, por la densidad de su madera:

**Tabla VI.104.** Densidad de la madera y biomasa de las especies consideradas.

| No. | Nombre Científico | VOLUMEN/ha m-RTA/ha | DEM g/cm- | Biomasa Aérea en fuste Ton/ha |
|---|---|---|---|---|
| [CONFIDENCIAL] | *Acaciella angustissima var. angustissima* | --.--- | -.--- | --.--- |
| - | *Albizia tomentosa* | [CONFIDENCIAL]-.-[CONFIDENCIAL]- | -.--- | [CONFIDENCIAL]-.--- |
| - | *Ficus aurea* | --.[CONFIDENCIAL]-- | -.--- | --.--- |
| - | *Ficus cotinifolia* | --.--- | -.--- | --.--- |
| - | *Ficus crassinervia* | --.--- | -.--- | --.-[CONFIDENCIAL]- |
| - | *Lonchocarpus rugosus* | --.[CONFIDENCIAL]-- | -.--- | --.--- |
| - | *Manilkara zapota* | --.--- | -.--- | --.--- |
| - | *Metopium brownei* | --.--- | -.--- | --.--[CONFIDENCIAL] |
| - | *Piscidia piscipula* | --.-[CONFIDENCIAL]- | -.--- | --.[CONFIDENCIAL]-- |
| [CONFIDENCIAL]- | *Vitex gaumeri* | --.--- | -.-[CONFIDENCIAL]- | --.--- |
| | **Totales =** | **---.-[CONFIDENCIAL]-** | | **---.---** |

Las [CONFIDENCIAL]- especies consideradas para realizar la plantación contribuyen, en su conjunto, con más del --% de la biomasa aérea estimada para el fuste del arbolado presente en la VSA/SMQ que se desarrolla en el área del proyecto.

Versión Pública

Conforme a lo anterior, para realizar la plantación se decidió emplear una densidad similar a la estimada para el arbolado (individuos con DN ≥- .- cm) de la VSA/SMQ en el predio (--- individuos/ha), conservando en forma proporcional la densidad de las especies consideradas.

Versión Pública

**Tabla VI.105.** Densidad de las especies consideradas para la plantación.

| No. | Nombre | | Densidad | |
|---|---|---|---|---|
| | Científico | Común | Ind/ha | Ind/[CONFIDENCIAL].- ha |
| [CONFIDENCIAL] | *Acaciella angustissima var. angustissima* | Waaxim | -- | [CONFIDENCIAL]--.- |
| - | *Albizia tomentosa* | Xiahtsimin | -- | [CONFIDENCIAL]--.- |
| - | *Ficus aurea* | Akuum | [CONFIDENCIAL]-- | --- |
| - | *Ficus cotinifolia* | Kopo' | [CONFIDENCIAL]-- | --- |
| - | *Ficus crassinervia* | Oop | -- | [CONFIDENCIAL]--.- |
| - | *Lonchocarpus rugosus* | K'anasin | --- | --- |
| - | *Manilkara zapota* | Chak ya' | --- | --- |
| - | *Metopium brownei* | Chechem | [CONFIDENCIAL]-- | ---.- |
| - | *Piscidia piscipula* | Jabín | [CONFIDENCIAL]-- | --- |
| [CONFIDENCIAL]- | *Vitex gaumeri* | Ya'axnik | -[CONFIDENCIAL]- | -[CONFIDENCIAL]-.- |
| | | **Total =** | **[CONFIDENCIAL],---** | **-,---** |

Una vez estimada la perdida de carbono en [CONFIDENCIAL].- ha de Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperenifolia, considerando que se tienen que compensar ---.[CONFIDENCIAL]-- toneladas de carbono, para el número de individuos total por la superficie total que se pierden por el CUSTF , los cuales son: -,--- en el estrato arbóreo, considerado una regeneración natural arbustiva y herbácea, al momento del establecimiento de la vegetación arbórea de las especies principales.

Para el caso de este tipo de vegetación, se proponen --- árboles por ha, para lo cual se requieren -.-- hectáreas para reforestación.

**Tabla VI.106.** Comparación del C almacenado en la plantación para recuperación.

| Superficie sujeta a CUSTF | | | | Establecimiento de la reforestación protectora | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| [CONFIDENCIAL].- | | | | -.-- ha | | | |
| IND/ha | Total de Ind | Biomasa (t) | tC Almacenado | Total de individuos | Biomasa (t) | tC Almacenado | Periodo de [CONFIDENCIAL] |
| [CONFIDENCIAL],--- | -,--- | ---.--- | ---.[CONFIDENCIAL]-- | -,--- | --- | --- | - años |

Considerando un promedio como más bajo de [CONFIDENCIAL]- toneladas como lo menciona la literatura, tenemos que en -.-- hectáreas que se proponen como medida, se pueden almacenar cerca de --.-[CONFIDENCIAL] toneladas por hectárea, lo que en

Versión Pública

un periodo de - años se pudiera lograr alcanzar el déficit de ---.--[CONFIDENCIAL] TC que se requiere recupera por el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales para el proyecto en mención.

Tomando en consideración lo dicho, puede asegurarse que con la medida propuesta se mitigará la pérdida en la capacidad de [CONFIDENCIAL] de carbono provocada en el Área del Proyecto.

## Conclusiones.

De acuerdo con el análisis realizado en el presente capítulo, se considera que el proyecto es técnica y ambientalmente viable ya que:

- La biodiversidad presente en el eco[CONFIDENCIAL] afectado se mantendrá, toda vez que se encontraron valores de riqueza específica más altos tanto de flora como de fauna en el área del SA con respecto al área de CUSTF. Además, todas las especies de flora y fauna que se encontraron en el CUSTF existen en el área del SA. Por otro lado, se contempla la realización de sendos programas de rescate de flora y fauna silvestre que permitirán mantener el equilibrio de la biodiversidad en el SA.
- La erosión de los suelos será mitigada debido a que se llevarán a cabo medidas de mitigación para los impactos que afectan a los servicios ambientales, siendo la principal la reforestación de un área de [CONFIDENCIAL].- ha con especies de la región, lo que permitirá aumentar la capacidad de retención y conservación de suelo.
- La captación del agua será mitigada debido a que se llevarán a cabo medidas de mitigación para los impactos que afectan a los servicios ambientales necesarias para mantener el balance hídrico, siendo la principal la reforestación de un área de [CONFIDENCIAL].- ha con especies de la región, lo cual permitirá tener una mejor cobertura vegetal influyendo en la capacidad de captación e infiltración de agua hacia el subsuelo. Además, se contemplan medidas preventivas para evitar el deterioro en la calidad del agua, siendo las principales el manejo integral de los residuos generados, además de la realización de mantenimientos periódicos a maquinaria y vehículos que sean utilizados durante el proceso constructivo.
- La pérdida en la capacidad de [CONFIDENCIAL] de carbono será mitigada debido a que se llevarán a cabo medidas de mitigación para los impactos que afectan a los servicios ambientales, siendo la principal la reforestación de un área de [CONFIDENCIAL].- ha con especies de la región, lo cual permitirá la captura y acumulación de carbono en la biomasa vegeta.

Versión Pública

Una vez presentados los elementos y argumentos antes mencionados, y considerando que todos los elementos que pudiera afectar la ejecución del proyecto en un superficie forestal de [CONFIDENCIAL].- ha resultado de afectar el tipo de vegetación (remoción total o parcial de la vegetación forestal) del eco[CONFIDENCIAL] en el [CONFIDENCIAL] Ambiental Regional, se muestra que el **grado de afectación no es significativo o relevante**, ya que la alteración que se provocará con el CUSTF, no obstaculizarán la existencia y desarrollo de los seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales, es decir, la ejecución del proyecto no provocara un desequilibrio ecológico en el SA.

# DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO

# MODALIDAD B PARTICULAR.

---

## [CONFIDENCIAL] DE [CONFIDENCIAL] DE ENERGÍA ([CONFIDENCIAL]) [CONFIDENCIAL]

# CAPÍTULO VII

**ENERO ----**

Versión Pública

Versión Pública

# CONTENIDO

VII. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. ..... VI-1

VII.[CONFIDENCIAL].Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación por componente ambiental. ..... VI-1

VII.-. Programa de Vigilancia Ambiental. ..... 29

VII.-.[CONFIDENCIAL]. ..... Objetivos. 30

VII.-.-. Seguimiento y control..... 30

VII.-.-. Informes anuales. ..... 31

Versión Pública

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

# VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

## Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación por componente ambiental.

En primera instancia, se menciona que en el Artículo -- de la LGEEPA se indica que "*Para obtener la autorización a que se refiere el artículo -- de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los eco[CONFIDENCIAL]s que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos eco[CONFIDENCIAL]s, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente*."

Conforme a lo anterior, en el **Capítulo V** de este documento, se identificó que de manera inherente al desarrollo del proyecto pretendido se generarán impactos negativos sobre los componentes aire, suelo, hidrología, flora y fauna silvestres y paisaje, tantos directos como indirectos.

Con la finalidad de contrarrestarlos, se plantea la implementación de medidas acordes a su magnitud. De acuerdo con lo mencionado en las **fracciones XIII** y **XIV** del **Artículo -º** del Reglamento de la LGEEPA en materia de EIA, se contempla dos tipos de medidas:

- *Medidas de prevención*: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para ***evitar*** efectos previsibles de deterioro del ambiente;
- *Medidas de mitigación*: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para ***atenuar*** los impactos y ***restablecer*** o ***compensar*** las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas

En lo que respecta a las medidas correctivas, estás no se consideran como acciones iniciales, sino que se plantean como aquellas que deberán realizarse en el caso de

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

observarse desviaciones significativas de las metas planteadas para las medidas de prevención y mitigación planteadas.

Las medidas propuestas serán incorporadas a un *Programa de Vigilancia Ambiental* (**PVA**) que tendrá como finalidad garantizar su cumplimiento, así como facilitar la integración de los informes que se presenten a la autoridad, el cual se presenta como un **Anexo** del presente Capítulo.

Dado que el proyecto comprende varias obras, las medidas de prevención y mitigación propuestas serán aplicadas para todas ellas, sin embargo, se especificará las que serán realizadas para cada una, puesto que tienen características diferentes, como se dejó en claro en el **Capítulo II** de este documento.

La ejecución de las medidas abarca los [CONFIDENCIAL]- meses en los que se ejecutará el proceso constructivo como tal, de acuerdo con lo presentado en la **Tabla VII.-** y hasta un máximo de - años para las medidas Programa de rescate y reubicación de flora silvestre y Programa de reforestación (de ser requerido), considerando, para el primero, un seguimiento a través de un monitoreo de un año posterior al término de la construcción y, para el otro, la manutención y aseguramiento de la sobrevivencia de los ejemplares trasplantados.

Con lo anterior, se define el alcance físico, espacial y temporal del **PVA**.

Por otra parte, para el PVA se considera el establecimiento de *líneas estratégicas*, con base a los componentes ambientales que serían afectados por la construcción del proyecto. Varias de las medidas propuestas sirven para prevenir o mitigar impactos ocasionados a más de un componente.

Como primer paso, para identificar los impactos adversos que el proyecto ocasionará al ambiente, se elaboraron tablas basadas en las que se presentadas en el **Capítulo V**, con las interacciones entre los impactos directos e indirectos que serán generados, sobre los diferentes factores los cuales se retoman en la **Tabla VII.[CONFIDENCIAL]**, a manera de antecedente, mientras que en la **Tabla VII.-** puede observarse la sumatoria de los **impactos adversos** por componentes ambientales identificados por etapa del proyecto.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

**Tabla VII.[CONFIDENCIAL].** Interacciones entre los componentes ambientales y las actividades del proyecto por etapa.

| ETAPA | | | CONSTRUCCION | | | | | | | | | | OPERACIÓN | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | - | - | - | - | [CONFIDENCIAL]- | [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | |
| MEDIO | COMPONENTE | ACTIVIDADES / FACTOR | Trazo y nivelación del terreno | Limpieza del terreno (desmonte y despalme) | Excavación | Terracerías | Cimentaciones | Caseta de control | Trincheras y ductos para cables | Cerca perimetral | Montaje de equipos eléctricos | Puesta en marcha | Operación y mantenimiento | |
| ABIÓTICO | Aire | Calidad del aire | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL]- |
| | | Ruido y vibraciones | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL]- |
| | Suelo | Estructura y composición | | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | | | | | | | | | - |
| | | Características físicas y/o químicas | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | | | | | - |
| | | Procesos de Infiltración-Escurrimiento | | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | | | | - |
| | Hidrología | Disponibilidad del recurso | | | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | - |
| | | Calidad del agua | | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | | | [CONFIDENCIAL] | - |
| | | Patrones de drenaje | | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | | | | | - |
| BIÓTICO | Vegetación | Cobertura vegetal (estructura y composición | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | | | | | | | | | [CONFIDENCIAL] | - |
| | | Diversidad de especies | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | | | | | | | | | [CONFIDENCIAL] | - |

Versión

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

**Tabla VII.[CONFIDENCIAL].** Interacciones entre los componentes ambientales y las actividades del proyecto por etapa.

| ETAPA | | | CONSTRUCCION | | | | | | | | | | OPERACIÓN | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | - | - | - | - | [CONFIDENCIAL]- | [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | |
| MEDIO | COMPONENTE | ACTIVIDADES / FACTOR | Trazo y nivelación del terreno | Limpieza del terreno (desmonte y despalme) | Excavación | Terracerías | Cimentaciones | Caseta de control | Trincheras y ductos para cables | Cerca perimetral | Montaje de equipos eléctricos | Puesta en marcha | Operación y mantenimiento | |
| | | Especies en Estatus en la NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]- | | [CONFIDENCIAL] | | | | | | | | | [CONFIDENCIAL] | - |
| | Fauna | Calidad del hábitat | | [CONFIDENCIAL] | | | | | | | | | [CONFIDENCIAL] | - |
| | | Diversidad de especies de vertebrados | | [CONFIDENCIAL] | | | | | | | | | [CONFIDENCIAL] | - |
| BIÓTICO | Fauna | Especies de fauna incluidas en la NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]- y de interés biológico | | [CONFIDENCIAL] | | | | | | | | | [CONFIDENCIAL] | - |
| PERCEPTUAL | Paisaje | Calidad paisajística | | [CONFIDENCIAL] | | | [CONFIDENCIAL] | | | [CONFIDENCIAL] | | | | - |
| | | Fragilidad visual | | [CONFIDENCIAL] | | | [CONFIDENCIAL] | | | [CONFIDENCIAL] | | | | - |
| | | | | | | | | | | | | | Total = | -- |

Versión P

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

**Tabla VII.-.** Resumen de impactos **adversos** por componente por etapa.

| COMPONENTE | ETAPA | | |
|---|---|---|---|
| | Construcción | | Operación |
| | Obra civil | Obra electromecánica | |
| Aire | [CONFIDENCIAL]- | - | - |
| Suelo | [CONFIDENCIAL]- | - | - |
| Hidrología | [CONFIDENCIAL]- | [CONFIDENCIAL] | - |
| Vegetación | - | - | - |
| Fauna | - | - | - |
| Paisaje | - | - | - |
| **Subtotal** | **--** | **-** | **[CONFIDENCIAL]-** |
| **Total** | **--** | | |

Con el antecedente presentado de la identificación de impactos retomada del Capítulo correspondiente, a continuación, se muestran de manera tabular las medidas preventivas y de mitigación propuestas y su relación con los diferentes componentes y factores ambientales. Posteriormente se realizará la descripción de cada una de las medidas.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

**Tabla VII.-.** Medidas de Prevención y Mitigación por componente ambiental.

| Medidas | Aire | | Suelo | | | Hidrología | | | Flora | | | Fauna | | | Paisaje | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Calidad | Ruido y vibraciones | Estructura y composición | Características físico y/o químicas | Infiltración-Escurrimiento | Disponibilidad del recurso. | Calidad de agua | Patrones de drenaje | Cobertura vegetal | Diversidad | Especies en estatus de riesgo | Calidad del hábitat | Diversidad | Especies en estatus de riesgo | Calidad paisajística | Fragilidad visual |
| Mantenimiento preventivo y correctivo de vehículos, maquinaria y herramienta. | X | X | | X | | | X | | | | | | | | | |
| Realización de riegos periódicos en frentes de trabajo. | X | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tapado de camiones de transporte de materiales pétreos. | X | | | | | | | | | | | | | | | |
| Manejo integral de residuos. | X | | | X | | | X | | | | | X | X | | X | |
| Instalación de letrinas portátiles. | | | | | | | X | | | | | | | | | |
| Adquisición de pipas de agua (de fuentes autorizadas). | | | | | | X | | | | | | | | | | |
| Utilización de colores neutros y acabados no reflectantes en instalaciones. | | | | | | | | | | | | | | | X | X |
| **Programa de conservación de suelos** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Delimitación de las áreas sujetas a derribo y despalme. | X | | X | | X | | | | X | X | X | X | X | X | X | |
| Derribo dirigido de vegetación de forma paulatina | X | | X | | X | X | | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| Recuperación de tierra fértil y revegetación natural. | | | X | | | | | | X | | | | | | | |
| Utilización de caminos de acceso, brechas y derechos de vía para el acceso a las áreas de trabajo. | | | | | | | | | | X | X | | X | | | |
| **Programa de rescate, reubicación y preservación de fauna silvestre.** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rescate y reubicación de fauna silvestre. | | | | | | | | | | | | | X | X | | |
| Ahuyentamiento de especies de especies faunísticas. | | | | | | | | | | | | | X | | | |
| Establecimiento de límite de velocidad (-- km/h) para circulación de vehículos y maquinaria. | | | | | | | | | | | | | X | X | | |

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

**Tabla VII.-.** Medidas de Prevención y Mitigación por componente ambiental.

| Medidas | Aire | | Suelo | | | Hidrología | | | Flora | | | Fauna | | | Paisaje | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Calidad | Ruido y vibraciones | Estructura y composición | Características físico y/o químicas | Infiltración-Escurrimiento | Disponibilidad del recurso. | Calidad de agua | Patrones de drenaje | Cobertura vegetal | Diversidad | Especies en estatus de riesgo | Calidad del hábitat | Diversidad | Especies en estatus de riesgo | Calidad paisajística | Fragilidad visual |
| Tapado de cepas. | | | | | | | | | | | | | X | X | | |
| Colocación de letreros alusivos a la protección de la fauna silvestre. | | | | | | | | | | | | | X | X | | |
| **Programa de rescate y reubicación de Flora Silvestre** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rescate y reubicación de flora silvestre. | X | | X | | X | | | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| **Programa de reforestación** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Reforestación con especies de la región. | X | | X | | X | | | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| **Programa de Educación ambiental** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Impartición de pláticas de concienciación sobre temas ambientales (importancia del cuidado de la flora y la fauna, disposición adecuada de residuos, etc.). | X | | | X | | | X | | X | X | X | X | X | X | | |
| Implementación del reglamento interno. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Supervisión ambiental | | | | | | | | | | | | | | | | |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

De esta manera, sintetizando la tabla anterior, se agrupan las medidas preventivas y de mitigación por componente:

**Tabla VII.-.** Medidas de prevención y mitigación por componente ambiental.

| No. | Medidas | Componente | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Aire | Suelo | Hidrologí | Flora | Fauna | Paisaje |
| [CONFIDENCIAL] | Mantenimiento preventivo y correctivo de vehículos, maquinaria y herramienta. | X | X | X | | | |
| - | Realización de riegos periódicos en frentes de trabajo. | X | | | | | |
| - | Tapado de camiones de transporte de materiales pétreos. | X | | | | | |
| - | Manejo integral de residuos. | X | X | X | | X | X |
| - | Instalación de letrinas portátiles. | | | X | | | |
| - | Adquisición de pipas de agua (de fuentes autorizadas). | | | X | | | |
| - | Utilización de colores neutros y acabados no reflectantes en instalaciones | | | | | X | X |
| - | Delimitación de las áreas sujetas a derribo y despalme. | X | X | X | X | X | X |
| - | Derribo dirigido de vegetación de forma paulatina | X | X | X | X | X | X |
| [CONFIDENCIAL]- | Recuperación de tierra fértil y revegetación natural. | | X | X | X | | |
| [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | Utilización de caminos de acceso, brechas y derechos de vía para el acceso a las áreas de trabajo. | | | X | X | X | |
| [CONFIDENCIAL]- | Rescate y reubicación de fauna silvestre. | | | | | X | |
| [CONFIDENCIAL]- | Ahuyentamiento de especies de especies faunísticas. | | | | | X | |
| [CONFIDENCIAL]- | Establecimiento de límite de velocidad (-- km/h) para circulación de vehículos y maquinaria. | | | | | X | |
| [CONFIDENCIAL]- | Tapado de cepas. | | | | | X | |
| [CONFIDENCIAL]- | Colocación de letreros alusivos a la protección de la fauna silvestre. | | | | | X | |
| [CONFIDENCIAL]- | Rescate y reubicación de flora silvestre. | X | X | X | X | X | X |
| [CONFIDENCIAL]- | Reforestación con especies de la región. | X | X | X | X | X | X |
| [CONFIDENCIAL]- | Impartición de pláticas de concienciación sobre temas ambientales (importancia del cuidado de la flora y la fauna, disposición adecuada de residuos, etc.). | X | X | X | X | X | |
| -- | Implementación del reglamento interno | X | X | X | X | X | |
| -[CONFIDENCIAL] | Supervisión ambiental | X | X | X | X | X | X |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

Con base a esta identificación, se definieron **- líneas estratégicas**:

**a)** Evitar el deterioro en la calidad del **aire** y mitigar la emisión y liberación de gases de **efecto invernadero** a la atmósfera.
**b)** Evitar la contaminación del suelo y mitigar su erosión.
**c)** Evitar el deterioro en la **calidad** del **agua** y mitigar la disminución en su **captación**.
**d)** Mantener la **diversidad florística** de los eco[CONFIDENCIAL]s afectados.
**e)** Mantener la **diversidad faunística** de los eco[CONFIDENCIAL]s afectados.
**f)** Minimizar la **afectación paisajística** en la medida de lo posible.

En la **Tabla VII.-** se muestran las medidas que resultan aplicables a cada ***línea estratégica***, tomando en consideración la **Tabla VII.-**:

**Tabla VII.-.** Líneas estratégicas relacionadas con las medidas preventivas y de mitigación propuestas.

| Línea estratégica | Número de medida | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | - | - | - | - | [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL]- | [CONFIDENCIAL]- | [CONFIDENCIAL]- | [CONFIDENCIAL]- | [CONFIDENCIAL]- | [CONFIDENCIAL]- | [CONFIDENCIAL]- | [CONFIDENCIAL]- | [CONFIDENCIAL]- | - | -[CONFIDENCIAL] |

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **a)** Evitar el deterioro en la calidad del aire y mitigar la emisión y liberación de gases de efecto invernadero a la atmósfera. | x | x | x | x | | | x | x | | | | | | | | | | x | x | x | |
| **b)** Evitar la contaminación del suelo y mitigar su erosión. | x | | | x | | | x | x | x | | | | | | | x | x | x | x | x | |
| **c)** Evitar el deterioro en la calidad del agua y mitigar la disminución en su captación. | x | | | x | x | x | x | x | x | x | | | | | | x | x | x | x | x | |
| **d)** Mantener la diversidad florística de los eco[CONFIDENCIAL]s afectados. | | | | | | | x | x | x | x | | | | | | x | x | x | x | x | |
| **e)** Mantener la diversidad faunística de los eco[CONFIDENCIAL]s afectados. | | | | x | | | x | x | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| **f)** Minimizar la afectación paisajística en la medida de lo posible. | | | | x | | | x | x | x | | | | | | | x | x | | | x | x |

- A la <u>línea estratégica **a)**</u> le aplican las **-** medidas consideradas para el componente **Aire**.
- A la <u>línea estratégica **b)**</u> le aplican las **[CONFIDENCIAL]-** medidas consideradas para el componente **Suelo**.
- A la <u>línea estratégica **c)**</u> le aplican las **[CONFIDENCIAL]-** medidas consideradas para el componente **Hirología**.
- A la <u>línea estratégica **d)**</u> le aplican las **-** medidas consideradas para el componente **Flora**.
- A la <u>línea estratégica **e)**</u> le aplican las **[CONFIDENCIAL]-** medidas consideradas para el componente **Fauna**.
- A la <u>línea estratégica **e)**</u> le aplican las **-** medidas consideradas para el componente **Paisaje**.

A continuación, se presenta la programación de la ejecución de las medidas propuestas, indicando el <u>*tipo de medida*</u> para cada una, así como la <u>*etapa*</u> en la que son contempladas además de, claro, indicar <u>*los meses que ocuparía su ejecución*</u>, de acuerdo con el cronograma de actividades de la construcción del proyecto mostrado en la **Tabla I.-** del **Capítulo I** del presente documento.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

**Tabla VII.-.** Cronograma ejecución de las medidas de prevención y mitigación que se proponen.

| No | Medidas | Etapa | Tipo | Tiempo de ejecución (meses) | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | - | - | - | [CONFIDENCIAL]- | [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL]- |
| [CONFIDENCIAL] | Mantenimiento preventivo y correctivo de vehículos, maquinaria y herramienta. | C, Op | Pr | | | | | | | | | | | |
| - | Realización de riegos periódicos en frentes de trabajo. | C | Mi | | | | | | | | | | | |
| - | Tapado de camiones de transporte de materiales pétreos. | C | Pr | | | | | | | | | | | |
| - | Manejo integral de residuos. | C, Op | Pr | | | | | | | | | | | |
| - | Instalación de letrinas portátiles. | C | Pr | | | | | | | | | | | |
| - | Adquisición de pipas de agua (de fuentes autorizadas). | C | Mi | | | | | | | | | | | |
| - | Utilización de colores neutros y acabado | | | | | | | | | | | | | |

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

**Tabla VII.-.** Cronograma ejecución de las medidas de prevención y mitigación que se proponen.

| No | Medidas | Etapa | Tipo | Tiempo de ejecución (meses) | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | - | - | - | [CONFIDENCIAL]- | [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL]- |
| | s no reflectantes en instalaciones. | | | | | | | | | | | | | |
| **Programa de conservación del suelo y cobertura vegetal.** | | | | | | | | | | | | | | |
| - | Delimitación de las áreas sujetas a derribo y despalme. | **C** | **Pr** | | | | | | | | | | | |
| - | Derribo dirigido de vegetación de forma paulatina | **C** | **Mi** | | | | | | | | | | | |
| **[CONFIDENCIAL]-** | Recuperación de tierra fértil y revegetación natural. | **C** | **Mi** | | | | | | | | | | | |
| **[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]** | Utilización de caminos de acceso, brechas y derechos de vía para el acceso a las áreas de trabajo. | **C** | **Pr** | | | | | | | | | | | |
| **Programa de rescate, reubicación y preservación de fauna silvestre** | | | | | | | | | | | | | | |
| **[CONFIDENCIAL]-** | Rescate, reubicación de fauna silvestre. | **C** | **Mi** | | | | | | | | | | | |
| **[CONFIDENCIAL]-** | Ahuyentamiento de especies | **C** | **Pr** | | | | | | | | | | | |

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

**Tabla VII.-.** Cronograma ejecución de las medidas de prevención y mitigación que se proponen.

| No | Medidas | Etapa | Tipo | Tiempo de ejecución (meses) | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | - | - | - | [CONFIDENCIAL]- | [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL]- |
| | de especies faunísticas. | | | | | | | | | | | | | |
| [CONFIDENCIAL]- | Establecimiento de límite de velocidad (-- km/h) para circulación de vehículos y maquinaria. | C | Pr | | | | | | | | | | | |
| [CONFIDENCIAL]- | Tapado de cepas. | C | Pr | | | | | | | | | | | |
| [CONFIDENCIAL]- | Colocación de letreros alusivos a la protección de la fauna silvestre. | C | Pr | | | | | | | | | | | |
| **Programa de rescate y reubicación de fauna silvestre** | | | | | | | | | | | | | | |
| [CONFIDENCIAL]- | Rescate y reubicación de flora silvestre. | C | Mi | | | | | | | | | | | |
| **Programa de Regfrestación.** | | | | | | | | | | | | | | |
| [CONFIDENCIAL]- | Reforestación con especies de la región. | C | Mi | | | | | | | | | | | |
| **Programa de educación ambiental.** | | | | | | | | | | | | | | |
| [CONFIDENCIAL]- | Impartición de pláticas de concienciación sobre temas | C | Pr | | | | | | | | | | | |

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

**Tabla VII.-.** Cronograma ejecución de las medidas de prevención y mitigación que se proponen.

| No | Medidas | Etapa | Tipo | Tiempo de ejecución (meses) | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | [CONFIDENCIAL] | - | - | - | - | - | - | - | [CONFIDENCIAL]- | [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL]- |
| | ambientales (importancia del cuidado de la flora y la fauna, disposición adecuada de residuos, etc.). | | | | | | | | | | | | | |
| -- | Implementación del reglamento interno. | C | Pr | | | | | | | | | | | |
| -[CONFIDENCIAL] | Supervisión ambiental | PC | Pr | | | | | | | | | | | |

Etapa: **C =** Construcción; **Op =** Operación.
Tipo: **Pr =** Preventiva; **Mi** = Mitigación.

Ahora bien, no debe perderse de vista que los indicadores de impacto ambiental, entendiéndolos como los indicios o señales que nos sugieren la ocurrencia de ellos, pueden ser también cualitativos, no sólo cuantitativos, como se puede constar en varias y diferentes ciencias, no sólo los ambientales, lo cual es referido por diversos autores (Mosquera, ----; de Oliveira *et al.*, ----; Rahmat *et al.*, ----; Tilla. y Blumberga, --[CONFIDENCIAL]-; Perevochtchikova, --[CONFIDENCIAL]-; Miedzinski, --[CONFIDENCIAL]-; Gutiérrez y Llorente, ----; Salles *et al.*, ----; Gómez-Orea, ----; Therburg *et al.*, ----). De hecho, los indicadores son una evaluación narrativa que mide el cambio a lo largo del tiempo, sobre algún criterio específico predeterminado (ODG, ----). Por ejemplo, para realizar una evaluación del paisaje e inferir los impactos sobre este, se recurre a aspectos cualitativos, considerando que, el grado de perturbación de la vegetación no puede ser directamente mensurado con mediciones numéricas directas (siendo este elemento asociado íntimamente al paisaje). Más aún, los

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

indicadores que se emplearon en el presente documento para determinar la ocurrencia de impactos ambientales son planteados *a priori* a la construcción del proyecto, por lo que no pueden medirse variables como la concentración de $CO_2$ o el pH del agua, por mencionar un ejemplo. En este caso, dado que el fin es establecer los componentes que serían afectados, los indicadores fueron establecidos considerando una base teórica, hipotética, suponiendo, sobre todo, con base a la experiencia en este tipo de proyectos, los aspectos ambientales inherentes a las actividades del proyecto que podrían afectar los diferentes componentes ambientales, desembocando en la ocurrencia de impactos. Por ejemplo, puede atisbarse (sobre todo habiendo descrito de antemano las actividades del proyecto, como se hizo en el **Capítulo II**), que para la excavación de cimentaciones se utilizará maquinaria, la cual generará ruido y emisión de gases a la atmósfera, en ambos casos, perceptibles a simple vista, al momento de que las actividades sean ejecutadas. Así, se consideran como indicadores de la ocurrencia de impactos aquellas señales o indicios que pudieran significar la ocurrencia de un impacto (Vg. el humo o el ruido generado por o vehículos, o bien, cuya ocurrencia se supondría). De manera contraria, por ejemplo, para indicadores cuantitativos como el promedio diario de la concentración de CO, se entiende que al momento de realizar el estudio no tendrían ningún sentido, pues no se están ejecutando las actividades del proyecto, por lo que no aportaría nada para la determinación de los impactos, lo cual es una etapa *a priori* a la ejecución del proyecto. Más aún, tampoco se estima conveniente tomarla como *indicador de control*, durante la etapa de construcción, pues la concentración de CO es una medición demasiado amplia, entendiendo que se toma al ambiente, mientras que, si se considerara tomarla a los vehículos, no se estaría reportando algo relacionado con la atmósfera, sino con las condiciones de funcionamiento del vehículo. Entre las medidas propuestas se menciona el *Mantenimiento preventivo y correctivo de vehículos, maquinaria y herramienta*, el cual tiene un enfoque preventivo, ya que al ejecutarlo se asegurara que las condiciones de operación de estas sean óptimas y no rebasen los límites establecidos en la normativa aplicable, de manera que aun sin hacer mediciones sobre uno o más gases atmosféricos se logre que el impacto *contaminación atmosférica* no resulte significativo, más aun considerando las condiciones de la región, las cuales permiten una fácil dispersión de los gases y en la que nunca se han reportado contingencias ambientales relacionadas con la calidad del aire. La medición directa de la concentración de gases, por ejemplo, tendría sentido como indicador de control en obras que se caracterizan por ser fuentes de emisión constante, lo mismo aplica

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

para otros parámetros, por mencionar algo, la temperatura del agua podría medirse en plantas termoeléctricas en las que el agua es usada para enfriamiento y es retornada a un cuerpo de agua con una temperatura diferente; el parámetro de concentración de nitrógeno en el agua podría ser medido en una obra que cuente con una planta de tratamiento y así podríamos seguir con otros ejemplos, en lo que estas mediciones podrían utilizarse como indicadores de control.


- **Mosquera, H. (----). Public participation in Environmental Impact Assessment (EIA): acceptance of the impact. Revista Luna Azul. -[CONFIDENCIAL]: -----.**
- **de Oliveira D., Masiero, Bragança, L. y F. Massashi. (----). Qualitative and Quantitative Assessment of Urban Sustainability in Social Housing Using the Casa Azul Label and SBTool Urban in Brazil. Applied Science. [CONFIDENCIAL]- (--): [CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL]-.**
- **Rahmat, K., Murayama, T. y S. Nishikizawa. (----). A qualitative content analysis of environmental impact assessment in Indonesia: a case study of nickel smelter processing. Impact Assessment and Project Appraisal. -- (-): [CONFIDENCIAL]-----.**
- **Tilla, I. y D. Blumberga. (--[CONFIDENCIAL]-). Qualitative indicator análisis of a sustainable remediation. Energy procedia. [CONFIDENCIAL]--: -------.**
- **Perevochtchikova, M. (--[CONFIDENCIAL]-) La evaluación del impacto ambiental y la importancia de los indicadores ambientales. Gestión y Política Pública. -- (-): ----[CONFIDENCIAL]-.**
- **Miedzinski, M (Ed.). (--[CONFIDENCIAL]-). Environmental impacts assessment of research and innovation policy. Comisión Europea. Brusleas.**
- **Gutiérrez, J. y M. Llorente. (----). Using Qualitative Indicators of Sustainability in Iberoamerican Environmental Research. Forum Qualitative. -(-): [CONFIDENCIAL]-[CONFIDENCIAL]-.**
- **Salles, P., Bredeweg, B. y T. Nuttle. (----). Qualitative Models of Indicators of Environmental Sustainability of the Millennium Development Goals. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence - PAMI.**
- **Gómez-Orea, D. (----). Evaluación de impacto ambiental: un instrumento preventivo para la gestión ambiental. Mundi Prensa. -a ed. Madrid. Pp. ---.**
- **Therburg, A., D´Inca, V, y M. López. (----). Modelo de indicadores ambientales. Proyección. - ([CONFIDENCIAL]); [CONFIDENCIAL]-**
- **Office of Democracy and Governance.(----) Handbook on Qualitative Indicators. Washington.**


Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

Dicho lo anterior, como siguiente punto, se indican los ***mecanismos de seguimiento y medición*** de las medidas propuestas, aclarando que se entendiendo como "*mecanismos*" a los medios prácticos que serán empleados para su seguimiento. En primer lugar, cabe mencionar que entre las propias medidas propuestas se encuentra aquella denominada como **Supervisión ambiental**, siendo que esta será la medida básica y fundamental para la verificación y seguimiento del cumplimiento ambiental, puesto que esta actividad será realizada todas las etapas de desarrollo del proyecto, con la finalidad de prevenir o advertir sobre alguna eventualidad que ponga en riesgo los recursos naturales del sitio y, en su caso, ejecutar correcciones inmediatas y establecer medidas correctivas para evitar la ocurrencia de desviaciones a futuro. Así, el personal ambiental de obra tendrá la función de vigilar el cumplimiento de cada una de las medidas propuestas, así como de aquellas que sean establecidas mediante resolutivo. El responsable ambiental realizará recorridos en el sitio del proyecto y vigilará que el proceso de cambio de uso del suelo se realice conforme lo establecido. El supervisor ambiental se encargará de elaborar informes sobre el cumplimiento de los términos y condicionantes bajo los cuales se haya autorizado el proyecto.

Por otra parte, como se mencionó en la página VII-[CONFIDENCIAL] de este Capítulo, se establecerá un *Programa de Vigilancia Ambiental* (**PVA**) para dar seguimiento a las estrategias definidas, cuyo objetivo principal será:

- *Verificar el cumplimiento de todas y cada una de las medidas ambientales propuestas, estableciendo indicadores o índices que permitan determinar el éxito de las medidas de prevención y mitigación, de manera que se asegure la continuidad de los factores ambientales, valiéndose monitoreo y supervisión continua*.

A través de su desarrollo se constatará la eficacia de las medidas preventivas y de mitigación y, en caso de ser requerido, se realizará la aplicación de otras no contempladas, de detectarse la probabilidad de ocurrencia de impactos no contemplados, o bien, de medidas de urgencia ante alguna contingencia.

La base para el éxito en el cumplimiento de las medidas ambientales y la incorporación oportuna de sus consideraciones para la toma de decisiones que determinan el desarrollo del proyecto radica en el hecho de considerar a la vigilancia ambiental como parte de la organización de este. En ningún caso será asumida como una acción accesoria, sino como un elemento sustantivo para incrementar la eficiencia en la

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

ejecución del proyecto y disminuir los esfuerzos técnicos y financieros. Esta directriz indica que el manejo ambiental se llevará a cabo como una actividad permanente, considerada clave para la eficiente ejecución del proyecto, lo cual conlleva como necesidad que toda la organización, tanto interna, como del contratista, asuma la vigilancia como una actividad que se ejecuta a lo largo de todo el proceso, mediante acciones programadas, con visión positiva, proactiva y de respaldo técnico ambiental a la ingeniería del proyecto.

Es obvio, que los indicadores o índices que se plantean para este momento son de "***control***", pues servirán para el seguimiento ambiental del proyecto.

Ahora bien, se señala que para cada medida se establecen acciones que permitirán **prevenir** o **mitigar** los impactos ambientales identificados; para cada impacto se establece un control, el cual dependerá de la *fuente* que la genere; a saber, se utilizarán dos tipos de controles: **Indicadores** e **Índices**, para los cuales, a continuación, se realiza su definición:

**Indicador:** *Dato o información que sirve para conocer o valorar las características y la intensidad de un hecho o para determinar su evolución futura*.

En el caso de este tipo de control se aplicarán para aquellas medidas en que resulta difícil o bien, inane, realizar una valoración cuantitativa del cumplimiento, tal como sucede con medidas de aplicación general:

*V.g.:* *Realización de riegos periódicos en frentes de trabajo.*

*Tapado de cepas.*

En estos casos, se recurrirá a controles cualitativos, principalmente listas de verificación y/o evidencia fotográfica.

**Índices:** *Expresión numérica de la relación entre dos cantidade*s.

Como se puede atisbar, en este caso se hace referencia a controles cuantitativos, los cuales serán utilizados en el caso de actividades en las que se puede establecer relaciones del tipo:

*No. de actividades programadas/ No. de actividades realizadas*

Lo cual es adecuado sobre todo para los programas o planes referentes a los componentes flora y fauna, sin embargo, también es aplicable a otros.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

Así mismo, en cada caso se consideran medidas de urgente aplicación, las cuales se tratan de acciones correctivas que no son consideradas de aplicación inicial, sino que se plantean como aquellas que deberán realizarse en el caso de observarse desviaciones significativas de las metas planteadas para las medidas de prevención y mitigación planteadas, incluso de manera inmediata.

Las desviaciones del cumplimiento de los objetivos y metas pretendidos con la aplicación de las medidas consideradas dentro del PVA será verificada mediante la supervisión periódica de los trabajos; en caso de detectarse desviaciones, en primera instancia se aplicarán correcciones, las cuales son acciones de aplicación inmediata y, posteriormente, se realizará un análisis de causas con base al cual se implementará una acción correctiva, a fin de asegurarse que la desviación detectada no vuelva a ocurrir a largo plazo.

Cabe señalar que las únicas actividades en las que podrían considerarse medidas URGENTES son aquellas que involucran residuos peligrosos; para este caso en específico se establecerá un plan de respuesta a emergencia a derrame de sustancias químicas. Se considera que las acciones indicadas en dicho documento aplicarían principalmente cuando ocurran derrames de hidrocarburos y/o aceites por el uso de maquinaria o bien, durante el manejo de contenedores con residuos peligrosos o su transporte hacia el almacén temporal de este tipo de residuos; por otra parte, los derrames que ocurrieran dentro del mencionado almacén no las ameritarían, puesto que en su diseño de construcción se considera la posible eventualidad con el mínimo indicado en la legislación aplicable.

En el caso de las medidas que involucren especies animales o vegetales, en el supuesto de que ocurra la muerte de algún individuo, la cual no puede ser "*reparada*", las medidas que se implementarán serán encaminadas a evitar que el evento suceda nuevamente, reduciendo su riesgo y en caso de requerirse medidas adicionales.

En seguida, con la finalidad de esbozar una idea general de las medidas preventivas y de mitigación que se proponen se realizar una síntesis de ellas, incluyendo la información sobre los componentes a los que van dirigidas, las etapas en que serían ejecutadas, su tipo, los impactos a los que van dirigidos (en congruencia con la **Tabla VII.-** y **Tabla VII.-**), los mecanismos de control (indicadores o índices, según se definió) y la medidas de urgente aplicación, en su caso, lo cual se presenta de manera previa a

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

la inclusión de las fichas específicas con la descripción de cada una de las medidas en particular:

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

**Tabla VII.-.** Síntesis de las medidas de prevención y mitigación y su aplicación.

| No | Componente ambiental | Tipo | Medidas | Etapa | Impacto | Control<br>Indicador o índice | Medidas de urgente aplicación |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **[CONFIDENCIAL]** | **Aire**<br>**Suelo**<br>**Agua** | **Pr** | Mantenimiento preventivo y correctivo de vehículos, maquinaria y herramienta. | **C, Op** | [CONFIDENCIAL].<br>Contaminación atmosférica.<br>-. Aumento de la cantidad de $CO_2$ en la atmósfera.<br>-. Contaminación acústica.<br>-. Daño a la salud.<br>-. Contaminación del suelo.<br>-. Contaminación del agua. | • Listas de verificación.<br>• Evidencia fotográfica.<br>• Notas de servicio de mantenimiento vehicular.<br><br>No. Mantenimientos Programados/ No. Mantenimientos realizados | En caso de detectar alguna desviación en el cumplimiento de la programación de mantenimientos vehiculares, se retirará(n) la(s) unidad(es) que no hubiese(n) recibido mantenimiento y/o verificación.<br><br>Se realizará el mantenimiento de tales unidades y no se permitirá su utilización hasta que esto suceda. |
| **-** | **Aire** | **Mi** | Realización de riegos periódicos en frentes de trabajo. | **C** | [CONFIDENCIAL].<br>Contaminación atmosférica.<br>-. Daños a la salud. | • Evidencia fotográfica.<br>• Bitácora de mantenimiento de las letrinas.<br>• Facturas de prestación del servicio con una empresa autorizada en la materia.<br>Autorización de la fuente de obtención. | Se realizará la detención de las actividades, se conseguirá la unidad necesaria para el riego y no se permitirá la reanudación de actividades |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

**Tabla VII.-.** Síntesis de las medidas de prevención y mitigación y su aplicación.

| No | Componente ambiental | Tipo | Medidas | Etapa | Impacto | Control<br>Indicador o índice | Medidas de urgente aplicación |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | hasta que este no se hay realizado. |
| - | **Aire** | **Pr** | Tapado de camiones de transporte de materiales pétreos. | **C** | [CONFIDENCIAL].<br>Contaminación atmosférica.<br>-. Daños a la salud. | • Evidencia fotográfica.<br>• Bitácora de mantenimiento de las letrinas.<br><br>Número de unidades utilizadas para transporte de materiales/ Número de unidades tapadas. | En el caso de detectar que una unidad no cuenta con lona durante el transporte de derivados pétreos se detendrá la unidad y no se permitirá la reanudación de la actividad hasta contar con la lona colocada.<br><br>Se infraccionará al conductor de acuerdo con el reglamento interno. |
| - | **Aire**<br>**Suelo**<br>**Hidrología**<br>**Fauna**<br>**Paisaje** | **Pr** | Manejo integral de residuos. | **C, Op** | [CONFIDENCIAL].<br>Contaminación atmosférica.<br>-. Contaminación del suelo.<br>-. Contaminación del agua.<br>-. Deterioro del paisaje.<br>-. Disminución en la riqueza de especies de fauna. | • Listas de verificación.<br>• Evidencia fotográfica.<br>• Bitácora de almacén RP.<br>• Autorización de la empresa encargada de disposición final de residuos (RP o RME).<br>• Manifiesto de Entrega (RP)<br><br>RSU y RME. | Sólo se considera la aplicación de medidas urgentes en el caso de RP.<br><br>En caso de la ocurrencia de |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

**Tabla VII.-.** Síntesis de las medidas de prevención y mitigación y su aplicación.

| No | Componente ambiental | Tipo | Medidas | Etapa | Impacto | Control<br>Indicador o índice | Medidas de urgente aplicación |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | -. Modificación en la abundancia y distribución de especies de fauna.<br>-. Cambio en la percepción sensorial del área en términos de calidad del paisaje. | Cantidad de residuos generados/ Cantidad de residuos dispuestos en sitios municipales autorizados.<br><br>RME y RP.<br>Cantidad de RME/RP generados/ Cantidad de entregados a proveedores autorizados para disposición final. | derrames o filtraciones se realizará su contención y la recolección del suelo contaminado, el cual será manejado como RP. |
| - | **Suelo<br>Hidrología** | **Pr** | Instalación de letrinas portátiles. | **C** | [CONFIDENCIAL].<br>Contaminación del suelo.<br>-. Contaminación del agua. | • Listas de verificación.<br>• Evidencia fotográfica.<br>• Bitácora de mantenimiento de las letrinas.<br>• Facturas de prestación del servicio con una empresa autorizada en la materia.<br>• Autorización del prestador de servicios que provea las letrinas y realice su mantenimiento. | En caso de no contar en algún frente de trabajo con letrina, se suspenderá la actividad hasta que se cuenta con ella.<br><br>En caso de desfasarse el mantenimiento de alguna letrina, se llamará al proveedor para la atención. Se detendrá la actividad en tanto no se realice el mantenimiento. |
| - | **Hidrología** | **Mi** | Adquisición de pipas de agua | **C** | [CONFIDENCIAL]. Agotamiento del recurso. | • Evidencia fotográfica.<br>• Bitácora de mantenimiento de las letrinas. | No se consideran medidas de |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

**Tabla VII.-.** Síntesis de las medidas de prevención y mitigación y su aplicación.

| No | Componente ambiental | Tipo | Medidas | Etapa | Impacto | Control<br>Indicador o índice | Medidas de urgente aplicación |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | (de fuentes autorizadas). | | | • Facturas de prestación del servicio con una empresa autorizada en la materia.<br>• Autorización de la fuente de obtención. | urgente aplicación. |
| - | **Paisaje** | **Mi** | Utilización de colores neutros y acabados no reflectantes en instalaciones. | **C** | [CONFIDENCIAL]. Cambio en la percepción sensorial del área en términos de calidad del paisaje. | • Evidencia fotográfica. | No se consideran medidas de urgente aplicación. |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

**Tabla VII.-.** Síntesis de las medidas de prevención y mitigación y su aplicación.

| No | Componente ambiental | Tipo | Medidas | Etapa | Impacto | Control<br>Indicador o índice | Medidas de urgente aplicación |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| - | **Aire**<br>**Suelo**<br>**Hidrología**<br>**Flora**<br>**Fauna**<br>**Paisaje** | **Pr** | Delimitación de las áreas sujetas a derribo y despalme. | **C** | [CONFIDENCIAL]. Aumento de la cantidad de $CO_2$ en la atmósfera.<br>-. Erosión.<br>-. Reducción en la disponibilidad de materia orgánica.<br>-. Disminución en la captación de agua.<br>-. Modificación en la abundancia y distribución de especies de flora.<br>-. Disminución en la riqueza de especies de flora.<br>-. Disminución en la riqueza de especies de flora sensibles.<br>-. Pérdida de hábitat.<br>-. Disminución en la riqueza de especies de fauna.<br>[CONFIDENCIAL]-. Modificación en la abundancia y distribución de especies de fauna.<br>[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]. Disminución en la riqueza de especies faunísticas.<br>[CONFIDENCIAL]-. Cambio en la percepción sensorial del área en términos de calidad del paisaje. | • Listas de verificación.<br>• Evidencia fotográfica.<br><br>Superficie con vegetación forestal (ha)/ Superficie con vegetación forestal delimitada (ha). | En caso de que un área no haya sido delimitada al inicio de actividades, se detendrán estas y no se reanudarán hasta que el área a trabajar se encuentre completamente delimitada. |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

**Tabla VII.-.** Síntesis de las medidas de prevención y mitigación y su aplicación.

| No | Componente ambiental | Tipo | Medidas | Etapa | Impacto | Control<br>Indicador o índice | Medidas de urgente aplicación |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| - | **Aire**<br>**Suelo**<br>**Hidrología**<br>**Flora**<br>**Fauna**<br>**Paisaje** | **Mi** | Derribo dirigido de vegetación de forma paulatina | **C** | [CONFIDENCIAL]. Aumento de la cantidad de $CO_2$ en la atmósfera.<br>-. Erosión.<br>-. Reducción en la disponibilidad de materia orgánica.<br>-. Disminución en la captación de agua.<br>-. Modificación en la abundancia y distribución de especies de flora.<br>-. Disminución en la riqueza de especies de flora.<br>-. Disminución en la riqueza de especies de flora sensibles.<br>-. Pérdida de hábitat.<br>-. Disminución en la riqueza de especies de fauna.<br>[CONFIDENCIAL]-. Modificación en la abundancia y distribución de especies de fauna.<br>[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]. Disminución en la riqueza de especies faunísticas.<br>[CONFIDENCIAL]-. Cambio en la percepción sensorial del área en términos de calidad del paisaje. | • Listas de verificación.<br>• Evidencia fotográfica. | En caso de que no se esté realizando el derribo dirigido durante el desmonte, se detendrá la actividad.<br><br>Se impartirá una capacitación sobre la importancia de los recursos forestales.<br><br>Se sancionará al infractor de acuerdo con el reglamento interno.<br><br>La superficie que haya sido dañada fuera del área del proyecto será añadida a la superficie de reforestación. |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

**Tabla VII.-.** Síntesis de las medidas de prevención y mitigación y su aplicación.

| No | Componente ambiental | Tipo | Medidas | Etapa | Impacto | Control<br>Indicador o índice | Medidas de urgente aplicación |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **[CONFIDENCIAL]-** | **Suelo<br>Hidrología<br>Vegetación** | **Mi** | Recuperación de tierra fértil y revegetación natural. | **C** | [CONFIDENCIAL]. Erosión.<br>-. Reducción en la disponibilidad de materia orgánica.<br>-. Disminución en la captación de agua.<br>-. Modificación en la abundancia y distribución de especies de flora.<br>-. Disminución en la riqueza de especies de flora.<br>-. Disminución en la riqueza de especies de flora sensibles. | • Listas de verificación.<br>• Evidencia fotográfica. | En caso de que no se realice la recolección de tierra fértil, se detendrá la actividad para realizar la recolección y su disposición inmediata a áreas aptas. |
| **[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]** | **Suelo<br>Hidrología<br>Flora<br>Fauna** | **Pr** | Utilización de caminos de acceso, brechas y derechos de vía para el acceso a las áreas de trabajo. | **C** | [CONFIDENCIAL]. Disminución en la captación de agua.<br>-. Modificación en la abundancia y distribución de especies de flora.<br>-. Disminución en la riqueza de especies de flora.<br>-. Disminución en la riqueza de especies de flora sensibles.<br>-. Pérdida de hábitat.<br>-. Disminución en la riqueza de especies de fauna.<br>-. Modificación en la abundancia y distribución de especies de fauna.<br>-. Disminución en la riqueza de especies faunísticas. | • Listas de verificación.<br>• Evidencia fotográfica.<br>Ubicación de los caminos utilizados (coordenadas) | En caso de que se habilite algún camino nuevo, se detendrá la actividad.<br><br>Se impartirá una capacitación sobre la importancia de los recursos forestales.<br><br>Se sancionará al infractor de acuerdo con el reglamento interno.<br><br>La superficie que haya sido dañada fuera |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

**Tabla VII.-.** Síntesis de las medidas de prevención y mitigación y su aplicación.

| No | Componente ambiental | Tipo | Medidas | Etapa | Impacto | Control<br>Indicador o índice | Medidas de urgente aplicación |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | del área del proyecto será añadida a la superficie de reforestación. |
| **[CONFIDENCIAL]-** | **Fauna** | **Mi** | Rescate y reubicación de fauna silvestre. | **C** | [CONFIDENCIAL]. Disminución en la riqueza de especies faunísticas.<br>-. Disminución en la riqueza de especies faunísticas sensibles. | • Bitácora con el registro de los ejemplares rescatados.<br>• Evidencia fotográfica.<br><br>Individuos rescatados/<br>Individuos sobrevivientes durante el manejo del rescate hasta su liberación.<br><br>p<br>$= \frac{\sum_i^n = [\text{CONFIDENCIAL}]\ ai}{\sum_i^n = [\text{CONFIDENCIAL}]\ mi}$ x [CONFIDENCIAL]<br><br>La continuidad de la medida se realizará mediante el monitoreo de parámetros poblacionales durante el tiempo que dure la construcción del proyecto.<br><br>Para estimar diversidad se utilizarán los siguientes índices:<br><br>Índice de Simpson:<br><br>$D = \frac{\sum_{i=[\text{CONFIDENCIAL}]}^{S} n_i(n_i - [\text{CONFIDENCIAL}])}{N(N - [\text{CONFIDENCIAL}])}$<br>Donde:<br><br>S = número de especies<br>N = total de organismos presentes. | En caso de resultar insuficiente, se aumentará el número de personal especializado para la realización del rescate de especies de fauna sobre el derecho de vía de la obra.<br><br>Si un área dentro del área del proyecto en la que se vaya a realizar desmonte con maquinaria no ha sido revisada por el personal especializado se realizará la detención de dichos trabajos hasta que se realice la revisión |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

**Tabla VII.-.** Síntesis de las medidas de prevención y mitigación y su aplicación.

| No | Componente ambiental | Tipo | Medidas | Etapa | Impacto | Control<br>Indicador o índice | Medidas de urgente aplicación |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | n = número de ejemplares por especie.<br>$H' = \sum_{i=[\text{CONFIDENCIAL}]}^{S} p_i \log_{-} p_i$<br>Índice de Shannon-Wiener.<br>S = número de especies de la especie i).<br>n_*i* = número de individuos de la especie *i*.<br>p_*i* – proporción de individuos de la especie *i* respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i):<br>$\frac{n_i}{N}$<br>Donde:<br>N = número de todos los individuos de todas las especies<br>Índice de Berger-Parker.<br>$d = \frac{N_{max}}{N}$ | correspondiente.<br>Se reforzará la conciencia ambiental en cuanto al cuidado de la fauna. |
| **[CONFIDENCIAL]-** | **Fauna** | **Pr** | Ahuyentamiento de especies de especies faunísticas. | **C** | [CONFIDENCIAL]. Disminución en la riqueza de especies faunísticas.<br>-. Disminución en la riqueza de especies faunísticas sensibles. | • Listas de verificación.<br>• Evidencia fotográfica. | En caso de que se inicien trabajos con maquinaria en un área que no haya sido inspeccionada previamente por el personal |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

**Tabla VII.-.** Síntesis de las medidas de prevención y mitigación y su aplicación.

| No | Componente ambiental | Tipo | Medidas | Etapa | Impacto | Control<br>Indicador o índice | Medidas de urgente aplicación |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | ambiental, se detendrán las actividades hasta que la revisión en toda el área haya sido realizada.<br><br>En caso de resultar insuficiente, se aumentará el número de personal especializado para la realización del rescate de especies de fauna sobre el derecho de vía de la obra. |
| **[CONFIDENCIAL]-** | **Fauna** | **Pr** | Establecimiento de límite de velocidad (--km/h) para circulación de vehículos y maquinaria. | **C** | [CONFIDENCIAL]. Disminución en la riqueza de especies faunísticas.<br>-. Disminución en la riqueza de especies faunísticas sensibles. | • Listas de verificación.<br>• Evidencia fotográfica.<br>• Bitácora con el registro de los ejemplares atropellados. | Se sancionará al responsable de acuerdo con el reglamento interno.<br><br>Se reforzará la conciencia ambiental en cuanto al cuidado de la fauna. |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

**Tabla VII.-.** Síntesis de las medidas de prevención y mitigación y su aplicación.

| No | Componente ambiental | Tipo | Medidas | Etapa | Impacto | Control<br>Indicador o índice | Medidas de urgente aplicación |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **[CONFIDENCIAL]-** | **Fauna** | **Pr** | Tapado de cepas. | **C** | [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]. Disminución en la riqueza de especies faunísticas.<br>-. Disminución en la riqueza de especies faunísticas sensibles. | • Listas de verificación.<br>Evidencia fotográfica. | En caso de que alguna cepa no haya sido tapada, se realizará la acción indiamente, antes de continuar con otras actividades.<br><br>De encontrarse individuos de fauna en alguna cepa que no haya sido tapada se realizará su rescate y reubicación.<br><br>Se reforzará la conciencia ambiental en cuanto al cuidado de la fauna. |
| **[CONFIDENCIAL]-** | **Fauna** | **Pr** | Colocación de letreros alusivos a la protección de la fauna silvestre. | **C** | [CONFIDENCIAL]. Disminución en la riqueza de especies faunísticas.<br>-. Disminución en la riqueza de especies faunísticas sensibles. | • Listas de verificación.<br>• Evidencia fotográfica.<br>• Ubicación de los letreros (coordenadas) | No se consideran medidas de urgente aplicación. |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

**Tabla VII.-.** Síntesis de las medidas de prevención y mitigación y su aplicación.

| No | Componente ambiental | Tipo | Medidas | Etapa | Impacto | Control<br>Indicador o índice | Medidas de urgente aplicación |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **[CONFIDENCIAL]-** | **Aire**<br>**Suelo**<br>**Hidrología**<br>**Flora**<br>**Fauna**<br>**Paisaje** | **Mi** | Rescate y reubicación de flora silvestre. | **C** | [CONFIDENCIAL]. Aumento de la cantidad de $CO_2$ en la atmósfera.<br>-. Erosión.<br>-. Reducción en la disponibilidad de materia orgánica.<br>-. Disminución en la captación de agua.<br>-. Modificación en la abundancia y distribución de especies de flora.<br>-. Disminución en la riqueza de especies de flora.<br>-. Disminución en la riqueza de especies de flora sensibles.<br>-. Pérdida de hábitat.<br>-. Disminución en la riqueza de especies de fauna.<br>[CONFIDENCIAL]-. Modificación en la abundancia y distribución de especies de fauna.<br>[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]. Disminución en la riqueza de especies faunísticas.<br>[CONFIDENCIAL]-. Cambio en la percepción sensorial del área en términos. | • Bitácora con el registro de los ejemplares rescatados.<br>• Evidencia fotográfica.<br><br>Para medir el éxito de la medida, se realizará la estimación de sobrevivencia:<br><br>p $= \frac{\sum_i^n = [\text{CONFIDENCIAL}]\ ai}{\sum_i^n = [\text{CONFIDENCIAL}]\ mi}$ x [CONFIDENCIAL] | Reforzamiento de la concienciación de la importancia del cuidado de la flora.<br><br>En caso de no lograr al menos un --% de sobrevivencia se realizará la reposición de tantos ejemplares como sea necesario mediante adquisición o producción para ubicarlos en área aledañas al derecho de vía o bien, para su donación a UMA´s o viveros de gobierno (de las diferentes instancias). |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

**Tabla VII.-.** Síntesis de las medidas de prevención y mitigación y su aplicación.

| No | Componente ambiental | Tipo | Medidas | Etapa | Impacto | Control<br>Indicador o índice | Medidas de urgente aplicación |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **[CONFIDENCIAL]-** | **Aire**<br>**Suelo**<br>**Hidrología**<br>**Flora**<br>**Fauna**<br>**Paisaje** | **Mi** | Reforestación con especies de la región. | **C** | [CONFIDENCIAL]. Aumento de la cantidad de $CO_2$ en la atmósfera.<br>-. Erosión.<br>-. Reducción en la disponibilidad de materia orgánica.<br>-. Disminución en la captación de agua.<br>-. Modificación en la abundancia y distribución de especies de flora.<br>-. Disminución en la riqueza de especies de flora.<br>-. Disminución en la riqueza de especies de flora sensibles.<br>-. Pérdida de hábitat.<br>-. Disminución en la riqueza de especies de fauna.<br>[CONFIDENCIAL]-. Modificación en la abundancia y distribución de especies de fauna.<br>[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]. Disminución en la riqueza de especies faunísticas.<br>[CONFIDENCIAL]-. Cambio en la percepción sensorial del área en términos. | Para medir el éxito de la medida, se realizará la estimación de sobrevivencia:<br>p $= \frac{\sum_i^n = [\text{CONFIDENCIAL}]\ ai}{\sum_i^n = [\text{CONFIDENCIAL}]\ mi}$ x [CONFIDENCIAL]<br>De igual manera, se realizará la evaluación del estado sanitario de los ejemplares:<br>ps $= \frac{\sum_i^n = [\text{CONFIDENCIAL}]\ Si}{\sum_i^n = [\text{CONFIDENCIAL}]\ mi}$ x [CONFIDENCIAL]<br>Hectáreas programadas para reforestación/ Hectáreas reforestadas | Reforzamiento de la concienciación de la importancia del cuidado de la flora.<br><br>En caso de no lograr al menos un --% de sobrevivencia se realizará la reposición de tantos ejemplares como sea necesario mediante adquisición o producción para ubicarlos en área aledañas al derecho de vía o bien, para su donación a UMA´s o viveros de gobierno (de las diferentes instancias). |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

**Tabla VII.-.** Síntesis de las medidas de prevención y mitigación y su aplicación.

| No | Componente ambiental | Tipo | Medidas | Etapa | Impacto | Control<br>Indicador o índice | Medidas de urgente aplicación |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **[CONFIDENCIAL]-** | **Aire**<br>**Suelo**<br>**Hidrología**<br>**Flora**<br>**Fauna**<br>**Paisaje** | **Pr** | Impartición de pláticas de concienciación sobre temas ambientales (importancia del cuidado de la flora y la fauna, disposición adecuada de residuos, etc.). | **C** | [CONFIDENCIAL]. Aumento de la cantidad de $CO_2$ en la atmósfera.<br>-. Erosión.<br>-. Reducción en la disponibilidad de materia orgánica.<br>-. Disminución en la captación de agua.<br>-. Modificación en la abundancia y distribución de especies de flora.<br>-. Disminución en la riqueza de especies de flora.<br>-. Disminución en la riqueza de especies de flora sensibles.<br>-. Pérdida de hábitat.<br>-. Disminución en la riqueza de especies de fauna.<br>[CONFIDENCIAL]-. Modificación en la abundancia y distribución de especies de fauna.<br>[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]. Disminución en la riqueza de especies faunísticas.<br>[CONFIDENCIAL]-. Cambio en la percepción sensorial del área en términos. | • Listas de verificación.<br>• Listas de asistencia.<br>• Evidencia fotográfica.<br>• Trabajadores/Trabajadores capacitados. | En caso de detectar que haya trabajadores que no hayan recibido alguna capacitación porgramada, serán retirados de los frentes de trabajo y les será impartida la plática que fuese necesaria. |
| **--** | **Aire**<br>**Suelo**<br>**Hidrología**<br>**Flora**<br>**Fauna** | **Pr** | Implementación del reglamento interno. | **C** | [CONFIDENCIAL]. Aumento de la cantidad de $CO_2$ en la atmósfera.<br>-. Erosión.<br>-. Reducción en la disponibilidad de materia orgánica.<br>-. Disminución en la captación de agua.<br>-. Modificación en la abundancia y distribución de especies de flora. | • Listas de asistencia.<br>• Evidencia fotográfica. | No se consideran medidas de urgente aplicación. |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

**Tabla VII.-.** Síntesis de las medidas de prevención y mitigación y su aplicación.

| No | Componente ambiental | Tipo | Medidas | Etapa | Impacto | Control<br>Indicador o índice | Medidas de urgente aplicación |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | -. Disminución en la riqueza de especies de flora.<br>-. Disminución en la riqueza de especies de flora sensibles.<br>-. Pérdida de hábitat.<br>-. Disminución en la riqueza de especies de fauna.<br>[CONFIDENCIAL]-. Modificación en la abundancia y distribución de especies de fauna.<br>[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]. Disminución en la riqueza de especies faunísticas. | | |
| **-[CONFIDENCIAL]** | **Aire<br>Suelo<br>Hidrología<br>Flora<br>Fauna** | **Pr** | Supervisión ambiental | **C** | [CONFIDENCIAL]. Aumento de la cantidad de $CO_2$ en la atmósfera.<br>-. Erosión.<br>-. Reducción en la disponibilidad de materia orgánica.<br>-. Disminución en la captación de agua.<br>-. Modificación en la abundancia y distribución de especies de flora.<br>-. Disminución en la riqueza de especies de flora.<br>-. Disminución en la riqueza de especies de flora sensibles.<br>-. Pérdida de hábitat.<br>-. Disminución en la riqueza de especies de fauna.<br>[CONFIDENCIAL]-. Modificación en la abundancia y distribución de especies de fauna. | • Listas de verificación.<br>• Evidencia fotográfica.<br><br>**Indicador de Eficacia:** Grado de cumplimiento de la medida, es decir cuántos de los resultados espera-dos fueron alcanzados.<br>$IF = \left(\frac{IE}{RE}\right) x$ [CONFIDENCIAL]--<br><br>**IF =** Indicador de Eficacia.<br>**IE =** Resultado Alcanzado (el cual está indicado en el indicador de efectividad).<br>**RE =** Resultado Esperado (el cual está indicado en la tabla anterior) | No se consideran medidas de urgente aplicación. |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

**Tabla VII.-.** Síntesis de las medidas de prevención y mitigación y su aplicación.

| No | Componente ambiental | Tipo | Medidas | Etapa | Impacto | Control<br>Indicador o índice | Medidas de urgente aplicación |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]. Disminución en la riqueza de especies faunísticas. | | |

Versión Pública

En la tabla anterior no se incluyó una columna para "*periodicidad*", dado que los tiempos de aplicación de las medidas fue mostrada en la **Tabla VII.-** del presente documento.

Se resalta nuevamente que los indicadores e índices establecidos están pensados para medir la eficiencia en la aplicación de las medidas. En este caso, no se considera pertinente el establecimiento de indicadores como los abordados en la página VII.[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] de este Capítulo, como la concentración de CO, en el caso de la atmósfera, la DBO para agua, dB, para el caso de ruido u otros similares, los cuales, como se argumentó, son adecuados para instalaciones que generarán emisiones o descargas de forma continua. En el caso de los proyectos eléctricos como el pretendido, estos no se consideran generadores de emisiones o descargas, siendo que estas ocurrirían más bien durante la etapa constructiva y las medidas están más bien encaminadas a la prevención. En el caso de las medidas que pretenden mitigar la pérdida de suelo, infiltración o pérdida de carbono, se menciona que no existen métodos directos de medición que sean fácilmente aplicables y que, como en la estimación de las cantidades que serían afectadas por el proyecto, se basa más bien en cálculos, por lo que en este caso lo que se pretende medir es el cumplimiento de la medida propuesta, de ahí los indicadores que se plantean.

Ahora, sin mayor dilación, se presentan las medidas preventivas y de mitigación propuestas para cada etapa de desarrollo de las obras y actividades que pretenden realizarse como parte del proyecto, considerando el componente a afectar. Se menciona que cada medida consta de un conjunto de acciones que serán ejecutadas para prevenir y/o mitigar uno o varios impactos, tal como se mostró en la **Tabla VII.-** y se retoma en estas fichas. Podrá verse en cada ficha que en cada medida se considera la atención de más de un impacto ("*Impactos a los que va dirigida*") y se describe cómo su ejecución atenderá a cada uno de los contemplados ("*Mecanismo de acción*"); por otra parte, como "*Estrategia*" se entiende al diseño mediante el cual se configura la realización de las acciones (a través de la medidas de prevención y mitigación) a través de las cuales se prevendrá la ocurrencia de impactos ambientales, o bien, se mitigará su efecto, siendo que en la **Tabla VII.-** de este Capítulo se presentaron estas, si bien se nominaron como "*Líneas estratégicas*".

Para cada una de las medidas consideradas se elaboró una ficha en la cual se mencionaron los *componentes* y *factores* a los que se asocia, la *descripción de la medida*, los *impactos* que atiende, el *mecanismo de acción* de estos, su *momento de ejecución* (**temporalidad**) y las formas en las que se realizaría la *verificación de su cumplimiento* adecuado:

Versión Pública

| [CONFIDENCIAL] | **Medida: Mantenimiento preventivo y correctivo de vehículos, maquinaria y herramienta.** |
|---|---|
| **Componente:** | **Factor:** |
| Aire | – Calidad del aire<br>– Ruido y vibraciones |
| Suelo | – Características físico-químicas |
| Hidrología | – Calidad del agua |

**Impactos a los que va dirigida:**

1. Contaminación atmosférica.
2. Aumento de la cantidad de $CO_2$ en la atmósfera.
3. Contaminación acústica.
4. Daño a la salud.
5. Contaminación del suelo.
6. Contaminación del agua.

**Descripción:**

- Se realizará de manera oportuna, periódica y programada el mantenimiento del parque vehicular, maquinaria y herramienta que utilice derivados de hidrocarburos para su funcionamiento, con la finalidad de evitar fugas de sustancias que pudieran ocasionar contaminación del agua y/o suelo.
- Se contará con una bitácora para el registro de los mantenimientos.
- En caso de mantenimiento de emergencia de la maquinaria, equipo o vehículos, se colocará un [CONFIDENCIAL] para la contención de cualquier derrame debajo de la unidad durante la realización de cualquier reparación.
- Toda maquinaria y/o vehículo será utilizado únicamente durante el horario diurno.
- No se permitirá la carga de combustible dentro del área del proyecto.

**Mecanismo de acción:**

Esta medida permitirá la operación adecuada de la maquinaria, vehículos y equipo que sean utilizados, de manera que sus emisiones no tengan una carga contaminante excesiva en especial, de dióxido de carbono, uno de los principales gases de efecto invernadero, por su volumen de generación, y que su operación no provoque ruido excesivo que ocasione afectaciones a la salud humana.

Por otro lado, también evitará la infiltración de lixiviados y sustancias nocivas derivadas de emisiones fugitivas provenientes de vehículos, maquinaria y equipos que utilice como combustible algún derivado de hidrocarburos, así como aditivos derivados de ellos u otras sustancias.

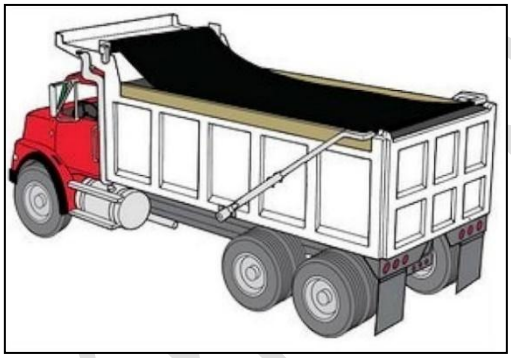
De esta manera, se evitará la contaminación del suelo, por la emisión inadvertida de sustancias y/o lixiviados que pueda ocasionar pasivos ambientales que dificulten o impidan el desarrollo de organismos vegetales o bien, limiten su desarrollo, además, las sustancias pueden percolarse a través del subsuelo y contaminar el manto freático, extendiendo su

Versión Pública

| [CONFIDENCIAL] | **Medida: Mantenimiento preventivo y correctivo de vehículos, maquinaria y herramienta.** |
|---|---|
| efecto contaminante a través de la red hidrográfica subterránea existente en la Península de Yucatán a otros cuerpo de agua, gracias a la naturaleza calcárea de la roca subyacente. | |
| **Momento de ejecución** | Todas las etapas del proyecto. |
| **Supervisión** | Programa de mantenimiento de maquinaria, vehículos y equipo; bitácora de obra; evidencia fotográfica; facturas de los servicios. |

| - | **Medida: Realización de riegos periódicos en frentes de trabajo.** |
|---|---|
| **Componente:** | **Factor** |
| Aire | – Calidad del aire |
| **Impactos a los que va dirigida:** | |
| – Contaminación atmosférica.<br>– Daños a la salud. | |
| **Descripción:** | |
| En las áreas desmontadas, donde se conformen terracerías, terraplenes o cimentaciones se realizarán riegos periódicos para evitar la dispersión de polvos. Para ello se adquirirán pipas de agua aprovisionadas de fuentes autorizadas por la [CONFIDENCIAL]. | |
| **Mecanismo de acción:** | |
| El suelo desnudo y el manejo de materiales de construcción ocasiona inevitablemente el desprendimiento de partículas que conforman el polvo, el cual es fácilmente por el viento lo que ocasiona contaminación a nivel local y puede tener efectos nocivos para la salud. El suelo o material seco es más propenso a su ocurrencia, por lo que el humedecimiento de estas superficies evita la formación de polvaredas por efecto del viento, o bien, por la circulación de vehículos y maquinaria. | |
| **Momento de ejecución** | Preparación del sitio; construcción. |
| **Supervisión** | Bitácora de obra; evidencia fotográfica. |

Versión pública

| - | **Medida: Tapado de camiones de transporte de materiales pétreos.** |
|---|---|
| **Componente:** | **Factor** |
| Aire | – Calidad del aire |
| **Impactos a los que va dirigida:** | |
| – Contaminación atmosférica.<br>– Daños a la salud. | |
| **Descripción:** | |
| Los camiones que sean utilizados para el transporte de materiales pétreos serán cubiertos con lonas, las cuales permanecerán colocadas durante todo su trayecto y hasta que vacíen su carga en el sitio de destino.<br><br>*Ejemplo de camión de volteo con lona*. | |
| **Mecanismo de acción:** | |
| Los materiales pétreos que son utilizadas en la construcción se encuentran, en general, particulados, de manera que son fácilmente movidos por acción del viento o pueden caer por el mismo movimiento del vehículo que los transporta. Al cubrir las cajas de los camiones que transporten esto materiales se evita la formación de polvaredas por efecto del viento e, incluso, la ocurrencia de accidente que podría provocar la presencia de estos elementos en vías carreteras. | |
| **Momento de ejecución** | Construcción. |
| **Supervisión** | Bitácora de obra; evidencia fotográfica. |

Versión pública

| - | **Medida: Manejo integral de residuos.** |
|---|---|
| **Componente:** | **Factor:** |
| Aire | – Calidad del aire. |
| Suelo | – Características fisicoquímicas. |
| Hidrología | – Calidad. |
| Fauna | – Calidad del hábitat.<br>– Diversidad de especies de vertebrados. |
| Paisaje | – Calidad paisajística. |

**Impactos a los que va dirigido:**

– Contaminación atmosférica.
– Contaminación del suelo.
– Contaminación del agua.
– Deterioro del paisaje.
– Disminución en la riqueza de especies de fauna.
– Modificación en la abundancia y distribución de especies de fauna.
– Cambio en la percepción sensorial del área en términos de calidad del paisaje.

**Descripción:**

Se realizará el manejo integral de los residuos que sean generados en todos los frentes de trabajo y como parte del proyecto, de acuerdo con la Ley general para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, su Reglamento y demás normas aplicables.

Como parte de ello se establecerán los lineamientos necesarios para la identificación y manejo de los residuos que sean generados durante las diferentes etapas del proyecto.




Fuente: (SEMARNAT, 2008).

*Etapas del manejo integral de los residuos y clasificación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.*

Versión Pública

| - | **Medida: Manejo integral de residuos.** |
|---|---|

Así, los Residuos Sólidos Urbanos serán separados de acuerdo con su tipo, colocándose contenedores rotulados y diferenciados por colores para ello; para su disposición, se consultará a la autoridad municipal sobre la existencia de sitios para tal fin.

En cuanto a los Residuos de Manejo Especial, aquellos susceptibles de ser reciclados o reutilizados (PET, aluminio, etc.) serán turnados a empresas dedicas a su acopio, reciclaje y reutilización.

Para el manejo de residuos fisiológicos se contratará el servicio de letrinas portátiles, con un prestador de servicios autorizado en la materia, quien se encargará del mantenimiento y disposición final de éstos, como se menciona en la **medida -**. Se llevará una bitácora del mantenimiento de ellas.

En caso de generar Residuos Peligrosos (estopas, botes, brochas impregnadas de solventes, pinturas, aceites o residuos de combustibles y lubricantes) éstos se manejarán de acuerdo con lo indicado en la Ley general para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, su Reglamento y demás normas aplicables, incluyendo el establecimiento de un almacén temporal para el acopio de éstos, y la contratación de un prestador de residuos autorizado en la materia para su manejo y disposición final.

**Mecanismo de acción:**

La mala disposición de residuos puede convertirlos en combustible para incendios forestales, lo que generaría gases nocivos a la atmósfera, contaminándola.

Además, el derrame de sustancias derivadas de los hidrocarburos directamente al suelo ocasionaría modificaciones en sus características fisicoquímicas, pudiendo volverlo más lábil y susceptible a erosión selectiva o bien, masiva.

Por otro lado, esta medida evitará la infiltración de lixiviados y sustancias nocivas derivadas de la disposición inadecuada de recipientes y/o contenedores de productos químicos, hidrocarburos y sus derivados, residuos domésticos y sanitarios que se generen de manera inherente a las actividades del proyecto.

De esta manera, se evitará la contaminación del suelo, por el vertido de lixiviados y/o sustancias que pueda ocasionar pasivos ambientales que dificulten o impidan el desarrollo de organismos vegetales o bien, limiten su desarrollo, además, las sustancias y/o lixiviados pueden percolarse a través del subsuelo y contaminar el manto freático, extendiendo su efecto contaminante a través de la red hidrográfica subterránea existente en la Península de Yucatán a otros cuerpo de agua, gracias a la naturaleza calcárea de la roca subyacente; así mismo, se evitaría contribuir al aumento de la tasa natural de erosión por la incorporación de sustancias al suelo. Por último, la disposición correcta de los residuos evitara que estos puedan convertirse en combustible de incendios forestales y generar la liberación de gases nocivos a la atmósfera.

Así mismo, la disposición inadecuada de residuos y la generación de basura disminuiría la calidad del hábitat de especies de fauna, las cuales dejarían de encontrar los recursos que requieren en las áreas contaminadas, aunado a que podría ocurrir la aparición de fauna nociva y animales domésticos ferales (gatos, perros) que compitieran con la fauna silvestre, o bien, que provocará daño o la muerte a las especies silvestres.

Por último, la acumulación de basura ocasionaría el deterioro del paisaje y la disminución de su calidad.

Versión Pública

| - | **Medida: Manejo integral de residuos.** |
|---|---|
| Como parte del respaldo digital que acompaña al presente documento se incluyen el **PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS.** | |
| **Momento de ejecución** | Todas las etapas del proyecto. |
| **Supervisión** | Informe de ejecución, evidencia fotográfica, bitácora de obra, bitácora de generación de residuos, manifiestos de entrega – recepción (residuos peligrosos, de manejo especial, en su caso). |

| - | **Medida: Instalación de letrinas portátiles.** |
|---|---|
| **Componente:** | **Factor:** |
| Suelo | – Características fisicoquímicas. |
| Hidrología | – Calidad. |
| **Impactos a los que va dirigida:** | |
| – Contaminación del suelo.<br>– Contaminación del agua. | |
| **Descripción:** | |
| Las únicas aguas residuales que se vislumbra serán derivadas de residuos fisiológicos. Para su manejo se contratarán letrinas portátiles con un prestador de servicios autorizado en la materia, las cuales serán dispuestas en los frentes de trabajo activos. Se tendrá al menos una letrina para cada -- trabajadores.<br>Esta medida será complementada con la medida *Impartición de pláticas de concienciación sobre temas ambientales*, de manera que se promueva el uso de las letrinas y se evite el fecalismo al aire libre. Además, se realizará la verificación de su utilización y mantenimiento mediante la supervisión ambiental que se realizará de manera constante.<br>Las letrinas serán instaladas en sitios cercanos a los frentes de trabajo en áreas visibles y que no respeten riesgo de accidente de trabajo ni de contaminación.<br>El prestador de servicios se encargará de la limpieza y mantenimiento de las letrinas, así como de la disposición final de las aguas residuales. | |
| **Mecanismo de acción:** | |
| Esta medida evitará el vertido de aguas residuales directamente al suelo y su infiltración al manto freático, derivados de su disposición inadecuada. De esta manera, se evitará de manera directa la contaminación del suelo y del agua por la infiltración de las aguas residuales, las cuales podrían llegar extendiendo su efecto contaminante a través de la red hidrográfica subterránea existente en la Península de Yucatán a otros cuerpos de agua, gracias a la naturaleza calcárea de la roca subyacente. | |
| **Momento de ejecución** | Todas las etapas del proyecto. |

Versión Pública

| - | **Medida: Instalación de letrinas portátiles.** |
|---|---|
| **Supervisión** | Contrato con prestador de servicios autorizado, bitácora de limpieza y mantenimiento de letrinas, evidencia fotográfica, facturas de los servicios. |

| - | **Adquisición de pipas de agua.** |
|---|---|
| **Componente:** | **Factor** |
| Hidrología | – Disponibilidad del recurso. |
| **Impactos a los que va dirigida:** | |
| – Agotamiento del recurso. | |
| **Descripción:** | |
| Para el aprovechamiento del agua se adquirirán pipas aprovisionadas de fuentes municipales autorizadas. No se realizará la perforación de pozos de extracción ni el aprovechamiento directo de cuerpos de agua. Esta agua servirá principalmente para los riegos periódicos que se realicen para disminuir la dispersión de polvos<br>Adicionalmente, se utilizará concreto premezclado, de manera que no sea necesaria agua para realizar la mezcla.<br>El agua necesaria para consumo humano será suministrada mediante la adquisición garrafones en establecimientos comerciales. | |
| **Mecanismo de acción:** | |
| Esta medida evitará el consumo irresponsable del recurso agua, así como su explotación innecesaria del acuífero. | |
| **Momento de ejecución** | Todas las etapas del proyecto. |
| **Supervisión** | Bitácora de obra; evidencia fotográfica; facturas de adquisición. |

Versión Pública

| - | **Utilización de colores neutros y acabados no reflectantes en instalaciones.** |
|---|---|
| **Componente:** | **Factor:** |
| Paisaje | – Calidad paisajística<br>– Fragilidad visual |
| **Impactos a los que va dirigida:** | |
| – Cambio en la percepción sensorial del área en términos de calidad del paisaje.<br>– Deterioro del paisaje. | |
| **Descripción:** | |
| Se aplicará colores de pintura neutros y acabados que no resulten reflectantes a los componentes de las instalaciones (en lo que puedan aplicarse). | |
| **Mecanismo de acción:** | |
| Esto reducirá la perceptibilidad de las instalaciones al no tener tonos conspicuos o superficies que puedan generar brillos debido a la refracción. | |
| **Momento de ejecución** | Construcción. |
| **Supervisión** | Reporte de ejecución, Evidencia fotográfica. |

| - | **Medida: Delimitación de las áreas sujetas a derribo y despalme.** |
|---|---|
| **Componente:** | **Factor:** |
| Aire | – Calidad del aire. |
| Suelo | – Estructura y composición.<br>– Proceso de infiltración –escurrimiento. |
| Hidrología | – Disponibilidad del recurso. |
| Vegetación | – Cobertura vegetal (estructura y composición).<br>– Diversidad de especies.<br>– Especies en estatus en la NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]-. |
| Fauna | – Calidad del hábitat.<br>– Diversidad de especies de vertebrados.<br>– Especies de fauna incluidas en la NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]- y de interés biológico. |
| Paisaje | – Calidad paisajística. |

Versión Pública

| - | **Medida: Delimitación de las áreas sujetas a derribo y despalme.** |
|---|---|

**Impacto al que va dirigido:**

- Aumento de la cantidad de $CO_2$ en la atmósfera.
- Erosión.
- Reducción en la disponibilidad de materia orgánica.
- Disminución en la captación de agua.
- Modificación en la abundancia y distribución de especies de flora.
- Disminución en la riqueza de especies de flora.
- Disminución en la riqueza de especies de flora sensibles.
- Pérdida de hábitat.
- Disminución en la riqueza de especies de fauna.
- Modificación en la abundancia y distribución de especies de fauna.
- Disminución en la riqueza de especies faunísticas.
- Cambio en la percepción sensorial del área en términos de calidad del paisaje.

**Descripción:**

De manera previa al comienzo de las actividades de remoción de la vegetación se realizará la delimitación de las áreas que ocuparían las obras que conforman el proyecto. Para ello, se dispondrá de personal y equipo especializado (topografía, estación total, etc.).

La manera de realizar esta medida es la siguiente:

[CONFIDENCIAL]. Verificar y delimitar las áreas establecidas para el proyecto, coordenadas del plano autorizado. Se utilizará pintura en aerosol, o bien, cinta de colores llamativos.

-. Previo a la remoción de la vegetación se realizará una revisión del área para detectar especies catalogadas en la NOM ----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]-, especies endémicas, y aquellas especies que no se encontraron en el [CONFIDENCIAL] ambiental pero si en el área del proyecto (dichas especies y número de individuos y especies a rescatar se encuentran en el programa de rescate y reubicación de la flora silvestre), para posteriormente rescatarlas y reubicarlas en el lugar propuesto por el programa de rescate y reubicación o cualquier otra área fuera de peligro de afectación.



*Delimitación de las áreas sujetas a derribo y desmonte.*

La supervisión ambiental se encargará de verificar la correcta delimitación del área.

Versión Pública

| - | **Medida: Delimitación de las áreas sujetas a derribo y despalme.** |
|---|---|
| Esta medida está englobada dentro del **PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE SUELOS**, el cual se presenta como parte del respaldo digital que acompaña al presente documento. | |
| **Mecanismo de acción:** | |
| La realización de esta medida permitirá que puedan distinguirse físicamente los límites de la superficie cuya remoción estaría autorizada. De esta forma, se evitará la afectación de superficies fuera del derecho de vía autorizado, previniendo la remoción adicional de ejemplares de flora en áreas adyacentes.<br>Esta medida evitará la remoción de individuos de hábito arbóreo fuera de las superficies en las que se planea la realización del CUSTF, lo cual permitirá la conservación *in situ* de vegetación leñosa que actúa como sumidero de carbono, además, la permanecía de individuos arbóreos favorece la intercepción del agua pluvial por el dosel vegetal, así como la infiltración directa al subsuelo por medio del escurrimiento cortical. Así mismo, la permanencia de los ejemplares en las superficies adyacentes a la superficie considerada para las obras que comprenden el proyecto permitirá que sus raíces conserven la cohesión del suelo, reteniéndolo y evitando un incremento en el efecto erosivo de la lluvia o el viento. Por último, permite la conservación de especies florísticas las cuales, a su vez, sirven como hábitat y recurso para las especies faunísticas, al afectar sólo la superficie mínima indispensable para la implantación del proyecto.<br>Por otro lado, la preservación de individuos arbóreos atenuará el deterioro paisajístico que se provocaría a causa del proyecto. | |
| **Momento de ejecución** | Preparación del sitio. |
| **Supervisión** | Reporte de ejecución, evidencia fotográfica, bitácora de obra. |

| - | **Medida: Derribo dirigido de vegetación de forma paulatina.** |
|---|---|
| **Componente:** | **Factor:** |
| Aire | – Calidad del aire. |
| Suelo | – Estructura y composición.<br>– Proceso de infiltración –escurrimiento. |
| Hidrología | – Disponibilidad del recurso. |
| Vegetación | – Cobertura vegetal (estructura y composición).<br>– Diversidad de especies.<br>– Especies en estatus en la NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]-. |
| Fauna | – Calidad del hábitat.<br>– Diversidad de especies de vertebrados. |

Versión Pública

| - | **Medida: Derribo dirigido de vegetación de forma paulatina.** |
|---|---|
| | – Especies de fauna incluidas en la NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]- y de interés biológico. |
| Paisaje | – Calidad paisajística. |

**Impactos a los que va dirigida:**

- Aumento de la cantidad de $CO_2$ en la atmósfera.
- Erosión.
- Reducción en la disponibilidad de materia orgánica.
- Disminución en la captación de agua.
- Modificación en la abundancia y distribución de especies de flora.
- Disminución en la riqueza de especies de flora.
- Disminución en la riqueza de especies de flora sensibles.
- Pérdida de hábitat.
- Disminución en la riqueza de especies de fauna.
- Modificación en la abundancia y distribución de especies de fauna.
- Disminución en la riqueza de especies faunísticas.
- Cambio en la percepción sensorial del área en términos de calidad del paisaje.

**Descripción:**

La realización del desmonte se hará en forma manual con la ayuda de motosierras, hachas y machetes; el derribo se realizará de manera dirigida, hacia el interior del derecho de vía, de manera que no se afecte vegetación fuera de éste.

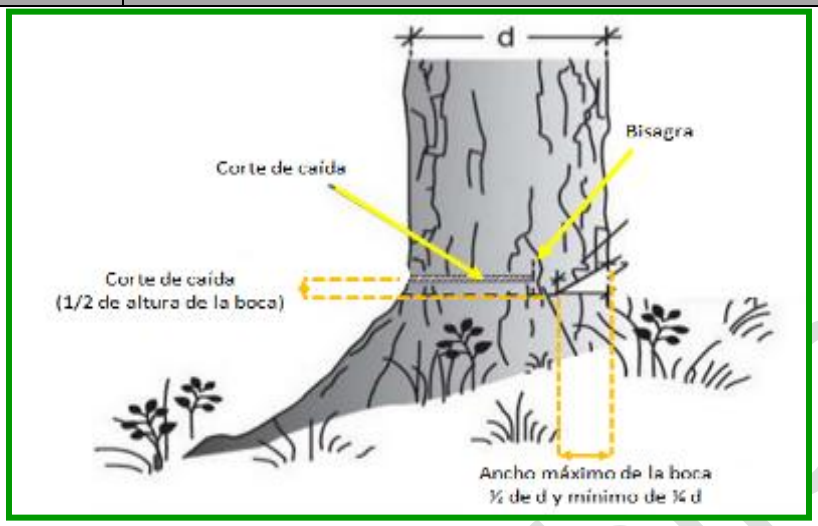
De manera general, el derribo dirigido se realiza de la siguiente manera:

- Identificación de los árboles (ubicación, especie, diámetro, etc.) que se requiere derribar para la construcción del proyecto.
- Considerar si el peso de la copa está bien distribuido, para determinar la dirección de caída natural y tomar las medidas necesarias para evitar la caída fuera del derecho de vía.
- Considerar la altura del árbol, para determinar el área de caída y de peligro en el lugar de impacto de la copa, no debe haber ninguna persona a menos de -.- veces la altura del árbol a derribar.
- Se debe observar si existen ramas secas que pueden desprenderse durante la caída.
- Después de considerar los puntos anteriores, se define la dirección exacta de caída, teniendo en cuenta la dirección del viento.
- Una vez definido la dirección de caída se procede a cortar la vegetación leñosa en por lo menos - m alrededor del fuste y el área por donde se alejará el personal del árbol cuando empiece a caer, con una dirección de -- grados con respecto a la dirección de caída del árbol.

Una vez atendidos los puntos anteriores y con el fin de controlar la dirección de la caída de los individuos, el derribo se realizará de considerando los siguientes cortes:

Versión Pública

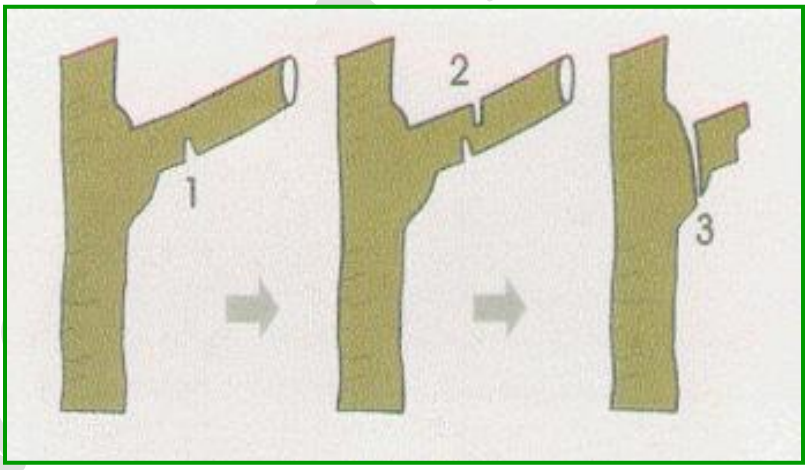
| - | Medida: Derribo dirigido de vegetación de forma paulatina. |
|---|---|




*Cortes para controlar la dirección de la caída.*

Se corta la boca con una profundidad y una altura mínima de ¼ y máxima de ½ del diámetro del árbol, de modo que la bisagra quede lo más ancha posible en forma de cuña, con la parte más gruesa en la dirección opuesta a la inclinación de caída natural.

Una vez derribado el arbolado, se realiza el desrame inmediatamente y se troza en las medidas indicadas por los propietarios (Guía de Producción Forestal - AIDER-Asociación para la Investigación y Desarrollo Integral - --[CONFIDENCIAL]-).




*Fases para poda de árboles.*

Para reducir la copa podando el tallo principal o ramas grandes, también se aplicará el corte en tres pasos, con la diferencia de que el primer corte se hace en forma de cuña (V), para dirigir la caída del tallo vertical. Los cortes de ramas gruesas tienen mayor efecto negativo en el árbol que los hechos en ramas delgadas; además de cuidar, de que la rama que se quedará en la horqueta sea de un tercio mínimo de grueso que la que se va a podar, para disminuir la emisión de brotes adventicios de la corona del corte. (Manual Técnico para la Poda, Derribo y Trasplante de Árboles y Arbustos de la Ciudad de México, Gobierno del Distrito Federal, Banco Interamericano de Desarrollo, Secretaría del Medio Ambiente - ----).

| - | **Medida: Derribo dirigido de vegetación de forma paulatina.** |
|---|---|
| Esta medida está englobada dentro del **PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE SUELOS**, el cual se presenta como **ANEXO** del presente documento. | |
| **Mecanismo de acción:** | |
| El derribo de vegetación de hábito arbóreo sin control ni planeación puede afectar áreas aledañas a las superficies contempladas para la construcción del proyecto; durante su caída, los individuos derribados pueden caer sobre individuos que se encuentran en las áreas aledañas, dañándolo e, incluso, provocando su caída; así mismo, su caída puede provocar el daño de individuos faunísticos por aplastamiento.<br>Esta medida conservará la remoción de vegetación exclusivamente dentro de las superficies consideradas, evitando daños colaterales.<br>Además, al evitar la remoción de individuos de hábito arbóreo fuera de las superficies en las que se planea la realización del CUSTF, permitirá la conservación *in situ* de vegetación leñosa que actúa como sumidero de carbono, además, la permanecía de individuos arbóreos favorece la intercepción del agua pluvial por el dosel vegetal, así como la infiltración directa al subsuelo por medio del escurrimiento cortical. Así mismo, la permanencia de los ejemplares en las superficies adyacentes a la superficie considerada para las obras que comprenden el proyecto permitirá que sus raíces conserven la cohesión del suelo, reteniéndolo y evitando un incremento en el efecto erosivo de la lluvia o el viento. Por último, permite la conservación de especies florísticas las cuales, a su vez, sirven como hábitat y recurso para las especies faunísticas, al afectar sólo la superficie mínima indispensable para la implantación del proyecto.<br>Por otro lado, la preservación de individuos vegetales atenuará el deterioro paisajístico que se provocaría a causa del proyecto. | |
| **Momento de ejecución** | Preparación del sitio. |
| **Supervisión** | Reporte de ejecución, evidencia fotográfica, bitácora de obra. |

| **[CONFIDENCIAL]-** | **Medida: Recuperación de tierra fértil y revegetación natural** |
|---|---|
| **Componente:** | **Factor:** |
| Suelo | – Estructura y composición.<br>– Proceso de infiltración –escurrimiento. |
| Hidrología | – Disponibilidad del recurso. |
| Vegetación | – Cobertura vegetal (estructura y composición).<br>– Diversidad de especies.<br>– Especies en estatus en la NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]-. |
| **Impactos a los que va dirigida:** | |
| – Erosión. | |

Versión Pública

| [CONFIDENCIAL]- | Medida: Recuperación de tierra fértil y revegetación natural |
|---|---|
| – Reducción en la disponibilidad de materia orgánica.<br>– Disminución en la captación de agua.<br>– Modificación en la abundancia y distribución de especies de flora.<br>– Disminución en la riqueza de especies de flora.<br>– Disminución en la riqueza de especies de flora sensibles. | |
| **Descripción:** | |
| Esta medida consiste en el retiro de la capa de suelo fértil (sustrato con materia orgánica) durante el despalme y resguardarla temporal para después realizar su esparcido en áreas cercanas con escasa presencia de vegetación; posteriormente, se fomentará y permitirá el crecimiento natural de la vegetación en las áreas desmontadas, siendo que la capa de suelo fértil, al contener nutrimentos adecuados, coadyuvará al crecimiento espontáneo del estrato herbáceo, además que el mismo puede contener semillas dormantes que encontrarán las condiciones adecuadas para germinar.<br>Esta medida está englobada dentro del **PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE SUELOS**, el cual se presenta parte del respaldo digital que acompaña al presente. | |
| **Mecanismo de acción:** | |
| Debido a la remoción de la vegetación, el suelo quedará expuesto directamente, en algunos casos, de manera temporal, sin embargo, la denudación del suelo lo vuelve más susceptible a la erosión, ya sea por efecto del viento, o bien, de la lluvia; por otro lado, el derribo de individuos arbóreos reduce evidentemente su número, lo que disminuye la intercepción del agua pluvial por el dosel vegetal, así como la infiltración directa la subsuelo por medio del escurrimiento cortical. Así mismo, la compactación mecánica del suelo puede disminuir el crecimiento vegetal, al impedir la penetración de las raíces y la reducción de la porosidad del suelo.<br>El esparcido de tierra fértil formará una capa sobre las superficies desmontadas, permitiendo el crecimiento rápido del estrato herbáceo, el cual amortiguará el impacto de las gotas de lluvia y disminuirá la remoción de sustrato producida por el viento. A su vez, al tratarse de material vegetal, podrá retener parte de la humedad que capte, manteniéndola en el espacio entre ella y el suelo. | |
| **Momento de ejecución** | Una vez concluida la preparación del sitio. |
| **Supervisión** | Reporte de ejecución, evidencia fotográfica, bitácora de obra. |

| [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | **Medida: Utilización de caminos de acceso, brechas y derechos de vía para el acceso a las áreas de trabajo.** |
|---|---|
| **Componente:** | **Factor:** |
| Hidrología | – Disponibilidad del recurso. |

Versión Pública

| [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | **Medida: Utilización de caminos de acceso, brechas y derechos de vía para el acceso a las áreas de trabajo.** |
|---|---|
| Flora | – Cobertura vegetal (estructura y composición).<br>– Diversidad de especies.<br>– Especies en estatus en la NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]-. |
| Fauna | – Calidad del hábitat.<br>– Diversidad de especies de vertebrados.<br>– Especies de fauna incluidas en la NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]- y de interés biológico. |

**Impacto al que va dirigido:**

- Disminución en la captación de agua.
- Modificación en la abundancia y distribución de especies de flora.
- Disminución en la riqueza de especies de flora.
- Disminución en la riqueza de especies de flora sensibles.
- Pérdida de hábitat.
- Disminución en la riqueza de especies de fauna.
- Modificación en la abundancia y distribución de especies de fauna.
- Disminución en la riqueza de especies faunísticas.

**Descripción:**

Para el acceso de personal y el traslado de equipo, materiales y maquinaria a los frentes de trabajo se aprovecharán caminos de acceso, brechas y derechos de vía existentes en el área. Ya existen caminos y brechas de acceso hacia el sitio de la obra, al encontrarse al interior de una propiedad particular con actividades turísticas, los cuales están desprovistos de vegetación. Por su lado, debido a su cercanía con la carretera federal ---, se utilizará esta vía para el acceso a los caminos menores al interior del predio.

Esta medida está englobada dentro del **PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE SUELOS**, el cual se presenta como parte del respaldo digital que acompaña al presente documento.

**Mecanismo de acción:**

Esta medida evitará la remoción de vegetación por la construcción de caminos de acceso, lo cual permitirá la conservación de vegetación, al afectar sólo aquella mínima indispensable para la implantación del proyecto lo cual, a su vez, disminuirá la erosión del suelo al permitir que sus raíces conserven la cohesión del suelo, a la vez que permitirá conservar la captación e infiltración de agua, al mantener el suelo con algún grado de cubierta vegetal y permitir la captación del agua por el dosel vegetal y facilitar la recarga del acuífero a través del escurrimiento cortical, además, la conservación *in situ* de vegetación

Versión Pública

| [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | **Medida: Utilización de caminos de acceso, brechas y derechos de vía para el acceso a las áreas de trabajo.** |
|---|---|
| leñosa permitirá la retención del carbono almacenado en ella. Por último, la conservación de especies florísticas servirá, a su vez, como hábitat y recurso para las especies faunísticas, al afectar sólo la superficie mínima indispensable para la implantación del proyecto. | |
| **Momento de ejecución** | Preparación del sitio. |
| **Supervisión** | Reporte de ejecución, evidencia fotográfica, bitácora de obra. |

| [CONFIDENCIAL]- | **Medida: Rescate y reubicación de fauna silvestre.** |
|---|---|
| **Componente:** | **Factor:** |
| Fauna | – Diversidad de especies de vertebrados.<br>– Especies de fauna incluidas en la NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]- y de interés biológico. |
| **Impactos a los que va dirigida:** | |
| – Disminución en la riqueza de especies faunísticas.<br>– Disminución en la riqueza de especies de especies faunísticas sensibles. | |
| **Descripción:** | |
| Se rescatarán todos los individuos de fauna presentes en la superficie en la que se planea el desarrollo del proyecto y se reubicarán a zonas aledañas con características ecológica similares; esta medida será complementada con la medida *Ahuyentamiento de especies*, la cual se realizará de manera previa a la remoción de vegetación mencionadas, así como la identificación de nidos y madrigueras activos.<br>Esta medida está englobada dentro del **PROGRAMA DE RESCATE, REUBICACIÓN Y PRESERVACIÓN DE FAUNA SILVESTRE**, el cual se presenta como parte del respaldo digital que acompaña al presente documento. | |
| **Mecanismo de acción:** | |
| La realización de las actividades constructivas inherentes al desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas puede ocasionar la pérdida de individuos de especies faunísticas por la interacción con el personal, herramientas, maquinaria y/o vehículos, disminuyendo su abundancia y diversidad, por lo que la ejecución de esta medida mitigaría la pérdida de individuos de especies faunísticas. | |
| **Momento de ejecución** | Previo a la preparación del sitio; construcción. |
| **Supervisión** | Informe de ejecución, evidencia fotográfica, bitácora de obra. |

Versión Pública

| [CONFIDENCIAL]- | **Medida: Ahuyentamiento de especies.** |
|---|---|
| **Componente:** | **Factor:** |
| Fauna | – Diversidad de especies de vertebrados.<br>– Especies de fauna incluidas en la NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]- y de interés biológico. |
| **Impactos a los que va dirigida:** | |
| – Disminución en la riqueza de especies faunísticas.<br>– Disminución en la riqueza de especies de especies faunísticas sensibles. | |
| **Descripción:** | |
| Previamente a la realización de las actividades de desmonte y despalme, se realizarán recorridos dentro de la superficie que ocupará el proyecto para efectuar el ahuyentamiento de aquellos ejemplares de fauna silvestre que se encuentren en estas áreas. Para ello, se utilizará ruido, mediante matracas y/o sirenas, además de que el simple paso de las brigadas de rescate también ayudará en esta acción. De encontrarse individuos de lento desplazamiento, principalmente, del grupo de los anfibios y reptiles, se realizará su reubicación a los sitios dispuestos para ello, en donde existan condiciones ecológicamente similares a las de donde sean tomados.<br>Esta medida está englobada dentro del **PROGRAMA DE RESCATE, REUBICACIÓN Y PRESERVACIÓN DE FAUNA SILVESTRE**, el cual se presenta como parte del respaldo digital que acompaña al presente documento. | |
| **Mecanismo de acción:** | |
| La realización de las actividades constructivas inherentes al desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas puede ocasionar la pérdida de individuos de especies faunísticas por la interacción con el personal, herramientas, maquinaria y/o vehículos, por lo que la ejecución de esta medida mitigaría la pérdida de individuos de especies faunísticas. | |
| **Momento de ejecución** | Previo a la preparación del sitio; construcción. |
| **Supervisión** | Reporte de ejecución, evidencia fotográfica, bitácora de obra. |

Versión Pública

| [CONFIDENCIAL]- | **Medida: Establecimiento de límite de velocidad (-- km/h) para circulación de vehículos y maquinaria.** |
|---|---|
| **Componente:** | **Factor:** |
| Fauna | – Diversidad de especies de vertebrados.<br>– Especies de fauna incluidas en la NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]- y de interés biológico. |
| **Impactos a los que va dirigida:** | |
| – Disminución en la riqueza de especies faunísticas.<br>– Disminución en la riqueza de especies de especies faunísticas sensibles. | |
| **Descripción:** | |
| Los vehículos y maquinaria circularán por la brecha de patrullaje, en caminos de acceso existentes (terracerías) a una velocidad no mayor -- km/h para prevenir daños a la fauna silvestre. Así mismo, se colocará señalización vial para que los vehículos que circulen en durante las actividades que se realicen en las diferentes etapas del proyecto, circulen a una velocidad máxima de -- km/h, complementándose con la medida *Colocación de letreros para alusivos a la protección de la fauna silvestre*, que advierta sobre la potencial presencia de vertebrados terrestres.<br>Esta medida está englobada dentro del **PROGRAMA DE RESCATE, REUBICACIÓN Y PRESERVACIÓN DE FAUNA SILVESTRE**, el cual se presenta como parte del respaldo digital que acompaña al presente documento. | |
| **Mecanismo de acción:** | |
| La circulación irresponsable de vehículos y maquinaria puede ocasionar la afectación de individuos faunísticas. Al establecer un límite de velocidad de circulación y establecerlo en un reglamento de obra, ayuda a prevenir la pérdida de individuos de especies faunísticas. | |
| **Momento de ejecución** | Preparación del sitio; construcción. |
| **Supervisión** | Reporte de ejecución, evidencia fotográfica, bitácora de obra. |

| [CONFIDENCIAL]- | **Tapado de cepa (excavaciones).** |
|---|---|
| **Componente:** | **Factor:** |
| Fauna | – Diversidad de especies de vertebrados.<br>– Especies de fauna incluidas en la NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]- y de interés biológico. |
| **Impactos a los que va dirigida:** | |
| – Disminución en la riqueza de especies faunísticas. | |

Versión Pública

| [CONFIDENCIAL]- | **Tapado de cepa (excavaciones).** |
|---|---|
| – Disminución en la riqueza de especies de especies faunísticas sensibles. | |
| **Descripción:** | |
| Se taparán las cepas abiertas que se excaven para cimentaciones con madera u otros medios.<br><br>*Tapado de cepas durante la etapa de construcción.*<br>Esta medida está englobada dentro del **PROGRAMA DE RESCATE, REUBICACIÓN Y PRESERVACIÓN DE FAUNA SILVESTRE**, el cual se presenta como parte del respaldo digital que acompaña al presente documento. | |
| **Mecanismo de acción:** | |
| La realización de las actividades constructivas inherentes al desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas puede ocasionar la pérdida de individuos de especies faunísticas por la interacción con el personal, herramientas, maquinaria y/o vehículos, por lo que la ejecución de esta medida mitigaría la pérdida de individuos de especies faunísticas. | |
| **Momento de ejecución** | Previo a la preparación del sitio; construcción. |
| **Supervisión** | Reporte de ejecución, evidencia fotográfica, bitácora de obra. |

| [CONFIDENCIAL]- | **Medida: Colocación de letreros alusivos a la protección de la fauna silvestre.** |
|---|---|
| **Componente:** | **Factor:** |
| Fauna | – Modificación en la abundancia y distribución de especies de fauna.<br>– Disminución en la riqueza de especies de fauna. |
| **Impactos a los que va dirigida:** | |
| – Disminución en la riqueza de especies faunísticas.<br>– Disminución en la riqueza de especies de especies faunísticas sensibles. | |

| [CONFIDENCIAL]- | **Medida: Colocación de letreros alusivos a la protección de la fauna silvestre.** |
|---|---|
| **Descripción:** | |
| Se realizará la colocación de letreros para alusivos a la protección de la fauna silvestre en los frentes de trabajo en los que se emplee maquinaria y vehículos.<br>Esta medida está englobada dentro del **PROGRAMA DE RESCATE, REUBICACIÓN Y PRESERVACIÓN DE FAUNA SILVESTRE**, el cual se presenta como parte del respaldo digital que acompaña al presente documento se. | |
| **Mecanismo de acción:** | |
| La circulación irresponsable de vehículos y maquinaria puede ocasionar la afectación de individuos faunísticas. Los letreros que se colocarán advertirán sobre la potencial presencia de vertebrados terrestres, además, esta advertencia será complementada con las medidas I*mplementación de un reglamento interno* y *Establecimiento de límite de velocidad (-- km/h) para circulación de vehículos y maquinaria*, de manera que se prevenga la pérdida de individuos de especies faunísticas. | |
| **Momento de ejecución** | Previo a la preparación del sitio; construcción. |
| **Supervisión** | Evidencia fotográfica, bitácora de obra. |

| [CONFIDENCIAL]- | **Medida: Rescate y reubicación de flora silvestre.** |
|---|---|
| **Componente:** | **Factor:** |
| Aire | – Calidad del aire. |
| Suelo | – Estructura y composición.<br>– Proceso de infiltración –escurrimiento. |
| Hidrología | – Disponibilidad del recurso. |
| Vegetación | – Cobertura vegetal (estructura y composición).<br>– Diversidad de especies.<br>– Especies en estatus en la NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]-. |
| Fauna | – Calidad del hábitat.<br>– Diversidad de especies de vertebrados.<br>– Especies de fauna incluidas en la NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]- y de interés biológico. |
| Paisaje | – Calidad paisajística. |
| **Impactos a los que va dirigida:** | |
| – Aumento de la cantidad de $CO_2$ en la atmósfera.<br>– Erosión. | |

Versión Pública

| [CONFIDENCIAL]- | Medida: Rescate y reubicación de flora silvestre. |
|---|---|

- Reducción en la disponibilidad de materia orgánica.
- Disminución en la captación de agua.
- Modificación en la abundancia y distribución de especies de flora.
- Disminución en la riqueza de especies de flora.
- Disminución en la riqueza de especies de flora sensibles.
- Pérdida de hábitat.
- Disminución en la riqueza de especies de fauna.
- Modificación en la abundancia y distribución de especies de fauna.
- Disminución en la riqueza de especies faunísticas.
- Cambio en la percepción sensorial del área en términos de calidad del paisaje.

**Descripción:**

Se rescatarán y reubicarán aquellos individuos de flora silvestre que se verán afectados por las actividades inherente al desarrollo del proyecto en áreas con vegetación, poniendo énfasis en aquellas ecológicamente importantes, así como las de escasa presencia.

La extracción de las especies vegetales susceptibles de ser rescatadas se realizará previamente al inicio de la actividades de remoción de la vegetación; las especies a considerar serán seleccionadas con base a su valor de importancia y otros criterios como son capacidad de ornato, alimento potencial para la fauna, talla y estado de madurez, etc., aplicando diferentes técnicas y métodos de rescate, para evitar que el proceso de remoción de vegetación, afecte en forma directa a la flora asociada a los predio.

Las acciones y actividades para rescatar, reubicar y dar un manejo adecuado los individuos de las especies de flora susceptibles de ser removidos y reubicados incluyen aquellas especies listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]-.

De manera posterior a las actividades de rescate y reubicación se realizarán visitas al sitio para verificar la sobrevivencia de los ejemplares, su adecuada adaptación al sitio de reubicación, así como su estado, determinando el porcentaje de sobrevivencia, el cual no deberá ser menor al --%.

Esta medida se presenta específicamente en el **PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA SILVESTRE** que se presenta como parte del respaldo digital que acompaña al presente documento.

**Mecanismo de acción:**

Ya que se evitará la remoción de los individuos que sean rescatados, se conservará su función respecto al [CONFIDENCIAL] de $CO_2$, el cual no será liberado a la atmósfera. Además, la remoción de vegetación expone al suelo directamente al efecto erosivo del viento y de la lluvia; por otro lado, el derribo de individuos vegetales reduce evidentemente su número, lo que disminuye la intercepción del agua pluvial por el dosel vegetal, así como la infiltración directa la subsuelo por medio del escurrimiento cortical.

Debido a la remoción de vegetación se perdería individuos de especies vegetales. Mediante la aplicación de esta medida, se rescataría individuos de especies existentes en las

Versión Pública

| [CONFIDENCIAL]- | Medida: Rescate y reubicación de flora silvestre. |
|---|---|
| superficies que serían desmontadas y trasladados a áreas con características ecológicas similares en las que podrán desarrollarse. A su vez, estas especies constituirán un recurso a futuro (hábitat, alimentación) para especies faunísticas.<br>Por otro lado, la preservación de individuos vegetales en la zona atenuará el deterioro paisajístico que se provocaría a causa del proyecto. | |
| **Momento de ejecución** | Preparación del sitio. |
| **Supervisión** | Informes de ejecución, evidencia fotográfica, bitácora de obra. |

| [CONFIDENCIAL]- | Medida: Reforestación con especies de la región. |
|---|---|
| **Componente:** | **Impacto al que va dirigido:** |
| Aire | – Calidad del aire. |
| Suelo | – Estructura y composición.<br>– Proceso de infiltración –escurrimiento. |
| Hidrología | – Disponibilidad del recurso. |
| Vegetación | – Cobertura vegetal (estructura y composición).<br>– Diversidad de especies.<br>– Especies en estatus en la NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]-. |
| Fauna | – Calidad del hábitat.<br>– Diversidad de especies de vertebrados.<br>– Especies de fauna incluidas en la NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]- y de interés biológico. |
| Paisaje | – Calidad paisajística. |
| **Impactos a los que va dirigida:** | |
| – Aumento de la cantidad de $CO_2$ en la atmósfera.<br>– Erosión.<br>– Reducción en la disponibilidad de materia orgánica.<br>– Disminución en la captación de agua.<br>– Modificación en la abundancia y distribución de especies de flora.<br>– Disminución en la riqueza de especies de flora.<br>– Disminución en la riqueza de especies de flora sensibles.<br>– Pérdida de hábitat. | |

Versión Pública

| [CONFIDENCIAL]- | Medida: Reforestación con especies de la región. |
|---|---|

- Disminución en la riqueza de especies de fauna.
- Modificación en la abundancia y distribución de especies de fauna.
- Disminución en la riqueza de especies faunísticas.
- Cambio en la percepción sensorial del área en términos de calidad del paisaje.

**Descripción:**

Se reforestarán áreas perturbadas con especies nativas, de importancia ecológica, comercial o aquellas cuya presencia en la cuenca sea escasa, o bien, solo hayan sido registradas en el área en la que se realizaría el CUSTF. La densidad de la reforestación se establecerá de acuerdo con la estructura observada del tipo de vegetación y con base a las densidades recomendadas en el "*Manual básico de prácticas de reforestación*" emitido por [CONFIDENCIAL] (--[CONFIDENCIAL]-).

Las especies por utilizar en el área de reforestación se indican en el programa de reforestación que sea elaborado una vez que se cuente con los muestreos de campo específicos para el proyecto, lo cual se incluirá en el documento a través del cual se solicitará autorización definitiva.

La distribución de la plantación sería de tipo tresbolillo y se realizaría la excavación de cepa común (-- x -- x --, aproximadamente) para la apertura de pocetas; se aplicará riego de auxilio para mejorar la sobrevivencia. La altura de los individuos elegidos será de -.- m y éstos deberán presentar lignificación en el tallo.

Se considerará la producción o adquisición de un --% adicional de las plantas requeridas, con el fin de sustituir aquéllas que se dañen o mueran, garantizando una sobrevivencia mínima del --%; en su caso, podrá realizarse la producción de plantas mediante semillas o vegetativamente (esquejes), dependiendo de la especie. El área que sea establecida para el acopio temporal de los ejemplares previo a su traslado al sitio de reubicación servirá para habilitar los enseres necesarios para la producción de planta.

El establecimiento y mantenimiento de la reforestación se contempla por un periodo mínimo de - años y máximo de - años.

Esta medida se presenta específicamente en el **PROGRAMA DE REFORESTACIÓN** se presenta como parte del respaldo digital que acompaña al presente documento.

**Mecanismo de acción:**

Esta medida servirá para mitigar el impacto ambiental ocasionado por la pérdida de superficie con vegetación forestal, al compensar la superficie removida mediante la plantación de individuos de especies de flora de la región. El establecimiento de esta superficie forestal actuara como sumidero de carbono. Los individuos vegetales evitarán la pérdida de la capa fértil del suelo y la erosión, al amortiguar el impacto del aire y de la lluvia, además de que sus raíces conservan la cohesión del suelo, reteniéndolo y evitando un incremento en la pérdida de suelo; por otro lado, la presencia de arbolado favorece la intercepción del agua pluvial por el dosel vegetal, así como la infiltración directa al subsuelo por medio del escurrimiento cortical. Por último, el establecimiento de una plantación forestal coadyuvará a la manutención de la diversidad y abundancia de especies vegetales

Versión Pública

| [CONFIDENCIAL]- | **Medida: Reforestación con especies de la región.** |
|---|---|
| y propiciará, a su vez, condiciones adecuadas para el establecimiento de diferentes grupos faunísticos, al servir como hábitat y proveedor de recursos. | |
| **Momento de ejecución** | Construcción, Operación y mantenimiento. |
| **Supervisión** | Informes de ejecución, evidencia fotográfica, bitácora de obra. |

| [CONFIDENCIAL]- | **Medida: Impartición de pláticas de concienciación sobre temas ambientales (importancia del cuidado de la flora y la fauna, disposición adecuada de residuos, etc.).** |
|---|---|
| **Componente:** | |
| Aire | – Calidad del aire. |
| Suelo | – Estructura y composición.<br>– Proceso de infiltración –escurrimiento. |
| Hidrología | – Disponibilidad del recurso. |
| Vegetación | – Cobertura vegetal (estructura y composición).<br>– Diversidad de especies.<br>– Especies en estatus en la NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]-. |
| Fauna | – Calidad del hábitat.<br>– Diversidad de especies de vertebrados.<br>– Especies de fauna incluidas en la NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]- y de interés biológico. |
| **Impactos a los que va dirigida:** | |
| – Aumento de la cantidad de $CO_2$ en la atmósfera.<br>– Erosión.<br>– Reducción en la disponibilidad de materia orgánica.<br>– Disminución en la captación de agua.<br>– Modificación en la abundancia y distribución de especies de flora.<br>– Disminución en la riqueza de especies de flora.<br>– Disminución en la riqueza de especies de flora sensibles.<br>– Pérdida de hábitat.<br>– Disminución en la riqueza de especies de fauna.<br>– Modificación en la abundancia y distribución de especies de fauna.<br>– Disminución en la riqueza de especies faunísticas. | |
| **Descripción:** | |

Versión Pública

| |
|---|
| Esta medida consiste en la impartición de pláticas ambientales dirigidas a todo el personal relacionado con las actividades del proyecto en sus diferentes etapas. Se establecerá un programa-calendario para la impartición de las diversas pláticas, las cuales serán impartidas por personal especializado y tendrán como objetivo principal concienciar al personal sobre el cuidado del ambiente, a través de diferentes temas, como son:<br>• Buenas prácticas ambientales.<br>• Separación y tipos de residuos.<br>• Cuidado de flora y fauna.<br>• Precauciones por tomar durante la operación de vehículos maquinaria y/o herramienta.<br>• Sanciones. |
| **Mecanismo de acción:** |
| Un paso esencial para la realización de las medidas propuestas es el desarrollo de la conciencia ambiental del personal que labore en la ejecución de los trabajos inherentes al proyecto. La impartición de pláticas sobre temas ambientales permitirá que el personal conozca cómo pueden repercutir sus acciones en su entorno y la manera de evitar tales impactos. Además, la concienciación ambiental del personal facilitará la supervisión en campo e, incluso, permitiría detectar la comisión de infracciones. |

| | |
|---|---|
| **Momento de ejecución** | Preparación del sitio; construcción. |
| **Supervisión** | Bitácora de obra, evidencia fotográfica, listas de asistencia. |

| -- | **Medida: Implementación de un reglamento interno.** |
|---|---|
| **Componente:** | **Impacto al que va dirigido:** |
| Aire | – Calidad del aire. |
| Suelo | – Estructura y composición.<br>– Proceso de infiltración –escurrimiento. |
| Hidrología | – Disponibilidad del recurso. |
| Vegetación | – Cobertura vegetal (estructura y composición).<br>– Diversidad de especies.<br>– Especies en estatus en la NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]-. |
| Fauna | – Calidad del hábitat.<br>– Diversidad de especies de vertebrados.<br>– Especies de fauna incluidas en la NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]- y de interés biológico. |
| **Impactos a los que va dirigida:** | |

Versión Pública

| |
|---|
| – Aumento de la cantidad de $CO_2$ en la atmósfera.<br>– Erosión.<br>– Reducción en la disponibilidad de materia orgánica.<br>– Disminución en la captación de agua.<br>– Modificación en la abundancia y distribución de especies de flora.<br>– Disminución en la riqueza de especies de flora.<br>– Disminución en la riqueza de especies de flora sensibles.<br>– Pérdida de hábitat.<br>– Disminución en la riqueza de especies de fauna.<br>– Modificación en la abundancia y distribución de especies de fauna.<br>– Disminución en la riqueza de especies faunísticas. |
| **Descripción:** |
| Se establecerá un reglamento interno, el cual será difundido al personal que labore en obra. Entre otras cosas, el reglamento interno establecerá prohibiciones en cuanto a la perturbación de la fauna, la extracción y comercialización de cualquier especie animal o vegetal, de encender fuego dentro del derecho de vía y áreas aledañas, de fumar, así como indicaciones con respecto al correcto manejo de los diferentes tipos de residuos que sean generados, el límite de velocidad de circulación de los vehículos en obra, entre otras pautas de conducta que deberán respetar todo el personal que labore en obra, así como las sanciones por incumplimiento de ellas. |
| **Mecanismo de acción:** |
| El reglamento interno permitirá de difundir entre el personal pautas y lineamientos a seguir durante la realización de sus actividades, además, conocerán las sanciones por contravenirlas. Estas sanciones serán aplicables cuando se incurra en conductas que afecten al ambiente, en cualquiera de sus componentes, por lo que se plantea como una medida preventiva y disuasiva. Las sanciones, dependiendo de su gravedad, pueden incluir la suspensión, el despido o, incluso, la presentación de la persona ante las autoridades ambientales. |

| | |
|---|---|
| **Momento de ejecución** | Preparación del sitio; construcción. |
| **Supervisión** | Bitácora de obra; evidencia fotográfica. |

Versión Pública

| -[CONFIDENCIAL] | Medida: Supervisión ambiental. |
|---|---|
| **Componente:** | **Impacto al que va dirigido:** |
| Aire | – Calidad del aire. |
| Suelo | – Estructura y composición.<br>– Proceso de infiltración –escurrimiento. |
| Hidrología | – Disponibilidad del recurso. |
| Vegetación | – Cobertura vegetal (estructura y composición).<br>– Diversidad de especies.<br>– Especies en estatus en la NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]-. |
| Fauna | – Calidad del hábitat.<br>– Diversidad de especies de vertebrados.<br>– Especies de fauna incluidas en la NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]- y de interés biológico. |
| Paisaje | – Calidad paisajística. |
| **Impactos a los que va dirigida:** | |
| – Aumento de la cantidad de $CO_2$ en la atmósfera.<br>– Erosión.<br>– Reducción en la disponibilidad de materia orgánica.<br>– Disminución en la captación de agua.<br>– Modificación en la abundancia y distribución de especies de flora.<br>– Disminución en la riqueza de especies de flora.<br>– Disminución en la riqueza de especies de flora sensibles.<br>– Pérdida de hábitat.<br>– Disminución en la riqueza de especies de fauna.<br>– Modificación en la abundancia y distribución de especies de fauna.<br>– Disminución en la riqueza de especies faunísticas.<br>– Cambio en la percepción sensorial del área en términos de calidad del paisaje. | |
| **Descripción:** | |
| Se realizará la supervisión ambiental durante todas las etapas de desarrollo del proyecto, con la finalidad de prevenir o advertir sobre alguna eventualidad que ponga en riesgo los recursos naturales del sitio; y en su caso, ejecutar correcciones inmediatas y establecer medidas correctivas para evitar la ocurrencia de desviaciones a futuro.<br>El personal ambiental de obra tendrá la función de vigilar el cumplimiento de cada una de las medidas propuestas, así como de aquellas que sean establecidas mediante resolutivo. El responsable ambiental realizará recorridos en el sitio del proyecto y vigilará que el proceso | |

Versión Pública

| | |
|---|---|
| de cambio de uso del suelo se realice conforme lo establecido. El supervisor ambiental se encargará de elaborar informes sobre el cumplimiento de los términos y condicionantes bajo los cuales se haya autorizado el proyecto, de ser el caso. | |
| **Mecanismo de acción:** | |
| La supervisión es una de las medidas más adoptadas en todo proyecto que implique la remoción de vegetación, ya que permite prever alguna eventualidad que ponga en riesgo su desarrollo y propone medidas adicionales para subsanar afectaciones no previstas. Así mismo, asegura la correcta aplicación de las medidas propuestas y que las mismas se lleven a cabo sin omisiones. | |
| **Momento de ejecución** | Preparación del sitio; construcción. |
| **Supervisión** | Bitácora de obra; evidencia fotográfica; listas de asistencia. |

## Programa de Vigilancia Ambiental.

Para dar seguimiento a las estrategias definidas, a través de la ejecución y registro de las diversas medidas preventivas y de mitigación propuestas se elaborará un *Programa de Vigilancia Ambiental* (**PVA**). Este documento, a través de su desarrollo, permitirá constatar la eficacia de las medidas preventivas y de mitigación y, en caso de ser requerido, realizar la aplicación de otras no contempladas, en caso de detectar la probabilidad de ocurrencia de impactos no contemplados, o bien, de medidas de urgencia ante alguna contingencia.

La base para el éxito en el cumplimiento de las medidas ambientales y la incorporación oportuna de sus consideraciones para la toma de decisiones que determinan el desarrollo del proyecto radica en el hecho de considerar a la vigilancia ambiental como parte de su organización. En ningún caso debe ser asumida como una acción accesoria, sino como un elemento sustantivo para incrementar la eficiencia en la ejecución del proyecto y disminuir los esfuerzos técnicos y financieros. Esta directriz indica que el manejo ambiental se llevará a cabo como una actividad permanente, considerada clave para la eficiente ejecución del proyecto, lo cual conlleva como necesidad que toda la organización, tanto interna, como del contratista, asuma la vigilancia como una actividad que se ejecuta a lo largo de todo el proceso, mediante acciones programadas, con visión positiva, proactiva y de respaldo técnico ambiental a la ingeniería del proyecto.

Versión Pública

**Objetivos.**

El objetivo principal del PVA es:

- Verificar el cumplimiento de todas y cada una de las medidas ambientales propuestas, estableciendo indicadores ambientales que permitan la medición de los factores ambientales, de manera que se asegure la trazabilidad a su comportamiento a través del monitoreo y supervisión continua.

Con la aplicación del PVA se pretende garantizar que durante las diferentes etapas del proyecto no se incrementen los niveles de significancia de los impactos identificados, al establecer una serie de medidas necesarias para la mitigación, compensación y prevención de los efectos, causados por las actividades del proyecto sobre los factores ambientales del SA, según la identificación y valoración efectuada en el **Capítulo V** de este documento.

Con el afán de no ser reiterativos ni redundantes, se omite de este Capítulo el PMA, el cual se presenta como parte de los **Anexos**, con el nombre de **PVA [CONFIDENCIAL] Leona Vicario.docx**.

El cronograma de ejecución del PMA corresponde al que se presentó en la **Tabla VII.-** de este Capítulo.

**Seguimiento y control.**

El cumplimiento de las medidas preventivas y de mitigación propuestas se evidenciará mediante la medición del nivel de cumplimiento, el cual será utilizado como control, para detectar desviaciones del PVA y en su caso, proponer medidas de urgente aplicación.

Con tal fin, se propone el modelo que se muestra a continuación:

**VII.-.** Control y monitoreo de las medidas de mitigación.

| **Hoja del Indicador** | |
|---|---|
| **Nombre del indicador** | Efectividad de acciones |
| **Descripción** | Relación de lo ejecutado versus lo programado |
| **Objetivo del indicador** | Cumplir con la ejecución de todas las acciones (prevención y mitigación) |
| **Fórmula de cálculo** | $RE = \frac{Acción\ ejecutada}{Acción\ programada} x$ [CONFIDENCIAL]-- |
| **Unidad de medición** | Porcentaje |
| **Categoría del Indicador** | Cumplimiento, Respuesta. |

Versión Pública

| | |
|---|---|
| **Resultado Esperado (RE)** | [CONFIDENCIAL]-- % |
| **Fuentes de información** | Resolución. |
| **Limitaciones** | – Informes incompletos.<br>– Problemas de visita técnica. |
| **Representación gráfica** | Gráficas |

**Indicador de Eficacia:** Grado de cumplimiento de la medida, es decir cuántos de los resultados espera-dos fueron alcanzados.

$$IF = \left(\frac{IE}{RE}\right) x \text{ [CONFIDENCIAL]--}$$

Dónde:

**IF =** Indicador de Eficacia.
**IE =** Resultado Alcanzado (el cual está indicado en el indicador de efectividad).
**RE =** Resultado Esperado (el cual está indicado en la tabla anterior).

**Indicador de eficiencia de ejecución:**

$$IFC = \left(\frac{CEE}{CAEE}\right) x \text{ [CONFIDENCIAL]--}$$

Dónde:

**IFC =** Indicador de Eficiencia de Ejecución.
**CEE =** Costo de Ejecución de la estrategia.
**CAEE =** Costo Asignado para la Ejecución de la Estrategia.

**Informes anuales.**

Los resultados de la aplicación del PVA serán presentados a la autoridad mediante informes anuales de cumplimiento, a través de los cuales se dará seguimiento a la ejecución y resultados de las medidas aplicadas con la finalidad de medir el desempeño ambiental del proyecto.

Dichos informes contendrán:

- Las acciones programadas y señaladas en el PVA.
- Documentación que evidencie su seguimiento.
- Bases de datos generadas.

Versión Pública

- Memoria fotográfica de las actividades realizadas como parte de la aplicación del PVA.

En caso de identificar alguna desviación, se incluirán en los Informes Anuales las medidas correctivas que hubiesen sido aplicadas para subsanarla.

El PVA iniciará antes de la etapa de preparación del sitio para concluir al término de todas las medidas propuestas, de manera que se tenga un control de los impactos generados.

# DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO

# MODALIDAD B PARTICULAR.

---

## [CONFIDENCIAL] DE [CONFIDENCIAL] DE ENERGÍA ([CONFIDENCIAL]) [CONFIDENCIAL]

**ENERO ----**

Versión Pública

Versión Pública

# CONTENIDO

VIII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. ... VI-1

VIII.[CONFIDENCIAL].Análisis de escenarios VI-2

VIII.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL].Descripción y análisis del escenario sin proyecto VI-2

VIII.[CONFIDENCIAL].-..... Descripción y análisis del escenario con proyecto VI-2

VIII.[CONFIDENCIAL].-.... Descripción y análisis del escenario considerando las medidas preventivas y de mitigación ..... VI-2

VIII.[CONFIDENCIAL].-.....Pronostico ambiental 2

VIII.[CONFIDENCIAL].-..... Evaluación de alternativas 5

VIII.[CONFIDENCIAL].-..... Conclusiones 5

Versión Pública

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



# PRONOSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

Los pronósticos del escenario representan una herramienta que permite visualizar de manera teórica los efectos que puede traer consigo realizar proyectos que implican cambios en los eco[CONFIDENCIAL]s.

La redacción realizada se basó en lo señalado en el instructivo para la elaboración del Documento Técnico Unificado (DTU) del trámite de Cambio de Uso de Suelo Forestal, modalidad B-Particular. Dicho documento sugiere presentar el **Capítulo VIII** considerando **[CONFIDENCIAL])** un escenario sin el proyecto como fuente de cambio, seguido de **-)** otro escenario con el proyecto y. finalmente, **-)** uno que incluya al proyecto con sus medidas de mitigación (las cuales se incluyen en este capítulo).

Se genera una tabla dividida en tres columnas, representando cada una uno de los escenarios mencionados en el Instructivo. En la tabla mencionada, la descripción se abordó componente por componente retomando la información generada en capítulos anteriores del presente documento, a razón de mostrar que habría componentes con mayor susceptibilidad a ser afectados y otros, con poca, dada la naturaleza del proyecto, siendo que además esto permitiría discernir con más detalle la comparación entre los diferentes escenarios. El objetivo de presentar la información en formato de tabla es facilitar su visualización, consulta y evaluación, que permitiera, además, abordar de manera ordenada los componentes manejados en los **Capítulos IV, V** y **VI** del documento ingresado, además de poder sintetizar la información, de manera que no se repitieran exactamente todos los datos vertidos en Capítulos anteriores.

Por lo tanto, en el **Capítulo IV** se describió el **Escenario [CONFIDENCIAL]**, presentando datos puntuales tal como se presentan en la zona, pues se trata del escenario actual, sin el proyecto; en el **Escenario -**, dado que se considera la realización del proyecto sin ninguna medida de prevención o mitigación (tal como lo señala el Instructivo), se describe como la ejecución de las diferentes actividades inherentes al proyecto resultarían en impactos que, al no haber medidas de prevención o mitigación, redundarían en un aumento en la afectación al ambiente; por último, para el **Escenario -**, se consideró la realización de las actividades del proyecto pero aplicando medidas de prevención y mitigación.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



# Análisis de escenarios

## Descripción y análisis del escenario sin proyecto

Escenario ambiental "*sin proyecto*", considera la situación ambiental actual del área del Proyecto y del [CONFIDENCIAL] Ambiental (SA). La descripción de este escenario considera que las condiciones naturales del área del Proyecto ya fueron impactadas haciéndose esto evidente en la perturbación del paisaje por la presencia de zonas de transición urbanas, actividades agrícolas, pecuarias y de infraestructura. Este escenario se describe en la primera columna de la Tabla VIII.[CONFIDENCIAL].

## Descripción y análisis del escenario con proyecto

Escenario ambiental "*con el Proyecto y sin medidas de mitigación*", considera la dinámica natural y socioeconómica actual, las actividades y elementos del desarrollo del Proyecto presentados en el **Capítulo -**, para el cual se tomó como referencia el SA descrito en el **Capítulo -**, así como los impactos ambientales descritos en el **Capítulo -** que se pueden generar con las actividades de construcción y operación del Proyecto. Este escenario se describe en la segunda columna de la Tabla VIII.[CONFIDENCIAL].

## Descripción y análisis del escenario considerando las medidas preventivas y de mitigación

Escenario ambiental "*con el Proyecto y con medidas de mitigación*", se tomó en cuenta la descripción de los aspectos citados en el punto anterior, pero incorporando ya las medidas de mitigación propuestas en el **Capítulo -**. El pronóstico del escenario se aborda a partir de la perspectiva de cambio que resultará de las acciones del Proyecto sobre el medio natural, tras la inserción del mismo, y las medidas de manejo ambiental correspondientes. Este escenario se describe en la tercera columna de la Tabla VIII.[CONFIDENCIAL].

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



**Tabla 107** Descripción del escenario ambiental sin proyecto, con proyecto y considerando el proyecto con medidas de mitigación.

| Escenario [CONFIDENCIAL]: Sin proyecto | Escenario -: Con Proyecto | Escenario -: Con Proyecto y con medidas de mitigación |
|---|---|---|
| **Aire** | | |
| El [CONFIDENCIAL] Nacional de Información para la calidad del Aire, SINAICA, de la SEMARMAT, cuenta con una serie de programas informáticos que permiten recabar, transmitir y publicar la información de calidad del aire. Considerando que la estación más cercana al área de interés es la Estación: SDS-[CONFIDENCIAL] ubicada en la ciudad de [CONFIDENCIAL], Yucatán, cuyos registros indican una calidad de aire de buena a excelente.<br>Además, de acuerdo con la plataforma de monitoreo de contaminantes atmosféricos particulados (PM[CONFIDENCIAL]- y PM-.-), la región establece que el proyecto no presenta valores extremos de contaminación del aire. Actualmente no se cuenta con fuentes fijas generadoras de ruido en el área. De la misma forma que las emisiones atmosféricas, el ruido proviene principalmente de fuentes móviles, vehículos que transitan por los caminos y carreteras aledañas, además de centros de población y turísticos cercanos al área del proyecto. | El flujo de vehículos y maquinaria aumentará considerablemente durante la etapa de construcción principalmente, así como se incrementará la dispersión de polvos, durante las mismas etapas del proyecto. La calidad del aire se verá disminuida por la presencia de partículas suspendidas generadas por la apertura de zanjas, el movimiento de material producto de las excavaciones y nivelaciones. Estas etapas serán de corta duración. La etapa de mayor duración corresponde a la de operación del proyecto, durante esta etapa no se producirán emisiones significativas a la atmósfera, ya que de hecho estamos hablando de un [CONFIDENCIAL] de [CONFIDENCIAL] de energía que no requiere el consumo de combustibles fósiles, como en la generación de energía.<br>No se realiza un manejo y disposición adecuada de los residuos, los cuales son apilados tanto en el AP como en zonas aledañas, en donde llegan a desarrollarse incendios a los que estos sirven de combustible, generando emisiones derivadas de una combustión incompleta y aumentando la cantidad de gases contaminantes y de efecto invernadero. | Se establecerán medidas de conservación de la calidad del aire de acuerdo con lo propuesto en el **Capítulo -**, con el cual vigilará el cumplimiento con las NOM- --[CONFIDENCIAL]- [CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]-, NOM-----[CONFIDENCIAL]-----, NOM- ---- [CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]- y NOM- ----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]-, para de esta forma conservar, en materia de calidad del aire, las condiciones existentes en el sitio previas al inicio de obras y así al momento de empezar la etapa de operación y mantenimiento.<br>El equipo, vehículos y maquinaria que se utilizan durante las diferentes etapas del proyecto recibe mantenimiento mecánico periódico y programado, en talleres autorizados, el cual se realiza con base a un programa preestablecido y se corrobora mediante una bitácora de mantenimiento, de manera que operan en condiciones óptimas, por lo que sus emisiones no son excesivas en cuanto a su carga contaminante. Las actividades se realizan de acuerdo con lo programado, sin retrabajar, reduciendo así las emisiones a la atmósfera y el ruido. Las emisiones del equipo, los vehículos y la |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



| Escenario [CONFIDENCIAL]: Sin proyecto | Escenario -: Con Proyecto | Escenario -: Con Proyecto y con medidas de mitigación |
|---|---|---|
| | La remoción de vegetación se hace de manera descuidada, sin delimitar las áreas que corresponden a las obras del proyecto ni realizar el desmonte de manera dirigida, de manera que se afectan áreas adicionales con vegetación, fuera de la superficie considerada para las obras que conforman el proyecto, de manera que se remueve una mayor cantidad de vegetación a la necesaria, liberando a la atmósfera el carbono almacenado en su biomasa.<br>La falta de planeación en las obras y actividades genera retrabajos y la consecuente ampliación del programa de trabajo por lo tanto el uso de combustibles y cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero se incrementan también.<br>Durante la etapa de operación los niveles de ruido generado por la instalación se incrementarán afectando la calidad acústica de forma puntual y temporal.<br>**La realización de las actividades del proyecto produciría el aumento de la afectación al ambiente, si bien, de manera puntual y, cuando mucho, a corto plazo, puesto que las descritas son inherentes más bien al proceso constructivo, por lo que los impactos cesarían de ocurrir una vez que terminara esta etapa, siendo que durante su etapa de operación la instalación no se considera** | maquinaria se encuentran dentro de los límites indicados por la normativa aplicable en materia de emisiones y de ruido.<br>Se realiza un manejo adecuado de los residuos generados, realizando su transporte fuera del AP y asegurándose de su disposición final, de manera que estos no se acumulan dentro del AP ni en zonas aledañas, disminuyendo el riesgo de incendios. Por otro lado, no se utiliza fuego para realizar la remoción de vegetación.<br>Se establece un programa de educación ambiental con el cual se crea conciencia entre los trabajadores que laboran en la obra para realizar una correcta disposición de los residuos; adicionalmente, se establece un reglamento interno de obra que establece sanciones pecuniarias y penales para quienes incurran en delitos ambientales, además que se realiza su estricta observancia mediante supervisión ambiental especializada constante y periódica.<br>Los camiones que transportan material pétreo circulan respetando los límites de velocidad y usan lonas durante todo su trayecto para cubrir su caja, de manera que no se dispersa el material. Por otro lado, se realizan riegos periódicos en los frentes de trabajo en los que se realizan trabajos como excavaciones y terracerías, de manera que el material particulado no genere polvos. |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



| Escenario [CONFIDENCIAL]: Sin proyecto | Escenario -: Con Proyecto | Escenario -: Con Proyecto y con medidas de mitigación |
|---|---|---|
| | **generadora de emisiones, puesto que no transforma combustibles en energía.** | Antes de realizar la remoción de vegetación se realiza la delimitación de las superficies a remover y durante los trabajos de desmonte se realiza un derribo dirigido, de manera que los árboles caigan hacia el centro del área y se evite el daño a superficies aledañas. **Considerando lo dicho, se estima que la calidad del aire se mantendrá en el SA, sobre todo, considerando que los impactos sobre este componente serán intermitentes y temporales, además, como se vislumbra en el Escenario - los impactos al componente aire ocurrirían sólo durante la construcción del proyecto y no se consideran de gran magnitud.** |
| **Suelo** | | |
| El suelo de la zona ha sido modificado por los desarrollos turísticos, inmobiliarios, vías de comunicación y actividades agropecuarias. Actualmente en el SA y el área del proyecto el suelo predominante es Rendzina. La Erosión Hídrica Laminar (HL) existente en algunas áreas del SA consiste en la remoción gradual y uniforme de capas delgadas de suelo, generalmente paralela a la superficie. La pérdida de suelo es poco apreciable, con alguna de las siguientes evidencias: encostramiento, capas delgadas de partículas de diferentes tamaños (arena, gravas) dispuestas sobre la superficie, pequeños | En la etapa de construcción se planea remover el suelo de una superficie de [CONFIDENCIAL].- ha, lo que implica la presencia y el uso de maquinaria para las zanjas, así como para el despalme del suelo como tractor de orugas, vehículos pesados como camiones de volteo de - y [CONFIDENCIAL]- $m^{-}$ y pipas de agua de [CONFIDENCIAL]-,--- litros, así como vehículos ligeros de supervisión, transporte y suministro. Durante estas actividades, existen riesgos potenciales de contaminación por derrames accidentales de combustibles, grasas y aceites provenientes del equipo y de la maquinaria | El equipo, vehículos y maquinaria que se utilizan durante las diferentes etapas del proyecto recibe mantenimiento mecánico periódico y programado, en talleres autorizados, el cual se realiza con base a un programa preestablecido y se corrobora mediante una bitácora de mantenimiento, de manera que operan en condiciones óptimas, por lo que la probabilidad de la ocurrencia de emisiones fugitivas es remota. Se asegura disponer la unidad sobre un material impermeable como lonas o el uso de charolas que contengan el goteo de sustancias; en el caso de la ocurrencia de derrames sobre suelo |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



| Escenario [CONFIDENCIAL]: Sin proyecto | Escenario -: Con Proyecto | Escenario -: Con Proyecto y con medidas de mitigación |
|---|---|---|
| montículos, no existen remontantes o su formación es muy incipiente, manchones sobresalientes de vegetación, indicios de actividad agropecuaria, canalillos y algún grado perceptible de compactación. La presencia de cubierta vegetal previene en gran medida la erosión hídrica.<br>Partiendo de lo anterior, podemos observar que en las [CONFIDENCIAL].- ha donde se ejecutará el CUSTF, actualmente (Escenario [CONFIDENCIAL]) existen **--.----- ton/año** de suelo erosionado. | utilizada durante esta etapa, así como por la disposición de residuos urbano y peligrosos tales como materiales metálicos, residuos de pinturas, baterías de la maquinaria, materiales impregnados con combustibles o aceites etc.<br>Estos impactos son generados por la presencia de agentes externos sobre el suelo, como en el caso del vertido de cemento para la conformación de cimentaciones, lo que generará cambios en las características del suelo.<br>Sin el debido manejo adecuado de la vegetación podría afectarse vegetación fuera del área solicitadas, lo que incrementaría la denudación del suelo.<br>No se realiza un manejo y disposición adecuada de los residuos, los cuales son apilados tanto en el AP como en zonas aledañas, generando lixiviados que se derrama directamente sobre el suelo natural contaminándolo, además de que pueden resecar y hacer más lábil el suelo, incrementando la facilidad de actuación de los procesos erosivos.<br>La erosión hídrica laminar y erosión eólica se incrementará en la etapa de construcción debido a que el suelo removido quedará expuesto a los elementos causantes de erosión como lluvia y viento, dentro de las áreas de construcción y sitios aledaños si no se delimita | natural, este es recuperado, puesto en recipiente adecuado y manejado como residuo peligroso. Por otro lado, no se utilizan productos químicos para realizar la remoción de vegetación.<br>Se realiza un manejo adecuado de los residuos generados, realizando su transporte fuera del AP y asegurándose de su disposición final, de manera que estos no se acumulan dentro del AP ni en zonas aledañas evitándose la formación de lixiviados que contaminen directamente el suelo. Se establece un programa de educación ambiental con el cual se crea conciencia entre los trabajadores que laboran en la obra para realizar una correcta disposición de los residuos; adicionalmente, se establece un reglamento interno de obra que establece sanciones pecuniarias y penales para quienes incurran en delitos ambientales, además que se realiza su estricta observancia mediante supervisión ambiental especializada constante y periódica.<br>No se genera contaminación del suelo durante ninguna de las etapas de desarrollo del proyecto gracias a las medidas de prevención implementadas.<br>Antes de realizar la remoción de vegetación se realiza la delimitación de la superficie a remover y durante los trabajos de desmonte se realiza un derribo dirigido, de manera que los |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



| Escenario [CONFIDENCIAL]: Sin proyecto | Escenario -: Con Proyecto | Escenario -: Con Proyecto y con medidas de mitigación |
|---|---|---|
| | de manera puntual los sitios donde se asentarán las obras.<br>En la etapa de operación, el suelo que se removerá durante la etapa de construcción que no sea acomodado en curvas a nivel ni se disponga de manera correcta formará barreras que pueden canalizar e incrementar los flujos pluviales arrastrando este suelo a otras zonas del AP y SA.<br>Partiendo de lo anterior, en las [CONFIDENCIAL].- ha donde se ejecutará el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, con la implementación del proyecto y sin medidas de mitigación (Escenario -) se espera **[CONFIDENCIAL]--.[CONFIDENCIAL]--[CONFIDENCIAL] ton/año** de suelo erosionado.<br>**Es evidente que la principal afectación del proyecto sobre el componente será debida al incremento de la erosión natural actual por la exposición del suelo, debido a la remoción de vegetación forestal que lo protege y consolida. El incremento es significativo.**<br>**La contaminación del suelo por la mala disposición de residuos generados y por las emisiones fugitivas de vehículos en mal estado, si bien, no sería de grandes magnitudes, los contaminantes podrían ser transportadas hacia cuerpos de agua** | árboles caigan hacia el centro del área y se evite el daño a superficies aledañas. En el área en la que se ubicará el proyecto se realizará la recuperación de la tierra fértil, la cual será dispersada en áreas aledañas que se observen casi desprovistas de vegetación, de manera que se fomente la revegetación natural en ella. Estas medidas evitarán la remoción innecesaria de vegetación y, en algunos casos, promoverán su crecimiento, siendo que la presencia del arbolado facilita el proceso de infiltración – escurrimiento.<br>Se establece un programa de educación ambiental con el cual se crea conciencia entre los trabajadores que laboran en la obra para realizar una correcta disposición de los residuos.<br>Adicionalmente, se realiza la reforestación de una superficie de [CONFIDENCIAL].- ha, en donde también se colocarían aquellos ejemplares que fuesen rescatados en las superficies en las que se realizará la remoción de vegetación en el AP. Esta superficie que, en primera instancia, servirá para mitigar el efecto directo sobre el componente vegetación, permitirá la mitigación de la pérdida de suelo por erosión.<br>**Considerando lo dicho, se estima que los impactos sobre este componente serán mitigados y que no se incrementará la** |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



| Escenario [CONFIDENCIAL]: Sin proyecto | Escenario -: Con Proyecto | Escenario -: Con Proyecto y con medidas de mitigación |
|---|---|---|
| | **importantes como zonas de recursos para los organismos que habitan en esta.** | **erosión del suelo dentro del SA, aun con la construcción del proyecto pretendido, puesto que la superficie con vegetación que sería removida en el AP sería compensada. El manejo adecuado de los residuos, incluyendo la recuperación de suelo contaminado en caso de derrames evitará la dispersión de contaminantes que pudiera tener efectos nocivos a largo plazo para la fauna y la flora de la región.** |
| **Agua** | | |
| Para conocer la disponibilidad de aguas subterráneas se obtuvo la información de la actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Península de Yucatán (-[CONFIDENCIAL]--), publicada en el Diario Oficial de la Federación-----, correspondiente a una fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA) en el ----. El resultado indica que existe un volumen disponible de **-,---.-- hm**$^{-}$ anuales para otorgar nuevas concesiones.<br>No existen cuerpos de agua y/o aprovechamiento de estos. | Una de las interacciones del factor corresponde a la etapa de construcción, esta tapa requerirá el uso de agua cruda para los procesos de cimentación y de agua potable para el consumo de los trabajadores.<br>Dentro de las actividades del Proyecto no se contempla hacer uso, aprovechamiento o descarga alguna sobre ningún cuerpo de agua del SA.<br>El equipo, vehículos y maquinaria que se utilizan durante las diferentes etapas del proyecto no recibe mantenimiento mecánico periódico y programado, por lo que no opera en condiciones óptimas, de manera que aumenta | El equipo, vehículos y maquinaria que se utilizan durante las diferentes etapas del proyecto recibe mantenimiento mecánico periódico y programado, en talleres autorizados, el cual se realiza con base a un programa preestablecido y se corrobora mediante una bitácora de mantenimiento, de manera que operan en condiciones óptimas, por lo que la probabilidad de la ocurrencia de emisiones fugitivas es remota. Ante la necesidad de mantenimientos de emergencia dentro del AP, se asegura disponer la unidad sobre un material impermeable como lonas o el uso de charolas que contengan el goteo de |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



| Escenario [CONFIDENCIAL]: Sin proyecto | Escenario -: Con Proyecto | Escenario -: Con Proyecto y con medidas de mitigación |
|---|---|---|
| No se esperaría modificaciones sobre las escorrentías existentes en el sitio del Proyecto. Actualmente (Escenario [CONFIDENCIAL]), la infiltración en el área es de **-,---.--- m³/año**.<br>En [CONFIDENCIAL], una elevada proporción de agua residual recibe tratamiento; no obstante, una importante cantidad de agua contaminada aún se vierte al subsuelo, lagos o lagunas y zonas costeras. [CONFIDENCIAL] cuenta con una red de monitoreo que en el año ---[CONFIDENCIAL] constaba de -[CONFIDENCIAL] estaciones. Apenas del crecimiento acelerado en el estado debido a las actividades relacionadas al turismo, en general la calidad del agua del estado se mantiene en un nivel de Buena Calidad.<br>En un escenario sin proyecto, el manto freático no sería afectado de forma inmediata, sin embargo, no es posible descartar que, en un futuro con el aumento de la mancha urbana, las condiciones de la calidad del agua puedan verse modificadas. | la ocurrencia de emisiones fugitivas que liberan sustancias, principalmente derivados de hidrocarburos, que caen directamente sobre el suelo natural y se infiltran posteriormente hacia el manto freático, gracias a las características hidrogeológicas de la región. En caso de la necesidad de mantenimientos de emergencia, directamente en el AP, no se toman precauciones para evitar el derrame sobre el suelo natural de sustancias contaminantes que se infiltran posteriormente hacia el manto freático. Se realiza la carga de combustibles directamente en el AP, sin cuidados ni precauciones, por lo que se vierten combustibles al suelo, los cuales se infiltran posteriormente hacia el manto freático.<br>No se realiza un manejo y disposición adecuada de los residuos, los cuales son apilados tanto en el AP como en zonas aledañas, generando lixiviados que se derrama directamente sobre el suelo natural y, posteriormente, se infiltran hacia el manto freático, contaminándolo.<br>Los trabajadores realizan fecalismo al aire libre, pues no se cuenta con baños en los frentes de trabajo.<br>Se producen cambios en las propiedades fisicoquímicas de agua subterránea, al verter hidrocarburos, aceites, residuos fisiológicos o etc., menguando su calidad, | sustancias; en el caso de la ocurrencia de derrames sobre suelo natural, este es recuperado, puesto en recipiente adecuado y manejado como residuo peligroso, evitando así su infiltración hacia el manto freático. Por otro lado, no se utilizan productos químicos para realizar la remoción de vegetación.<br>Se realiza un manejo adecuado de los residuos generados, realizando su transporte fuera del AP y asegurándose de su disposición final, de manera que estos no se acumulan dentro del AP ni en zonas aledañas evitándose la formación de lixiviados que se infiltren hacia el manto freático.<br>En los frentes de trabajo se instalan letrinas portátiles, a razón de [CONFIDENCIAL] por cada [CONFIDENCIAL]- trabajadores, de manera que se evite el fecalismo al aire libre. Estas letrinas reciben mantenimiento periódico, el cual es realizado por un prestador de servicios autorizado, el cual se encarga también de la disposición final de las aguas grises. Se establece un programa de educación ambiental con el cual se crea conciencia entre los trabajadores que laboran en la obra para realizar una correcta disposición de los residuos, evitar el fecalismo al aire libre y la importancia del cuidado del agua; adicionalmente, se establece un reglamento interno de obra que establece sanciones |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



| Escenario [CONFIDENCIAL]: Sin proyecto | Escenario -: Con Proyecto | Escenario -: Con Proyecto y con medidas de mitigación |
|---|---|---|
| | Dadas las necesidades del proyecto, se perforan indiscriminadamente pozos para realizar la extracción de agua que será utilizada para actividades del proceso constructivo.<br>La remoción de vegetación se hace de manera descuidada, sin delimitar las áreas que corresponden a las obras del proyecto ni realizar el desmonte de manera dirigida, de manera que se afectan áreas adicionales con vegetación, fuera de la superficie considerada para las obras que conforman el proyecto, de manera que se remueve una mayor cantidad de vegetación a la necesaria, lo cual priva a la zona de su cubierta vegetal, siendo que la ausencia de árboles disminuirá la capacidad de intercepción de la lluvia por el dosel vegetal y la posterior mediación en el proceso de infiltración, a través del escurrimiento cortical.<br>Sin las medidas de mitigación necesarias, el proyecto podrá tener influencia potencial sobre el manto acuífero por la modificación de canales de escorrentías. Por la extensión del proyecto no se espera ningún tipo de modificación a una escala mayor, pero si una disminución de la infiltración (escenario -): **[CONFIDENCIAL],---.--- m$^{-}$/año**.<br>Siendo en la etapa de construcción donde se realiza el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por medio del derribo de vegetación del área de CUSTF (las áreas de maniobra e | pecuniarias y penales para quienes incurran en delitos ambientales, además que se realiza su estricta observancia mediante supervisión ambiental especializada constante y periódica.<br>No se genera contaminación del suelo durante ninguna de las etapas de desarrollo del proyecto gracias a las medidas preventivas implementadas.<br>Antes de realizar la remoción de vegetación se realiza la delimitación de la superficie a remover y durante los trabajos de desmonte se realiza un derribo dirigido, de manera que los árboles caigan hacia el centro del área y se evite el daño a superficies aledañas. Se utilizarán únicamente caminos de acceso existentes, de manera que no se incremente de manera innecesaria la superficie en la que se realizará remoción de vegetación ni se propicie la compactación fuera del AP. Estas medidas evitarán la remoción innecesaria de vegetación y, en algunos casos, promoverán su crecimiento, siendo que la presencia del arbolado facilita el proceso de infiltración – escurrimiento.<br>Adicionalmente, se realiza la reforestación de una superficie de [CONFIDENCIAL].- ha, en donde también se colocarían aquellos ejemplares que fuesen rescatados en las superficies en las que se realizará la remoción de vegetación en el AP. Esta superficie que, en |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



| Escenario [CONFIDENCIAL]: Sin proyecto | Escenario -: Con Proyecto | Escenario -: Con Proyecto y con medidas de mitigación |
|---|---|---|
| | hincado de estructura) dentro del área del proyecto en el área sin vegetación. De tal forma, que los impactos negativos en la etapa de construcción del proyecto se realizan sobre la superficie en que se realizó el derribo de vegetación; y los impactos o efectos negativos indirectos se presentan por las excavaciones. Como ya fue mencionado, por las características propias de construcción de este proyecto, no se espera que la calidad del agua se vea alterada en el área de CUSTF o por la instalación del proyecto eléctrico motivo de estudio. Sin embargo, la presencia de maquinaria y personas, puede ser un factor de contaminación para el manto freático.<br>**Es evidente que la principal afectación del proyecto sobre el componente será debida a la disminución de la captación de agua actual por la remoción de vegetación forestal que evita la escorrentía e intercepta el agua de lluvia. El incremento es significativo.**<br>**La contaminación del agua por la mala disposición de residuos generados y por las emisiones fugitivas de vehículos en mal estado cobra relevancia al tratarse de una zona kárstica con flujos de agua subterránea.** | primera instancia, servirá para mitigar el efecto directo sobre el componente vegetación, permitirá la mitigación de la pérdida de infiltración que dejaría de infiltrarse con la ejecución del proyecto.<br>Considerando lo dicho, se estima que los impactos sobre este componente serán mitigados y que no se incrementará la erosión del suelo dentro del SA, aun con la construcción del proyecto pretendido.<br>**El manejo adecuado de los residuos, incluyendo la recuperación de suelo contaminado en caso de derrames evitará la dispersión de contaminantes que pudiera tener efectos nocivos a largo plazo para la fauna y la flora de la región, además, se estima que no se mermará la calidad del acuífero, sobre todo, considerando que los proyectos de transformación y distribución de energía eléctrica no son considerados típicamente como generados de aguas residuales, además, tampoco se comprometería la infiltración del agua y se mantendría la recarga natural del acuífero, de manque que los impactos sobre este componente serán mitigados.** |
| **Fauna** | | |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



| Escenario [CONFIDENCIAL]: Sin proyecto | Escenario -: Con Proyecto | Escenario -: Con Proyecto y con medidas de mitigación |
|---|---|---|
| En el SA se registró un total de -- especies de vertebrados terrestres y voladores, los cuales están representados por - especies de anfibios, - especies de reptiles, -- de aves y [CONFIDENCIAL]- de mamíferos; se contabilizaron en total --- individuos de los grupos identificados; por su parte, en el AP se registró un total -- especies de vertebrados terrestres y voladores, los cuales están representados por - especies de anfibios, - especies de reptiles, -- de aves y - de mamíferos; se contabilizaron en total -- individuos de los grupos identificados.<br>Para el SA se obtuvo una riqueza específica de [CONFIDENCIAL]-.-- y de -.-- para el AP (valores inferiores a - son considerados de baja diversidad y valores superiores a - son considerados como indicativos de alta biodiversidad). Por lo tanto, el SA presenta una mayor riqueza total de especies con respecto al AP.<br>La diversidad alfa (riqueza específica) fue de -- especies con una abundancia total de -[CONFIDENCIAL]- (registros) para el SA y de -- especies con -- registros para el AP. Se obtuvo un índice de diversidad de H´= -.-- para el SAR y de -.-- para el AP (valores entre - y - se consideran normales; valores inferiores a - se consideran bajos y superiores a - son altos). Además, se obtuvieron valores de Simpson | La implementación del Proyecto incrementará los factores de perturbación que afectan los grupos de fauna como anfibios, reptiles, mamíferos y aves que se desarrollan dentro de la superficie solicitada para el CUSTF.<br>Si la remoción de la cubierta vegetal se ejecuta sin considerar medidas de prevención, mitigación y compensación afectará la distribución, abundancia y composición de las especies de los grupos que se desarrollan ahí. Esto generará factores de estrés sobre especies de lento desplazamiento como anfibios, reptiles, roedores y nidos de aves. Los individuos de especies generalistas o nocivas se verán favorecidos por la disponibilidad temporal de alimento y espacio provocando una disminución de las comunidades de especies autóctonas por desplazamiento y desaparición de nichos.<br>Sin las medidas de mitigación pertinentes, se afectan zonas del SA por lo que aquellas especies de fauna que se ubican en las zonas afectadas se verán vulnerables al atropellamiento y aplastamiento debido al uso de vehículos y maquinaria durante las etapas de construcción y operación.<br>Dentro del Área del Proyecto la permanencia de cepas abiertas fomentará la caída y/o muerte de individuos, especialmente aquellos de hábitos nocturnos y tamaño pequeño. De igual | Se establece un límite de velocidad de -- km/h para la circulación de los vehículos utilizados durante las etapas del proyecto, instalando señalamientos indicándolos. Las cepas que son excavadas para la conformación de cimentaciones son tapadas con tablas u otros elementos al término de la jornada, de manera que no sea posible la caída de especies faunísticas dentro de estas, cuando esto ocurre en el transcurso de la jornada, se realiza el rescate de los individuos que son hallados en estas, los cuales son reubicadas a zonas cercanas con vegetación.<br>Se realiza un manejo adecuado de los residuos generados, realizando su transporte fuera del AP y asegurándose de su disposición final, de manera que estos no se acumulan dentro del AP ni en zonas aledañas evitándose la proliferación fauna nociva, de especies que puedan competir con la fauna silvestre o, incluso, depredarla.<br>Antes de realizar la remoción de vegetación, se realizan acciones de ahuyentamiento con bocinas para alejar a los individuos hacia otras zonas, evitando su permanencia en el AP, de manera que no queden expuestos a daño por aplastamiento. De manera complementaria, se realizan acciones de rescate de flora y fauna de individuos de fauna que, por sus características como movimiento lento, poca movilidad o |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



| Escenario [CONFIDENCIAL]: Sin proyecto | Escenario -: Con Proyecto | Escenario -: Con Proyecto y con medidas de mitigación |
|---|---|---|
| [CONFIDENCIAL]/D= --.-- y de Alfa de Fisher aF= -[CONFIDENCIAL].-- para el SAR. Para el AP se obtuvo un valor de los índices de [CONFIDENCIAL]-D= [CONFIDENCIAL]-.-- y aF= --.-[CONFIDENCIAL]. Esto demuestra valores más altos en el SAR respecto al AP. En el área se puede observar una distribución homogénea de las especies tanto en el SAR como en el AP, lo cual se corrobora con los altos valores de los índices de equidad (J=-.-- para el SAR y para el AP, J=-.--) y bajos valores en el índice de dominancia (d=-.-- para el SAR y d=-.-- para el AP).<br>En referencia a lo mencionado previamente es importante mencionar que en las áreas de interés (AP y SA) se registraron en total - especies de vertebrados terrestres y voladores incluidos en la NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]-, los cuales corresponden a [CONFIDENCIAL] especie de anfibio - aves; únicamente dos especies bajo este criterio fueron registrados en el AP.<br>No se presentaron diferencias significativas entre los valores de los índices de similitud (Jaccard= --.--% y Morisita= --.--%) en la composición de especies entre el SA y el AP, lo cual es indicativo, de que en condiciones actuales (sin proyecto), entre los sitios existe un reemplazo de especies de nivel medio, por lo | forma, la salida de los individuos de sus nichos por perturbación, al encontrar áreas sin vegetación y con ruido y vibraciones excesivas, causará la muerte de individuos por atropellamiento y/o aplastamiento.<br>En la etapa de construcción se incrementará la cacería, captura para comercialización de especies silvestres por la presencia de personas en la zona; en las etapas de construcción y operación se incrementará la captura y apropiación de individuos por parte de los trabajadores si no se tiene un reglamento o pláticas de concientización hacia el personal laboral. Para el caso del SA, no se considera cambio alguno debido a las dimensiones del proyecto. | tamaño pequeño, no hayan podido abandonar la zona de los trabajos.<br>Por otro lado, de manera previa a la remoción de vegetación, se realiza la delimitación de las superficies a remover y durante los trabajos de desmonte se realiza un derribo dirigido, de manera que los árboles caigan hacia el centro del área y se evite el daño a superficies aledañas y el aplastamiento de individuos de fauna.<br>Adicionalmente, se realizarán acciones de reforestación, siendo que esta superficie representará una nueva fuente de recursos para las especies de fauna.<br>Se establece un programa de educación ambiental con el cual se crea conciencia entre los trabajadores que laboran en la obra respecto a la importancia de la conservación de la fauna, adicionalmente, se instalan letreros alusivos a su cuidado y se establece un reglamento interno de obra que establece sanciones pecuniarias y penales para quienes incurran en delitos ambientales, además que se realiza su estricta observancia mediante supervisión ambiental especializada constante y periódica.<br>**Con las acciones descritas se mitiga la afectación ocasionada de manera directa e indirecta sobre el componente fauna, además que se evita la pérdida de especies** |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



| Escenario [CONFIDENCIAL]: Sin proyecto | Escenario -: Con Proyecto | Escenario -: Con Proyecto y con medidas de mitigación |
|---|---|---|
| que la variación en las especies compartidas de un sitio a otro no resulta significativa.<br>En conclusión, la aplicación del proyecto en el área del CUSTF no afectará la diversidad de fauna del SA, puesto que la mayoría de las especies registradas en el AP, son compartidas con el SA y que existe un movimiento de las especies entre áreas. | | **faunísticas ecológicamente importantes, como aquellas incluidas dentro de alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM----- [CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]- y la modificación de su anexo normativo III. Considerando lo dicho, se estima que los impactos sobre este componente serán mitigados, que no se ocasionará la pérdida de especies faunísticas y se mantendrá la continuidad de sus poblaciones, manteniendo la calidad de su hábitat.** |
| **Flora** | | |
| La composición florística de la VSA/SMQ en el área de estudio (AP-SA) se constituye de -- especies, -- géneros y -- familias, siendo la la familia Fabaceae la de mayor riqueza con [CONFIDENCIAL]- especies, seguida de la Rubiacaes (-), la Morarceae (-) y las familias Boraginaceae, Polygonaceae y Rhamnaceae con - especies.<br>Para el AP se registraron -- especies de -- géneros y -- familias con un total de --- individuos contabilizados; Se reporta una especie listada como Amenazada (A) en la NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]- y la modificación de su Anexo Normativo III: *Thrinax radiata*. Entre las familias mejor representadas por número de especies destacan la Fabaceae (--.[CONFIDENCIAL]-%), Moraceae ([CONFIDENCIAL]-.-%), la | En la etapa de construcción, la eliminación de la vegetación en el AP y áreas adicionales, la apertura de caminos y el desmonte de áreas que no sean necesarias para la implementación del Proyecto, generará procesos de fragmentación a nivel del SA y AP, repercutiendo en factores ligados como microclimas, erosión del suelo y disminución de la biodiversidad de flora y fauna.<br>En la etapa de puesta en servicio y operación del proyecto, se generan áreas desprovistas de vegetación, por el uso inadecuado de espacios para maniobras y estacionamientos, provocando una disminución de áreas con vegetación primaria o en buen estado de conservación, incrementando áreas desprovistas de vegetación o áreas con | Antes de realizar la remoción de vegetación se realiza la delimitación de la superficie por remover y, durante los trabajos de desmonte, se realiza un derribo dirigido, de manera que los árboles caigan hacia el centro del área y se evite el daño a superficies aledañas y, particularmente a los individuos arbóreos y arbustivos. En el área en la que se ubicará el proyecto se realizará la recuperación de la tierra fértil, la cual será dispersada en áreas aledañas que se observen casi desprovistas de vegetación, de manera que se fomente la revegetación natural en ella.<br>Se utilizarán únicamente caminos de acceso existentes, de manera que no se incremente de manera innecesaria la superficie en la que se realizará remoción de vegetación. Estas medidas evitarán la remoción innecesaria de |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



| Escenario [CONFIDENCIAL]: Sin proyecto | Escenario -: Con Proyecto | Escenario -: Con Proyecto y con medidas de mitigación |
|---|---|---|
| Euphorbiaceae (-.--%) y Lamiaceae y Malpighiaceae con el -.[CONFIDENCIAL]-%. Las especies más abundantes fueron *Croton arboreus* (-- ind.); *Lonchocarpus rugosus* (-- ind.); *Piscidia piscicula* y *Vitex gaumeri*, con -- individuos; *Metopium brwnei*, Mlapigia glabra y Manilkara zapota, con -- individuos, respectivamente.<br>Para el SA se reportaron -[CONFIDENCIAL] especies de -- géneros y -- familias con un total de --- individuos contabilizados; solo una especie se encuentra listada como Amenazada (A) en la NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]- y su Anexo Normativo --[CONFIDENCIAL]-, Trynax radiata. Entre las familias mejor representadas por número de especies destacan la Fabaceae (--.-[CONFIDENCIAL]%), Sapotaceae (-.-[CONFIDENCIAL]%), Lauraceae (-.[CONFIDENCIAL]-%) y Erythoxylaceae y Moraceae con el -.--%. las especies más abundantes fueron: *Albizia tomentoza* (-- ind.); *Manilkara zapota* (-- ind.); *Erythoxylum confusum* (-[CONFIDENCIAL] ind.); *Nectandra salicifolia* (-- ind.); *Piscidia piscipula*, *Vitex gaumeri* y *Metopium brownei*, con -[CONFIDENCIAL] individuos respetivamente.<br>La diversidad alfa (riqueza específica) en el SA fue de -[CONFIDENCIAL] especies de ---registros, con una diversidad de H' -.-- basado | dominancia de vegetación secundaria lo que incluye especies invasoras.<br>El uso de maquinaria pesada para la remoción de vegetación incrementará la pérdida del suelo por contaminación, erosión y la eliminación de los estratos, arbóreo, arbustivo y herbáceo.<br>**Las acciones descritas repercuten en disminución excesiva e innecesaria de la cobertura vegetal y modifican la estructura y composición de la vegetación, además de que se disminuye la diversidad de especies florísticas, incluyendo a aquellas incluidas en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]- y la modificación de su anexo normativo III.**<br>**La pérdida de vegetación repercute, a su vez, en la disminución de los servicios ambientales que ésta presta.**<br>**Los trabajadores que laboran en las actividades del proyecto realizan la extracción de especies de flora silvestre. Se ocasiona la pérdida de especies florísticas en el SA, lo cual compromete su continuidad, incluyendo a aquellas bajo alguna categoría de riesgo y de importancia ecológica**.<br>**La pérdida de vegetación repercute, a su vez, en la disminución de los servicios ambientales que ésta presta.** | vegetación y, en algunos casos, promoverán su crecimiento.<br>Adicionalmente, se realizan acciones de reforestación siendo que en la superficie en la que se realicen se colocarán aquellos ejemplares que fuesen rescatados en las superficies en las que se realizará la remoción de vegetación en el AP. Con esto se mitiga directamente la afectación ocasionada por la remoción de vegetación, además que se evita la pérdida de especies vegetales ecológicamente importantes, como aquellas incluidas dentro de alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM----- [CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]- y la modificación de su anexo normativo III.<br>Se establece un programa de educación ambiental con el cual se crea conciencia entre los trabajadores que laboran en la obra respecto a la importancia de la conservación de la flora; adicionalmente, se establece un reglamento interno de obra que establece sanciones pecuniarias y penales para quienes incurran en delitos ambientales, además que se realiza su estricta observancia mediante supervisión ambiental especializada constante y periódica.<br>**Considerando lo dicho, se estima que los impactos sobre este componente serán mitigados y que no se ocasionará la pérdida** |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



<table>
<tr><th>Escenario [CONFIDENCIAL]: Sin proyecto</th><th>Escenario -: Con Proyecto</th><th>Escenario -: Con Proyecto y con medidas de mitigación</th></tr>
<tr>
<td>en la riqueza de especies; en el AP se registró un total de -- especies de --- individuos con una diversidad de H' -.--. Para ambas zonas se considera una diversidad Alta, al presentar valores superiores a -.
<table>
<tr><th rowspan="2">Zona</th><th rowspan="2">Riqueza</th><th rowspan="2">Abundancia</th><th colspan="4">Índices de Diversidad</th></tr>
<tr><th>αF</th><th>H'</th><th>-D</th><th>J</th></tr>
<tr><td>AP</td><td>--</td><td>---</td><td>[CONFIDENCIAL]-.[CONFIDENCIAL]-</td><td>-.--</td><td>--.--</td><td>-.--</td></tr>
<tr><td>SA</td><td>-[CONFIDENCIAL]</td><td>---</td><td>[CONFIDENCIAL]-.--</td><td>-.--</td><td>--.--</td><td>-.--</td></tr>
</table>
Para el AP, se registró una riqueza especifica de -- especies y una diversidad Alta conforme a los Índices de Shannon-Wiener (H' -.--) y Simpson ([CONFIDENCIAL]-D --.--). En el [CONFIDENCIAL] Ambiental la riqueza especifica fue -[CONFIDENCIAL] especies con una diversidad Alta acorde a los Índices de Shannon-Wiener (H' -.--) y Simpson ([CONFIDENCIAL]-D --.--). En cuento al índice de Pielou (J), se puede observar que tanto en el AP como en el SAR los valores se presentan en -.-- y -.--, lo cual es indicativo de que en ambas comunidades las poblaciones de sus especies se distribuyen de forma ligeramente</td>
<td>Los trabajadores que laboran en las actividades del proyecto realizan la extracción de especies de flora silvestre. Se ocasiona la pérdida de especies florísticas en el SA, lo cual compromete su continuidad, incluyendo a aquellas bajo alguna categoría de riesgo y de importancia ecológica.</td>
<td>de especies florísticas y se mantendrá la continuidad de las poblaciones de flora, su estructura, composición y función a largo plazo, incluyendo a aquellas especies bajo alguna categoría de riesgo y de importancia ecológica.</td>
</tr>
</table>

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



| Escenario [CONFIDENCIAL]: Sin proyecto | Escenario -: Con Proyecto | Escenario -: Con Proyecto y con medidas de mitigación |
|---|---|---|

heterogénea al haber presencia de ciertas especies dominantes.
Se registró a la especie *Thrinax radiata*, en la categoría de especie Amenazada (A), en la NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]- y la actualización de su Anexo Normativo --[CONFIDENCIAL]-. Se reportó la presencia de [CONFIDENCIAL]- especies bajo algún grado de Endemismo.

| Especie | Endemismo | AP | SA |
|---|---|---|---|
| *Thrinax radiata* | PY | - | [CONFIDENCIAL]- |
| *Platymiscium [CONFIDENCIAL]um* | PBPY | - | [CONFIDENCIAL] |
| *Bauhinia jenningsii* | PY | - | - |
| *Bourreria succulenta* | PY | - | - |
| *Cascabela gaumeri* | PY | - | - |
| *Ottoschulzia pallida* | PY | - | - |
| *Selenicereus grandiflorus ssp. donkelaarii* | PY | - | - |
| *Byrsonima bucidifolia* | PBPY | - | [CONFIDENCI |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



| Escenario [CONFIDENCIAL]: Sin proyecto | Escenario -: Con Proyecto | Escenario -: Con Proyecto y con medidas de mitigación |
|---|---|---|

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | AL ] |
| *Justicia cobensis* | PBPY | [ CONFIDENCIAL ] | |
| *Platymiscium [CONFIDENCIAL]um* | PBPY | - | [ CONFIDENCIAL ] |
| *Randia longiloba* | PBPY | [ CONFIDENCIAL ] | [ CONFIDENCIAL ] |
| *Croton arboreus* | EM | -- | - |
| *Erythroxylum confusum* | PY | - | -- |

PY = Endémica de la Península de Yucatán; PBPY = Endémica de la Provincia Biótica Península de Yucatán; EM = Endémica de México.

El valor del índice de similitud de Jaccard (Jij) entre ambas zonas de estudio fue del --.--% (Jij= -.--) en la composición de la comunidad florística entre el SA y el AP. Este resultado indica que en los sitios existe reemplazo de especies; sin embargo, dada la composición de la comunidad de ambos sitios se pueden considerar que ambas muestran presentan un porcentaje de similitud medio.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



| Escenario [CONFIDENCIAL]: Sin proyecto | Escenario -: Con Proyecto | Escenario -: Con Proyecto y con medidas de mitigación |
|---|---|---|
| **Paisaje** | | |
| El sitio propuesto para la construcción del Proyecto **presenta una Calidad Paisajística Intermedia,** debido en gran medida a la evidente perturbación del paisaje por las actividades agropecuarias, áreas urbanas construidas, red de vialidades, infraestructura de telecomunicaciones, por lo tanto, presentan una mediana capacidad de absorción visual. En caso de no realizarse el Proyecto el paisaje no sería alterado de forma inmediata. Sin embargo, no es posible descartar que, en un futuro con el aumento de la mancha urbana, la vegetación de la zona pueda ser modificadas. | El SA, es un área que ya se encuentra influido por una diversidad de actividades humanas entre las que destaca la construcción de infraestructura, caminos de acceso y zonas residenciales. Para el AP se espera una exposición directa de la infraestructura eléctrica debido a la inadecuada remoción del estrato arbóreo y arbustivo que puedan actuar como barrera verde si no se aplican las medidas de mitigación necesarias. En las etapas de construcción y operación, el paisaje estará dominado por elementos como maquinaria, vehículos, personal, materiales, nubes de polvo, humo y posible acumulación de residuos. La implementación del Proyecto resultó evaluada con una significancia Alta a moderada de acuerdo con la metodología aplicada al no existir una medida para mitigar el componente. | Se realiza un manejo adecuado de los residuos generados, realizando su transporte fuera del AP y asegurándose de su disposición final, de manera que estos no se acumulan dentro del AP ni en zonas aledañas, evitándose la disminución de la calidad paisajística.<br>Antes de realizar la remoción de vegetación se realiza la delimitación de la superficie por remover y, durante los trabajos de desmonte, se realiza un derribo dirigido, de manera que los árboles caigan hacia el centro del área y se evite el daño a superficies aledañas.<br>Se aplicará colores de pintura neutros y acabados que no resulten reflectantes a los componentes de las instalaciones (en lo que puedan aplicarse), lo cual reducirá la perceptibilidad de la instalación al no tener tonos conspicuos o superficies que puedan generar brillos debido a la refracción.<br>La instalación, una vez en operación, no será apreciable desde la carretera, pues el acceso hacia el predio está flaqueando por vegetación de selva mediana perennifolia. no se apreciarán estructuras en este tramo.<br>En general el paisaje en el SA puede catalogarse como un escenario de calidad media, debido al crecimiento de complejos turísticos y zonas residenciales, así como vías de comunicación y transporte. |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



| Escenario [CONFIDENCIAL]: Sin proyecto | Escenario -: Con Proyecto | Escenario -: Con Proyecto y con medidas de mitigación |
|---|---|---|
| | | **Si bien el impacto sobre el paisaje no puede evitarse totalmente y permanecerá a lo largo de la vida útil de la instalación, su ubicación permite minimizar su efecto disruptivo, al no ser perceptible desde los principales puntos de observación.** |

Versión Pública

A continuación, se presenta las Tablas de cada una de las medidas de protección ambiental de acuerdo al área del proyecto, componentes, factores, actividad por fase de desarrollo e impactos ambientales identificados, involucrados en el [CONFIDENCIAL] Ambiental.

**Tabla 108** Medidas de Prevención, Mitigación y/o compensación por componente ambiental.

| No. | Medidas | Componente | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Aire | Suelo | Hidrología | Flora | Fauna | Paisaje |
| [CONFIDENCIAL] | Mantenimiento preventivo y correctivo de vehículos, maquinaria y herramienta. | X | X | X | | | |
| - | Realización de riegos periódicos en frentes de trabajo. | X | | | | | |
| - | Tapado de camiones de transporte de materiales pétreos. | X | | | | | |
| - | Manejo integral de residuos. | X | X | X | | X | X |
| - | Instalación de letrinas portátiles. | | | X | | | |
| - | Adquisición de pipas de agua (de fuentes autorizadas). | | | X | | | |
| - | Utilización de colores neutros y acabados no reflectantes en instalaciones | | | | | X | X |
| - | Delimitación de las áreas sujetas a derribo y despalme. | X | X | X | X | X | X |
| - | Derribo dirigido de vegetación de forma paulatina | X | X | X | X | X | X |
| [CONFIDENCIAL]- | Recuperación de tierra fértil y revegetación natural. | | X | X | X | | |
| [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | Utilización de caminos de acceso, brechas y derechos de vía para el acceso a las áreas de trabajo. | | | X | X | X | |
| [CONFIDENCIAL]- | Rescate y reubicación de fauna silvestre. | | | | | X | |
| [CONFIDENCIAL]- | Ahuyentamiento de especies de especies faunísticas. | | | | | X | |
| [CONFIDENCIAL]- | Establecimiento de límite de velocidad (-- km/h) para circulación de vehículos y maquinaria. | | | | | X | |
| [CONFIDENCIAL]- | Tapado de cepas. | | | | | X | |
| [CONFIDENCIAL]- | Colocación de letreros alusivos a la protección de la fauna silvestre. | | | | | X | |
| [CONFIDENCIAL]- | Rescate y reubicación de flora silvestre. | X | X | X | X | X | X |
| [CONFIDENCIAL]- | Reforestación con especies de la región. | X | X | X | X | X | X |

Versión Pública

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **[CONFIDENCIAL]-** | Impartición de pláticas de concienciación sobre temas ambientales (importancia del cuidado de la flora y la fauna, disposición adecuada de residuos, etc.). | **X** | **X** | **X** | **X** | **X** | |
| **--** | Implementación del reglamento interno | **X** | **X** | **X** | **X** | **X** | |
| **-[CONFIDENCIAL]** | Supervisión ambiental. | **X** | **X** | **X** | **X** | **X** | **X** |

Con base a esta identificación, se definieron **- líneas estratégicas**:

- Evitar el deterioro en la calidad del aire y mitigar la emisión y liberación de gases de efecto invernadero a la atmósfera.
- Evitar la contaminación del suelo y mitigar su erosión.
- Evitar el deterioro en la calidad del agua y mitigar la disminución en su captación
- Mantener la diversidad florística de los eco[CONFIDENCIAL]s afectados.
- Mantener la diversidad faunística de los eco[CONFIDENCIAL]s afectados.
- Minimizar la afectación paisajística en la medida de lo posible.

Una vez implementado el proyecto, la resiliencia natural de los componentes que serían afectados, permitirá el retorno a condiciones similares a las preexistente, sobre todo, considerando que la vegetación en el área se encuentra en un estado depauperado y que la afectación a la vegetación será puntual, además de la existencia de otras obras de infraestructura en la zona, tendría un efecto acumulativo, puede decirse que la infraestructura a instalar sumará en cuanto al número de impactos, más no en el incremento en su magnitud.

### Pronostico ambiental

Cuando la construcción de la **[CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL]** haya concluido, las medidas de mitigación, y prevención comenzarán a dar resultados. Se espera recuperar el equilibrio para evitar que las tasas de erosión hídrica y eólica que actualmente se dan, no se incrementen. Las medidas que se aplicarán para evitar la contaminación del agua que se infiltra redituarán en la calidad de este recurso y las consideradas en los procesos constructivos; en su cantidad de infiltración, se contemplan medidas de compensación, para los elementos que indiscutiblemente se verán influenciados por el Proyecto como el paisaje y el socioeconómico. Así mismo, se considera la dinámica ambiental del área del proyecto, la resiliencia, que es la capacidad natural del ambiente que le permite retornar a las condiciones iniciales tras haber sufrido una perturbación, un eco[CONFIDENCIAL] se considera degradado cuando ha perdido esta cualidad.

Con la implementación del Proyecto, disminuirá la cubierta vegetal puntualmente, siendo este un impacto que permanecerá durante todo el tiempo de vida útil de la instalación. La vegetación removida será retirada y dispuesta en un sitio autorizado (se consultará a la

Versión Pública

autoridad municipal sobre la disponibilidad de estos) o en su caso, se triturará para posterior incorporación de la materia orgánica como mejorador de suelo dentro de las áreas libres de construcción del Proyecto.

Durante la construcción, posiblemente se provocará que las especies pequeñas y de lento desplazamiento, que estén presentes en el área de interés, queden expuestas a depredadores y pierdan sus lugares de refugio, como madrigueras. Por tanto, previo a dichas actividades se buscará remover y ahuyentar a la fauna presente en el sitio durante la eliminación del estrato vegetativo, con especial atención sobre los taxones con poca movilidad. Durante la realización del trabajo de campo de la línea base biótica, se identificaron algunas especies de fauna enlistadas en la NOM-----[CONFIDENCIAL]---[CONFIDENCIAL]- y la modificación de su anexo normativo III (únicamente **dos especies** en el AP), por lo que se llevarán a cabo actividades de rescate y reubicación pertinentes tanto de manera previa a la etapa de construcción, como durante su ejecución. Así mismo, se permitirá que, una vez que entre en operación el Proyecto, la mayoría de las especies presentes en las zonas aledañas habiten y/o transiten a su alrededor, en zona aledañas, donde aún existirá vegetación natural, sin ser afectadas por el proyecto.

Además, como medida de mitigación se realizará un programa de reforestación que permita compensar la cantidad de suelo que se pudiera erosionar durante la etapa de construcción. Debido a que se podría modificar puntualmente y de manera temporal los patrones de escorrentía, las medidas de mitigación antes mencionadas permitirán mitigar y compensar este proceso. Aunado a esto, se realizará la correspondiente aportación al Fondo Forestal Mexicano para compensar esta acción, de acuerdo con lo que [CONFIDENCIAL] establezca por el CUSTF.

Durante la etapa de construcción se generarán emisiones atmosféricas, debido al consumo de combustibles fósiles por las fuentes móviles y maquinaria pesada. Así mismo, se generará dispersión de polvo y emisiones de ruido asociados a dicha maquinaria y a los vehículos requeridos para la instalación y el desarrollo de las obras. Para mitigar el impacto por ruido, se utilizarán maquinaria y vehículos en buen estado y se someterán a un programa de mantenimiento periódico. Durante la etapa de operación, las emisiones estarán relacionadas únicamente con los vehículos que transportarán al personal durante las actividades de mantenimiento, las cuales ocurrirán de manera esporádica.

La operación del proyecto **no** implica la generación de un gran volumen de residuos peligrosos o tóxicos que dañen el ambiente, por lo que se espera generar un volumen muy reducido de estos durante las etapas de construcción y operación. Se regulará la generación de residuos sólidos producidos durante la etapa de construcción, almacenándolos en lugares confinados que eviten su dispersión. Así mismo, se realizará el manejo adecuado del combustible (diésel) dentro de una zona especialmente diseñada para ello (superficie impermeable, dique de contención y conexión a tierra), con el objetivo de evitar derrames que

Versión Pública

se infiltren en el suelo. Los residuos sólidos domésticos serán acumulados en bolsas plásticas para evitar que sean dispersados, y almacenados en un contenedor hasta su trasportación y disposición por una empresa autorizada subcontratada, que se encargará principalmente de la disposición de residuos generados en el área del comedor. El mantenimiento, retiro y manejo de los desechos generados por los servicios sanitarios durante la etapa de construcción será realizado por una empresa que cuenta con autorizaciones sanitarias para esos fines.

La implementación del proyecto sumará impactos ambientales negativos, pero con la correcta aplicación de las medidas de mitigación propuestas en el **Capítulo -** del presente documento disminuirán sus efectos, sin embargo, algunos serán permanentes como en el caso del paisaje el cual, si bien, permanecerá durante la etapa de operación del Proyecto será poco perceptible desde los principales puntos de observación, sin embargo, se considera un impacto residual al no poder ser eliminado del todo.

Durante la etapa de construcción, habrá creación de empleos sin que se llegue a modificar el patrón de crecimiento de tal forma que se altere la estructura actual de la población ya que la mayor parte de la mano de obra será local; no causará desabasto ya que el consumo de energía, agua y suministros está asegurado por los proveedores. La implementación del proyecto además coadyuvará a cubrir la demanda de requerimientos energéticos de la zona, sobre todo, durante temporadas de alta demanda o condiciones de emergencia, cuando la [CONFIDENCIAL], empresa encargada de la provisión del servicio público de energía eléctrica, se ve rebasada.

Considerando los tres escenarios anteriormente planteados y analizados, es procedente mencionar que independientemente del desarrollo del proyecto, el estado de [CONFIDENCIAL] presenta una tendencia al cambio de uso del suelo por diversas actividades; principalmente agrícola y pecuario, sin considerar las propiedades y características de los suelos; trayendo consigo un manejo inadecuado de dicho factor, la contaminación del mismo por el uso excesivo de agroquímicos; así como, la pérdida continua de vegetación por cambio de uso de suelo para la creación de caminos, terracerías y/o brechas que ocasionan el saqueo de especies forestales y faunísticas, la fragmentación y reducción del hábitat de diversas especies faunísticas silvestres, generando con ello la modificación en la distribución y abundancia de especies, la sobreexplotación y contaminación del recurso hídrico por actividades productivas en la región, al no implementar de manera adecuada medidas que frenen o minimicen dichas actividades, adicional a ello, el incremento de concentración de contaminantes por el empleo de vehículos automotores.

Por lo anterior, se considera que el proyecto resulta viable de implementarse apegándose al cumplimiento de la normatividad vigente e implementando las medidas de mitigación propuestas en el documento.

Versión Pública

## Evaluación de alternativas

El proyecto **[CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL]**, con pretendida ubicación en el municipio de Puerto Morelos en el estado de [CONFIDENCIAL], corresponde a una obra del sector terciario, específicamente corresponde a un [CONFIDENCIAL] de [CONFIDENCIAL] de energía en sitio ([CONFIDENCIAL]) con capacidad de -- MW / -- MWh, destinado a rasurar picos de demanda y optimizar el consumo eléctrico en el punto de interconexión (POI) de [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]- kV. El desarrollo de este proyecto permitirá reducir costos de demanda máxima en el sitio de operación, proporcionar flexibilidad operativa al [CONFIDENCIAL] eléctrico local, apoyar la integración de fuentes renovables y mejorar la calidad y continuidad del suministro eléctrico.

El área propuesta para la realización del proyecto cuenta con las características necesarias que la vuelven un terreno apropiado para el nuevo uso; con base en los siguientes criterios:

1. La ubicación del proyecto permite su conexión con la infraestructura de la [CONFIDENCIAL] existente y en operación.
2. La ubicación del proyecto es congruente con el punto de salida y trazo proyectado con respecto a las instalaciones eléctricas más cercanas, de donde se aprovisionará para realizar el [CONFIDENCIAL] de energía eléctrica.
3. Los predios en donde se ubica el proyecto cuentan con la documentación legal necesaria para los diferentes trámites necesarios en las gestiones ambientales y de construcción.
4. Considerando la naturaleza del proyecto, las vinculaciones realizadas con respecto a los programas de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, la ubicación con respecto a las Áreas Naturales Protegidas, Regiones Terrestres Prioritarias, Áreas de Importancia para la Conservación de Aves, Regiones Hidrológicas Prioritarias, sitios RAMSAR, así como a los Planes de Desarrollo Urbano; se consideró que la presente alternativa es congruente con el marco regulatorio vigente y no impide o interviene con la ejecución.
5. De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) el tipo de vegetación presente en el área del proyecto se distribuye ampliamente en la región, por lo que considerando que se realizarán actividades de rescate y reubicación de las especies más representativas, así como actividades de reforestación; el desarrollo del proyecto en el sitio seleccionado no afectará a la vegetación.

Por lo anterior descrito, de manera general, para el presente proyecto no se consideraron diferentes alternativas, ya que de acuerdo con el análisis previo se definió como la única y mejor opción.

## Conclusiones

Versión Pública

El Proyecto **[CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL]**, se ajusta a lo establecido en el artículo -- de la LGEEPA, en términos de los efectos de las actividades contempladas para su realización, no pone en riesgo la estructura y función de los eco[CONFIDENCIAL]s descritos para el SA y AP. La mayor parte de los efectos que ocasionará el Proyecto sobre los eco[CONFIDENCIAL]s se dará en la etapa de construcción; durante esta etapa los trabajos de desmonte y limpieza del sitio incrementarán de manera temporal la emisión de contaminantes atmosféricos en el área, se tendrá una generación de residuos sólidos urbanos, manejo especial y eventualmente de residuos peligrosos atípica en la zona. Ninguno de estos impactos ha sido catalogado como relevante e irreparable, por lo que se aplicarán las medidas de mitigación propuestas para asegurar que no se provoque un desequilibrio ecológico.

Los principales impactos ambientales del proyecto se producirán sobre la vegetación forestal, por la remoción parcial para el desarrollo de la infraestructura planteada. Sin embargo, el nivel de impacto calculado se considera bajo, por lo que no se afecta la permanencia de los eco[CONFIDENCIAL]s, ni su integridad. Del mismo modo, las especies que serán removidas no comprometen sus poblaciones ya sus áreas de distribución son mayores que el AP en el propio SA y el resto del estado de [CONFIDENCIAL]; además, de que los individuos no sufrirán una pérdida neta, pues a través de los Programas propuestos para rescate y reubicación de Flora y Fauna se garantiza que sus poblaciones se conservarán. El impacto sobre la fauna se dará con el despalme y pérdida de hábitat, ahuyentamiento y presencia humana. Esto podrá ser recuperado y mitigable, especialmente en la medida de que las áreas afectadas sean restituidas conforme los Programas propuestos, así también por la regeneración de la vegetación que será permitido principalmente en el área de tocones.

Las interacciones de los impactos ambientales del proyecto, con los componentes y procesos ambientales, identificaron potenciales impactos ambientales, y evaluando su significancia resultando sobre los impactos calculados se concluye que no limitan la implementación del Proyecto, lo anterior con base en los instrumentos de planeación y normatividad Federal, Estatal y Municipal vigentes; asimismo no se generarán desequilibrios ecológicos que comprometan la estructura y función de los eco[CONFIDENCIAL]s presentes en el predio y el SA.

Versión Pública

# [CONFIDENCIAL] DE [CONFIDENCIAL] DE ENERGÍA ([CONFIDENCIAL]) [CONFIDENCIAL]

# CAPÍTULO IX

**ENERO ----**

Versión Pública

Versión Pública

# CONTENIDO

IX. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN PRESENTADA EN LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL..... 1

IX.[CONFIDENCIAL].Presentación de la información. 1

IX.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL]. ..... Cartografía. 1

IX.[CONFIDENCIAL].-..... Fotografías. 1

IX.[CONFIDENCIAL].-..... Videos. 1

IX.-. Otros Anexos..... 1

IX.-.[CONFIDENCIAL]..... Documentos legales. 3

IX.-.-. Memorias de calculo ..... 3

IX.-.-. Glosario de términos ..... 3

IX.-.[CONFIDENCIAL]..... Memorias de cálculo 8

IX.-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL]..... Erosión hídrica 8

IX.-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL]... Factor R= Erosividad de la lluvia 11

IX.-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL].-. .. Factor K = Erosibilidad del suelo (ton/ha) 16

IX.-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL].-. ..... Factor L = Factor de longitud de la pendiente (adimensional) ..... VI-21

IX.-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL].-. ..... Factor C = Factor de cubierta vegetal (adimensional) ..... VI-25

IX.-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL].-. ... Factor de prácticas de conservación (P) 1

IX.-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL].-. ..... Cálculo de las Tasas de erosión en los diferentes escenarios en el SAR y AP ..... 1

IX.-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL]..... Erosión eólica 2

Versión Pública

IX.-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL].. Estimación del índice de Agresividad del Viento..... 3

IX.-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL].-. Estimación del índice de Textura Edáfica y Fase Física 3

IX.-.[CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL].-. Estimación del índice de Textura Edáfica y Fase Física 4

IX.-.[CONFIDENCIAL].-. .....Balance hídrico 7

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



# IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN PRESENTADA EN LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

## Presentación de la información.

**Cartografía.**

Los planos realizados para el presente proyecto se presentan en los distintos capítulos, así como en el Anexo de cada uno. El análisis de información se hizo a través de la sobreposición de capas por medio del programa ArcMap [CONFIDENCIAL]-.-.

**Fotografías.**

Las imágenes tomadas en campo, consideradas como relevantes al fortalecer la descripción y/o análisis de un proceso o actividad, se encuentran en sus respectivos apartados y/o Capítulos, de igual forma y con el fin de enriquecer el documento se realiza un Anexo fotográfico de flora y fauna.

**Videos.**

NO se incluyen videos.

## Otros Anexos

A continuación, se presentan los Anexos que son incluidos en cada Capítulo del presente estudio, así como los contenidos de cada uno.

| Capítulo | Nombre Archivo | Descripción |
|---|---|---|
| [CONFIDENCIAL] | – Documentación legal. | – Documentación legal que demuestra el derecho para realizar el CUSTF pretendido. |
| | – Registro forestal. | – Inscripción ante la [CONFIDENCIAL] del prestador de servicios técnicos forestales encargado de la validación del estudio. |
| - | Coordenadas [CONFIDENCIAL].xls | – Se presentan las coordenadas en formato Excel del [CONFIDENCIAL] Kantenah |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



| Capítulo | Nombre Archivo | Descripción |
|---|---|---|
| - | Volumen [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL].xlsx | – Cálculo de volúmenes forestales de la superficie de CUSTF. |
| | Coordenadas Sitios Muestreo AP [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL] | – Coordenadas de los sitios de muestreo de vegetación realizados en el Área del Proyecto |
| - | N/A | N/A |
| - | ErosiónHídrica_CUSTF.xlsx | – Memoria de cálculo la erosión hídrica presente en el Área del Proyecto, utilizando la Ecuación Universal de Perdida de Suelo (EUPS) |
| | ErosiónHídrica_SA.xlsx | – Memoria de cálculo la erosión hídrica presente en el SA, utilizando la Ecuación Universal de Perdida de Suelo (EUPS) |
| | Erosión Eólica_CUSTF.xlsx | – Memoria de cálculo la erosión eólica presente en el área de CUSTF. |
| | Erosión Eólica_SA.xlsx | – Memoria de cálculo la erosión eólica presente en el SA. |
| | Infiltración_SA.xls | – Memoria de cálculo la infiltración presente en el área de CUSTF. |
| | Infiltración_CUSTF.xls | – Memoria de cálculo la infiltración presente en el SA. |
| | BDts [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL].xlsx | – Gráfica de curva de rarefacción.<br>– Listado de especies<br>– Cálculo de diversidad y riqueza de flora.<br>– Índice de Valor de Importancia |
| | Fauna [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL].xlsx | – Cálculo de diversidad y riqueza de fauna. |
| | Anexo Fotográfico Fauna [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL]. | – Se realiza una descripción de la realización de las actividades desarrolladas durante los muestreos de fauna realizados para el proyecto. |
| - | *Sumatoria Impactos [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL].xlsx* | – Cálculo de impactos ambientales de las interacciones identificadas. |
| - | *Cálculo Captura Carbono [CONFIDENCIAL] [CONFIDENCIAL].xlsx* | – Memoria de cálculo de la captura de carbono en el área de CUSTF. |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



| Capítulo | Nombre Archivo | Descripción |
|---|---|---|
| - | Programa de Vigilancia Ambiental | – Documento que tiene como finalidad verificar el cumplimiento de cada una de las medidas de prevención y de mitigación propuestas para el proyecto |
| | | – ANEXO [CONFIDENCIAL]: Cronograma de Actividades |
| - | Programa de Vigilancia Ambiental | – ANEXO -: Programa de rescate y reubicación de flora silvestre y de reforestación. |
| | | – ANEXO -: Programa de rescate, reubicación y preservación de fauna silvestre. |
| | | – ANEXO -: Programa de conservación de suelos. |
| | | – ANEXO -: Plan de respuesta a derrames. |
| - | N/A | N/A |
| - | N/A | N/A |

**Documentos legales.**

Se anexa al presente estudio, las anuencias forestales de los propietarios de los terrenos a afectarse por la construcción del proyecto, así como la documentación legal correspondiente que respalda la tenencia de la tierra de dichos predios.

**Memorias de calculo**

Dicha información se presenta como anexo, donde se realiza análisis de la información obtenida durante los muestreos de flora y fauna, mientras que la explicación de dichos modelos matemáticos se desarrolla en los respectivos capítulos del DTU Modalidad B "Particular". Así mismo se presenta como anexo la metodología para determinación de los escenarios de infiltración y erosión.

**Glosario de términos**

**Área agropecuaria**: Terreno que se utiliza para la producción agrícola o la cría de ganado, el cual ha perdido la vegetación original por las propias actividades antropogénicas.

**Área de influencia**: Espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto en el [CONFIDENCIAL] ambiental o región, y que altera algún elemento ambiental.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



**Área de maniobras**: Área que se utiliza para el prearmado, montaje y vestidura de estructuras de soporte cuyas dimensiones están en función del tipo de estructura a utilizar.

**Área rural**: Zona con núcleos de población frecuentemente dispersos menores a -,--- habitantes. Generalmente, en estas áreas predominan las actividades agropecuarias.

**Área urbana**: Zona caracterizada por presentar asentamientos humanos concentrados de más de [CONFIDENCIAL]-,--- habitantes. En estas áreas se asientan la administración pública, el comercio organizado y la industria y presenta alguno de los siguientes servicios: drenaje, energía eléctrica y red de agua potable.

**Áreas naturales protegidas:** Las zonas del deterioro nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que quieren ser preservadas y restauradas.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

**Biodiversidad**: Es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los eco[CONFIDENCIAL]s terrestres, marinos y otros eco[CONFIDENCIAL]s acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los eco[CONFIDENCIAL]s.

**Brecha de maniobras y patrullaje**: Franja de terreno ubicada sobre el eje central del derecho de vía a lo largo de la trayectoria de la línea de transmisión o subtransmisión eléctrica, que se utiliza para transportar al personal, los materiales y el equipo necesarios para los trabajos de construcción y para la vigilancia y mantenimiento de la línea durante su operación.

**Componentes ambientales críticos**: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del [CONFIDENCIAL], presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

**Componentes ambientales relevantes:** Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del [CONFIDENCIAL], así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

**Contaminación**: La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico.

**Contaminante**: Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición u condición natural.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



**Daño a los eco[CONFIDENCIAL]s:** Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del eco[CONFIDENCIAL] que desencadenan un desequilibrio ecológico.

**Daño ambiental:** Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

**Daño grave al eco[CONFIDENCIAL]:** Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del eco[CONFIDENCIAL].

**Derecho de vía:** Es la franja de terreno que se ubica a lo largo de cada línea aérea, cuyo eje longitudinal coincide con el trazo topográfico de la línea. Su dimensión transversal varía de acuerdo con el tipo de estructuras, con la magnitud y el desplazamiento lateral de la flecha y con la tensión eléctrica de operación.

**Desequilibrio ecológico grave:** Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los eco[CONFIDENCIAL]s.

**Duración**: El tiempo de duración del impacto: por ejemplo, permanente o temporal.

**Eco[CONFIDENCIAL]**: La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de estos con el ambiente, en un espacio y tiempos determinados.

**Educación ambiental:** Proceso de formación dirigido a toda sociedad, tanto en el ámbito escolar como en el ámbito extraescolar, para facilitar la percepción integrada del ambiente a fin de lograr conductas más racionales a favor del desarrollo social y del ambiente.

**Emisión**: Liberación al ambiente de toda sustancia, en cualquiera de sus estados físicos, o cualquier tipo de energía, proveniente de una fuente.

**Entorno**: Es el área de influencia de un proyecto, plan o programa.

**Escenario**: Descripción integral de una situación en el futuro como consecuencia del pasado y el presente, usualmente con varias alternativas: posibles o probables; es un insumo a la planeación a largo plazo para el diseño de estrategias viables. Su propósito es anticipar el cambio antes de que este se vuelva abrumador e inmanejable.

**Especies de difícil regeneración:** Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

**Evaluación ambiental**: Predicción, identificación, caracterización y valoración de los impactos ambientales aunado con el diseño de medidas de prevención, mitigación y compensación.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



**Fauna silvestre**: Las especies animales que persisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.

**Impacto ambiental acumulativo**: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

**Impacto ambiental residual**: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

**Impacto ambiental significativo o relevante**: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los eco[CONFIDENCIAL]s y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

- La tasa de renovación de los recursos naturales.
- La tasa de compatibilidad regional o de aceptación.
- La tasa de asimilación de contaminantes.

**Impacto ambiental sinérgico:** Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

**Impacto ambiental:** Modificación del medio ambiente ocasionado por la acción del hombre.

**Impactos acumulativos:** Efecto en el ambiente que resulta de la adición de los impactos que potencialmente puede generar una obra o actividad, con los que ya generan otras obras sobre el mismo componente ambiental o que actualmente lo están generando.

**Impactos indirectos**: Variedad de impactos o efectos significativos distintos de los causados de manera directa por un proyecto. Son causados por desarrollos y actividades colaterales desencadenadas por el proyecto cuya magnitud es significativa e incluso mayor que la ocasionada por el proyecto; impactos que son producidos a menudo lejos de la fuente o como resultado de un proceso complejo.

**Impactos potenciales**: Posibles modificaciones del medio derivadas de una acción humana proyectada; riesgo de impacto de una actividad humana en marcha o que se derivará de una acción en proyecto, en caso de ser ejecutado pueden ser directos, indirectos, acumulativos o sinérgicos.

**Impactos residuales:** Impactos que persisten después de la aplicación de medidas de mitigación.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



**Impactos sinérgicos:** Aquel que se produce cuando el efecto continúo de la presencia simultánea de varias acciones supone la incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales consideradas aisladamente.

**Importancia:** Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales
- que se verán afectados.
- La relevancia de la o las funciones afectadas en el [CONFIDENCIAL] ambiental.
- La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la
- de regeneración o autorregulación del [CONFIDENCIAL].
- El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales
- y proyectados.

**Indicador de impacto ambiental:** Elementos del medio ambiente afectado o potencialmente afectado por un agente de cambio, evaluado de manera cuantitativa.

**Indicador**: Los indicadores son parámetros, o algunos valores derivados de los parámetros que proporcionan información sobre el estado actual de los eco[CONFIDENCIAL]s, así como patrones o tendencias en el estado del medio ambiente, en las actividades humanas que afectan o están afectadas por el ambiente o sobre las relaciones entre tales variables.

**Irreversible**: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

**Línea de transmisión**: Es aquella que conduce la energía eléctrica con tensiones de [CONFIDENCIAL]-[CONFIDENCIAL] (ciento sesenta y uno) kV o mayores.

**Magnitud**: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

**Medidas de compensación**: Conjunto de acciones que tienen como fin el compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un proyecto, ayudando así a restablecer las condiciones ambientales que existían antes de la realización de las actividades del proyecto.

**Medidas de mitigación**: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causará con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



**Medidas de prevención**: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

**Naturaleza de impacto**: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

**Ordenamiento ecológico**: El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso de suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de su aprovechamiento.

**Recurso natural:** El elemento natural susceptible de ser aprovechado en beneficio del hombre.

**Residuo**: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo. Utilización, control o tratamiento cuya calidad no permite usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

**Residuos peligrosos:** Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico infecciosas, presenten un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

**Restauración**: Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

**Reversibilidad**: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

**[CONFIDENCIAL] ambiental**: Es la interacción entre el eco[CONFIDENCIAL] (componentes abióticos y bióticos) y el sub[CONFIDENCIAL] socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

**Vegetación natural:** Conjunto de elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos presentes en el área por afectar por la obra de infraestructura eléctrica y asociada.

## Memorias de cálculo

### Erosión hídrica

A continuación, se presenta de forma general los factores involucrados en el proceso de erosión y su progreso basados en la Ecuación Universal de Pérdida del Suelo (EUPS), desarrollada por Wischmeier y Smith, [CONFIDENCIAL]---. Con esto se pretende conocer el

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



estado actual del suelo en el área del SAR y del proyecto (AP) en cuanto a degradación erosiva se refiere, con el fin de tener una mayor perspectiva sobre los impactos ambientales que pudieran generarse con la realización del proyecto sobre el componente suelo.

**Ecuación universal de pérdida de suelo:**

$$E=R*K*L*S*C*P$$

Donde:

E = Pérdida de suelo (ton/ha/año).

R = Erosividad de la lluvia (Mj mm/ha hr año).

K = Erosionabilidad del suelo (ton/hr/Mj mm).

L = Factor por longitud de pendiente (adimensional).

S = Factor por grado de pendiente (adimensional).

C = Factor por cubierta vegetal (adimensional).

P = Factor por prácticas de manejo (adimensional).

La pérdida de suelo se conoce como tasa de erosión, la tasa de erosión es un coeficiente que expresa la relación entre la cantidad y la frecuencia de los procesos erosivos. Los resultados de la tasa de erosión se clasificaron en grupos o niveles de erosión compuestos por rangos de toneladas por hectárea al año.

Cada uno de los valores de la EUPS se calculó de acuerdo con las características del área de estudio (SA y AP). Esto se llevó a cabo con el apoyo de capas de información geográfica del INEGI escala [CONFIDENCIAL]:---,--- a excepción del Modelo Digital de Elevación (MDE) el cual es escala [CONFIDENCIAL]:[CONFIDENCIAL]-,--- (ver tabla siguiente).

**Tabla IX.[CONFIDENCIAL].** Capas de información geográfica para implementar la EUPS

| CAPA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA | FACTOR |
|---|---|
| Precipitación (Estación meteorológica) | R |
| Tipos de suelo (Carta Edafológica. Escala [CONFIDENCIAL]:---,---) | K |
| Modelo Digital de Elevaciones (Escala [CONFIDENCIAL]:[CONFIDENCIAL]-,---) | L, S |
| Uso del suelo y vegetación (Carta de Uso de Suelo y Vegetación Seria VII. Escala [CONFIDENCIAL]:---,---. Delimitación del tipo de vegetación en campo) | C |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



A continuación, se define cada uno de los factores, así como sus valores determinados para el [CONFIDENCIAL] Ambiental Regional (SA), y en este caso, adaptados para el área forestal del proyecto. La memoria de cálculo se encuentra en los anexos del capítulo -, en la carpeta de servicios ambientales (**ErosiónHídrica_CUSTF.xlsx** y **ErosiónHídrica_SAR.xlsx**).

### Factor R= Erosividad de la lluvia

La erosividad de la lluvia se refiere a la habilidad o agresividad de la lluvia para producir erosión; es decir, la energía cinética de la lluvia necesaria para remover y transportar las partículas del suelo. Cuando la precipitación excede la capacidad de infiltración, se presenta el escurrimiento superficial, el cual también tiene la habilidad de remover y de transportar las partículas del suelo, Wischmmeier y Smith ([CONFIDENCIAL]---) originalmente describieron la siguiente ecuación para estimar la erosividad de la lluvia (Factor R):

$$R = \sum_{j=[\text{CONFIDENCIAL}]}^{n} (EI_{--})$$

**Donde**:

R = Erosividad de la lluvia.

n = Número de eventos durante el año.

EI-- = Índice de erosividad de la lluvia por evento.

$$EI_{--} = (E)(I_{--})$$

Donde:

EI-- = Índice de erosividad para un evento (MJ mm/Ha hr).

E = Energía cinética de la lluvia (MJ/Ha).

I-- = Intensidad máxima en -- minutos continuos de lluvia (mm/hr).

Sin embargo, en los últimos años la utilización de este cálculo ha sido discutida y adaptada para diversas condiciones. Cortés ([CONFIDENCIAL]--[CONFIDENCIAL]), propone catorce modelos de regresión (ecuaciones) a partir de datos de precipitación media anual para estimar el valor de R de la EUPS (ver siguiente tabla).

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



**Tabla IX.-.** Ecuaciones de erosividad de la lluvia en las regiones de México

| Región | Ecuaciones | R- |
|---|---|---|
| [CONFIDENCIAL] | Y= [CONFIDENCIAL].-----x + -.------x- | -.-- |
| - | Y= -.-----x + -.------x | -.-- |
| - | Y=-.---[CONFIDENCIAL]-x - -.--[CONFIDENCIAL]---x- | -.-- |
| - | Y=-.-----x + -.------x- | -.-- |
| - | Y=-.----[CONFIDENCIAL]x - -.---[CONFIDENCIAL]--x- | -.-- |
| - | Y=-.----[CONFIDENCIAL]x + -.--[CONFIDENCIAL]---x- | -.-- |
| - | Y=--.-----x + -.-----[CONFIDENCIAL]x- | -.-- |
| - | Y=[CONFIDENCIAL].----[CONFIDENCIAL]x +-.------x- | -.-- |
| - | Y=-.-----x - -.------x- | -.-- |
| [CONFIDENCIAL]- | Y=-.----x + -.------x- | -.-- |
| [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | Y=-.-----x + -.------x- | -.-- |
| [CONFIDENCIAL]- | Y=-.--[CONFIDENCIAL]--x + -.------x- | -.-- |
| [CONFIDENCIAL]- | Y=[CONFIDENCIAL]-.-----x - -.--[CONFIDENCIAL]---x- | -.-- |
| [CONFIDENCIAL]- | Y=[CONFIDENCIAL].-----x +-.------x- | -.-- |

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

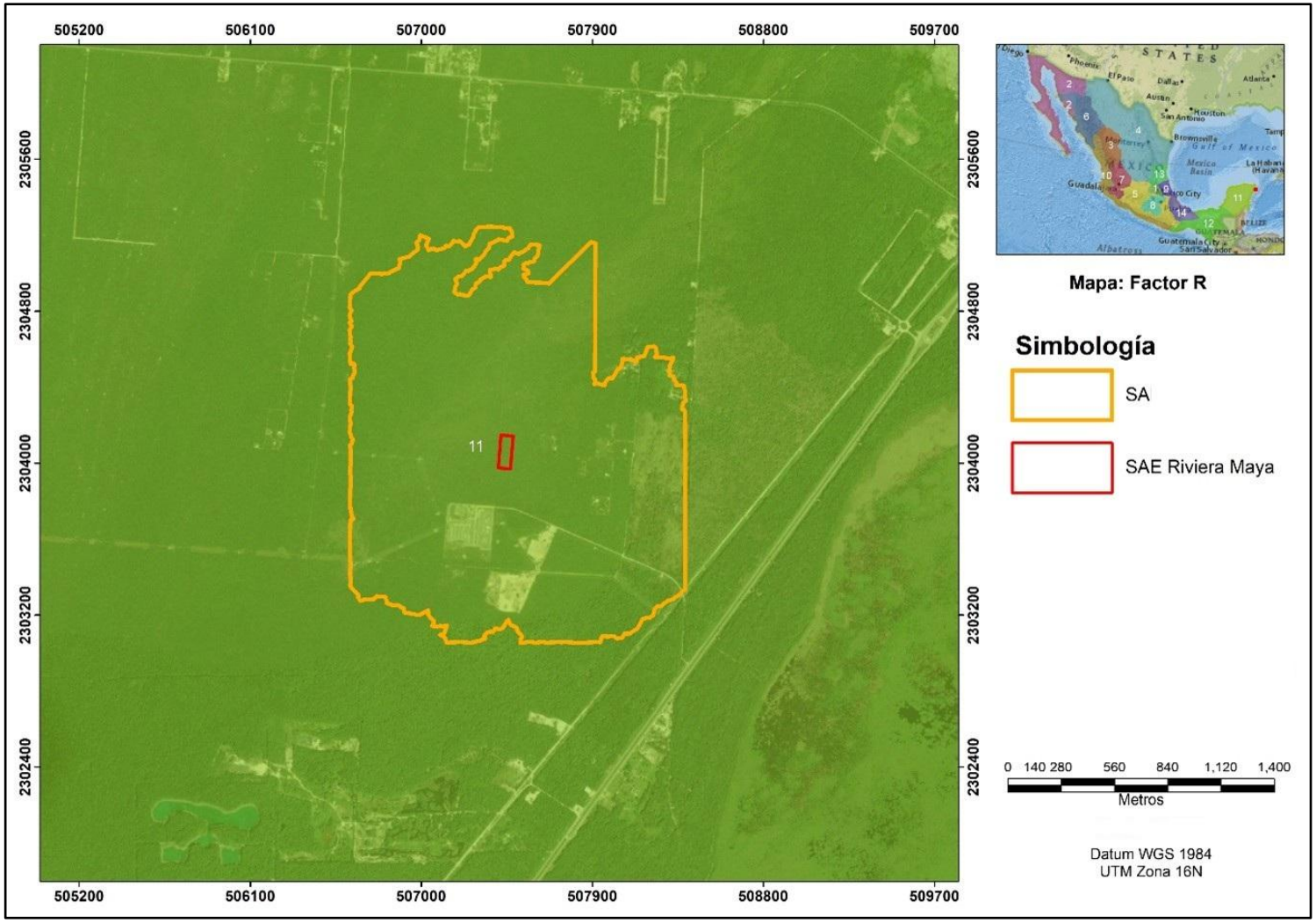


Para el caso del área del proyecto y el SA, de acuerdo con la ubicación corresponde a la región [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] (Ver siguiente figura).

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.





ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



**Figura IX.-.** Erosividad de la lluvia en las distintas regiones de México.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



Tomando en cuenta la ecuación de erosividad de la lluvia de acuerdo con la región donde se encuentra el área de interés y una precipitación media anual, el factor R para el cálculo de la pérdida de suelo en cualquier modalidad será:

**Y=-.-----x + -.------x**-

**Donde**:

**Y**=Factor R.

**X** = Precipitación media anual.

La precipitación total anual registrada en la estación Playa del Carmen es de [CONFIDENCIAL],---.[CONFIDENCIAL]- mm/m-. El régimen de lluvias es en verano, en los meses de septiembre y octubre, siendo octubre el mes más lluvioso; mientras que los meses de menor precipitación corresponden a febrero, marzo y abril.

**Tabla IX.-.** Precipitación registrada en la estación Playa del Carmen (--[CONFIDENCIAL]--).

| ESTACIÓN | MES | | | | | | | | | | | | ANUAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | |
| Playa del Carmen | --.- | --.- | --.- | --.- | --.- | -[CONFIDENCIAL]-.- | --.- | [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]-.- | [CONFIDENCIAL]--.- | --- | [CONFIDENCIAL]--.- | --.- | [CONFIDENCIAL],---.-- |

Y=-.-----x + -.------x-

**Y=**-.-----([CONFIDENCIAL],---.--) + -.------([CONFIDENCIAL],---.--)-

Y= [CONFIDENCIAL]-,---.--

Factor K = Erosibilidad del suelo (ton/ha)

Es la susceptibilidad del suelo a erosionarse; a mayor erosionabilidad, menor resistencia a la acción de los agentes erosivos. Las propiedades del suelo que afectan la erosionabilidad pueden agruparse en dos categorías: las que afectan la capacidad de infiltración y [CONFIDENCIAL], así como las que influyen en la resistencia a la dispersión y al transporte durante la lluvia y el escurrimiento.

La erosividad varía en función de la textura del suelo, el contenido de materia orgánica, la estructura del suelo, presencia de óxidos de fierro y aluminio, uniones electroquímicas, contenido inicial de humedad y procesos de humedecimiento y secado. Estas propiedades se relacionan entre sí, observando que el contenido de materia orgánica afecta directamente la estabilidad estructural y esta, a su vez, influye en la porosidad, así como en la retención de humedad y conductividad hidráulica del suelo. Las principales propiedades físicas del suelo que influyen en este factor son:

Versión pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



- **Textura del suelo**. Es la característica física del suelo determinada por la proporción relativa en la que se encuentran cada uno de sus componentes minerales o partículas primarias: arena, limo y arcilla. La textura influye sobre otras propiedades del suelo tales como la capacidad de [CONFIDENCIAL] de agua y su movimiento en el suelo; influye también en la capacidad de abastecimiento de nutrientes y aire para las plantas y demás organismos vivos. Es uno de los factores más importantes al evaluar la erosionabilidad del suelo.
- **Profundidad del suelo**. Se refiere a la profundidad que pueden alcanzar las raíces sin encontrar impedimentos físicos o químicos para su desarrollo. Mientras más profundo sea el suelo superficial y mayor el espesor del material disponible para las raíces de las plantas, la erosión puede ocurrir sin pérdidas irreparables en la capacidad productiva.
- **Estructura**. Este término se refiere a la forma en la que se agrupan los diferentes componentes del suelo (arena, limo, arcilla y materia orgánica) en agregados o peds; el patrón de acomodo de los agregados y los poros del suelo definidos por la estructura, influyen sobre el movimiento del agua y la aireación del suelo. Los principales tipos de estructura son granular, laminar, prismática y en bloques.
    - **Granular**. Los agregados o peds tienen forma de gránulos y pueden medir de [CONFIDENCIAL] a [CONFIDENCIAL]- mm de diámetro. Cuando los agregados son especialmente porosos, es común utilizar el término "migajón". Esta estructura es característica del horizonte A, o de horizontes con alto contenido de materia orgánica. Son los menos erosionables.
    - **Laminar**. Estructura donde los agregados tienen un arreglo en placas o láminas delgadas. La mayor parte de las veces la formación de esta estructura depende del material parental del suelo, sin embargo, en algunos casos se puede originar por la compactación de las arcillas del suelo por maquinaria pesada. Son suelos erosionables.
    - **Bloques**. Son parecidos a cubos, miden de - a -- mm. Se encuentran en horizonte B, especialmente en zonas húmedas. También se pueden encontrar en el horizonte A. Son suelos erosionables.
    - **Columnar y prismática**. Los peds (partículas estructurales de suelo) están orientados verticalmente en prismas o columnas que pueden llegar a medir hasta [CONFIDENCIAL]- cm o más de diámetro. Estos tipos de estructuras son generalmente encontrados en el horizonte B y son más comunes en suelos de zonas áridas y semiáridas. Son suelos erosionables.
    - **Suelo sin estructura**. No hay agregación visible o no hay un ordenamiento de las líneas naturales de fisura. Si el material es coherente se forma aglomerado y si no es coherente se forma como grano suelto. Son suelos erosionables.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



- **Estabilidad de agregados**. Se refiere a la capacidad que tienen los agregados de conservar su forma cuando se humedecen o son sometidos a una acción física. Cuando se disminuye el espacio poroso total, la capacidad de infiltración tiende a bajar.
- **Porosidad**. Se considera que el --% del volumen del suelo se encuentra ocupado por la fracción porosa, la cual, dependiendo del tamaño de los poros, esta utilizada por aire, agua disponible y microorganismos.
- **Compactación**. Es el resultado de la alteración del espacio poroso de los suelos, provocado por el uso inadecuado de prácticas en los [CONFIDENCIAL]s de producción.
- **Consistencia**. Es la resistencia que ofrece a la deformación una masa de suelo bajo condiciones específicas de humedad. La consistencia varía según el estado de humedad, por lo que se determina con el suelo seco, húmedo y mojado.
- **Infiltración y permeabilidad**. La infiltración es el movimiento del agua de la superficie hacia el interior del suelo. La capacidad de infiltración disminuye hasta alcanzar un valor casi constante a medida que la precipitación se prolonga y es entonces cuando empieza el escurrimiento.
- **Materia orgánica (MO).** Los suelos sin MO, son suelos pobres, susceptibles a la erosión y poco favorables para el crecimiento de las plantas.

Cuando no se cuenta con los datos necesarios del suelo, Montes León, propuso un método sencillo para estimar el factor K (Montes et al., --[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]), donde se utiliza la unidad de clasificación del suelo y la textura como parámetros para estimar K (ver siguiente tabla). La ventaja de este método radica en su sencillez y en la disponibilidad de información, considerando que los mapas de edafología del INEGI contienen esta información.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



**Tabla IX.-.** Valores del factor de erosividad (K) en función de la unidad de suelo y su textura superficial.

| NOMBRE | TEXTURA | | | |
|---|---|---|---|---|
| | CLAVE | GRUESA ([CONFIDENCIAL]) | MEDIA (-) | FINA (-) |
| Acrisol | AC | -.--- | -.-- | -.-[CONFIDENCIAL]- |
| Alisol | AL | -.--- | -.-- | -.-[CONFIDENCIAL]- |
| Andosol | AN | -.--- | -.-- | -.-[CONFIDENCIAL]- |
| Arenosol | AR | -.-[CONFIDENCIAL]- | -.-- | -.--- |
| Chernozem | CH | -.-[CONFIDENCIAL]- | -.-- | -.--- |
| Calsisol | CL | -.--- | -.--- | -.--- |
| Cambisol | CM | -.--- | -.-- | -.-[CONFIDENCIAL]- |
| Durisol | DU | -.--- | -.--- | -.--- |
| Fluvisol | FL | -.--- | -.-- | -.-[CONFIDENCIAL]- |
| Ferralsol | FR | -.-[CONFIDENCIAL]- | -.-- | -.--- |
| Gleysol | GL | -.--- | -.-- | -.-[CONFIDENCIAL]- |
| Gypsisol | GY | -.--- | -.--- | -.--- |
| Histosol | HS | -.--- | -.-- | -.--- |
| Kastanozem | KS | -.--- | -.-- | -.-[CONFIDENCIAL]- |
| Leptosol | LP | -.-[CONFIDENCIAL]- | -.-- | -.--- |
| Luvisol | LV | -.--- | -.-- | -.-[CONFIDENCIAL]- |
| Lixisol | LX | -.-[CONFIDENCIAL]- | -.-- | -.--- |
| Nitisol | NT | -.-[CONFIDENCIAL]- | -.-- | -.--- |
| Phaeozem | PH | -.-[CONFIDENCIAL]- | -.-- | -.--- |
| Planosol | PL | -.--- | -.--- | -.--- |
| Plinthosol | PT | -.--- | -.-- | -.-[CONFIDENCIAL]- |
| Regosol | RG | -.--- | -.-- | -.-[CONFIDENCIAL]- |
| Solonchak | SC | -.--- | -.-- | -.-[CONFIDENCIAL]- |
| Solonetz | SN | -.--- | -.--- | -.--- |
| Umbrisol | UM | -.--- | -.-- | -.-[CONFIDENCIAL]- |
| Vertisol | VR | -.--- | -.--- | -.--- |
| Otro | H-O | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] | [CONFIDENCIAL] |

Los Leptosoles (del griego leptos, delgado), que se conocen en otras clasificaciones como **Litosoles** y **Redzinas**, son suelos que pueden contener una gran cantidad de material calcáreo. Son los suelos de mayor distribución a nivel mundial ([CONFIDENCIAL] --- millones de hectáreas; IUSS, ----) y están asociados a sitios de compleja orografía, lo que explica su amplia distribución en México.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



A partir de la unidad de suelo principal y la clase textural del suelo presente en el área del SA y área forestal del proyecto se determinó el valor de la erosionabilidad del suelo. A continuación, en las siguientes tablas se muestran los valores de Factor K presentes en el SA y área forestal del proyecto.

**Tabla IX.-.** Valores del factor de erosividad (K) en el SA.

| CLAVE | Tipo de suelo | Factor K | SUPERFICIE (ha) |
|---|---|---|---|
| I+E+Zo/- | Litosol | -.-- | -[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL].--- |

**Tabla IX.-.** Valores del factor de erosividad (K) en el AP.

| CLAVE | Tipo de suelo | Factor K | SUPERFICIE (ha) |
|---|---|---|---|
| I+E+Zo/- | Litosol | -.-- | [CONFIDENCIAL].- |

Los Leptosoles (del griego *leptos*, delgado), que se conocen en otras clasificaciones como Litosoles y Redzinas, son suelos que pueden contener una gran cantidad de material calcáreo. Son los suelos de mayor distribución a nivel mundial ([CONFIDENCIAL] --- millones de hectáreas; IUSS, ----) y están asociados a sitios de compleja orografía, lo que explica su amplia distribución en México. De acuerdo con la Clasificación de suelos del WRB (*World Reference Base for Soil Resources*), reporte número -- (FAO,----) y a Montes (----), el valor de K para el tipo de suelo presente en los polígonos del proyecto, lo que coincide con los datos anteriormente presentados.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

**Tabla IX.-.** Clasificación de suelos del WRB (*World Reference Base for Soil Resources*).

| Orden | Textura | | |
|---|---|---|---|
| | G | M | F |
| AC | 0.026 | 0.04 | 0.013 |
| AL | 0.026 | 0.04 | 0.013 |
| AN | 0.026 | 0.04 | 0.013 |
| AR | 0.013 | 0.02 | 0.007 |
| CH | 0.013 | 0.02 | 0.007 |
| CL | 0.053 | 0.079 | 0.026 |
| CM | 0.026 | 0.04 | 0.013 |
| DU | 0.053 | 0.079 | 0.026 |
| FL | 0.026 | 0.04 | 0.013 |
| FR | 0.013 | 0.02 | 0.007 |
| GL | 0.026 | 0.04 | 0.013 |
| GY | 0.053 | 0.079 | 0.026 |
| HS | 0.053 | 0.02 | 0.007 |
| KS | 0.026 | 0.04 | 0.013 |
| LP | 0.013 | 0.02 | 0.007 |
| LV | 0.026 | 0.04 | 0.013 |
| LX | 0.013 | 0.02 | 0.007 |
| NT | 0.013 | 0.02 | 0.007 |
| PH | 0.013 | 0.02 | 0.007 |
| PL | 0.053 | 0.079 | 0.026 |
| PT | 0.026 | 0.04 | 0.013 |
| RG | 0.026 | 0.04 | 0.013 |
| SC | 0.026 | 0.04 | 0.013 |
| SN | 0.053 | 0.079 | 0.026 |
| UM | 0.026 | 0.04 | 0.013 |
| VR | 0.053 | 0.079 | 0.026 |

| Clasificación WRB | |
|---|---|
| Nombre | Símbolo |
| Acrisol | AC |
| Albeluvisol | AB |
| Alisol | AL |
| Andosol | AN |
| Anthrosol | AT |
| Arenosol | AR |
| Calcisol | CL |
| Cambisol | CM |
| Chernozem | CH |
| Cryosol | CR |
| Durisol | DU |
| Ferralsol | FR |
| Fluvisol | FL |
| Gleysol | GL |
| Gypsisol | GY |
| Histosol | HS |
| Kastanozem | KS |
| Leptosol | LP |
| Lixisol | LX |
| Luvisol | LV |
| Nitisol | NT |
| Phaeozem | PH |
| Planosol | PL |
| Plinthosol | PT |
| Podzol | PZ |
| Regosol | RG |
| Solonchak | SC |
| Solonetz | SN |
| Umbrisol | UM |
| Vertisol | VR |

Factor L = Factor de longitud de la pendiente (adimensional)

El efecto de la topografía sobre la erosión está representado por los factores: longitud (L) y grado de pendiente (S). La longitud L se define con la distancia desde el punto de origen de un escurrimiento hasta el punto de origen de un escurrimiento hasta el punto donde decrece la pendiente, al grado de que ocurre una sedimentación o bien hasta el punto donde el escurrimiento, una vez concentrado, encuentra un canal de salida bien definido (Montes, ---- ).

En general, el escurrimiento superficial se concentra en longitudes inferiores a [CONFIDENCIAL]-- m, por lo que en muchas situaciones este valor constituye un umbral límite para los análisis de predicción de la erosión. En algunas ocasiones se usan pendientes hasta de --- m, pero no se recomienda usar distancias mayores a ésta en USLE. Las longitudes de pendientes estimadas en mapas topográficos son normalmente muy largas,

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.

pues dichos mapas no tienen la resolución suficiente para indicar las áreas de flujo concentrado que determinaría las longitudes de pendiente (Montes, ----).

El factor de grado de pendiente (S) refleja la influencia del ángulo de inclinación en la erosión. La pendiente puede ser determinada usando mapas topográficos con curvas de nivel equidistantes, si se tiene el cuidado adecuado, o en el mejor de los casos, utilizando un MDE (Modelo Digital de Elevaciones) (Montes, ----).

Por lo tanto, para la determinación de este factor se utilizó en MDE del portal de https://earthexplorer.usgs.gov/ de la USGS. A del MDE, se generó el *raster* de la pendiente (θ) del terreno de tamaño de pixel de -- m que es equivalente a una parcela de --*--, con el módulo *Slope* de la paquetería ArcGis [CONFIDENCIAL]-.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



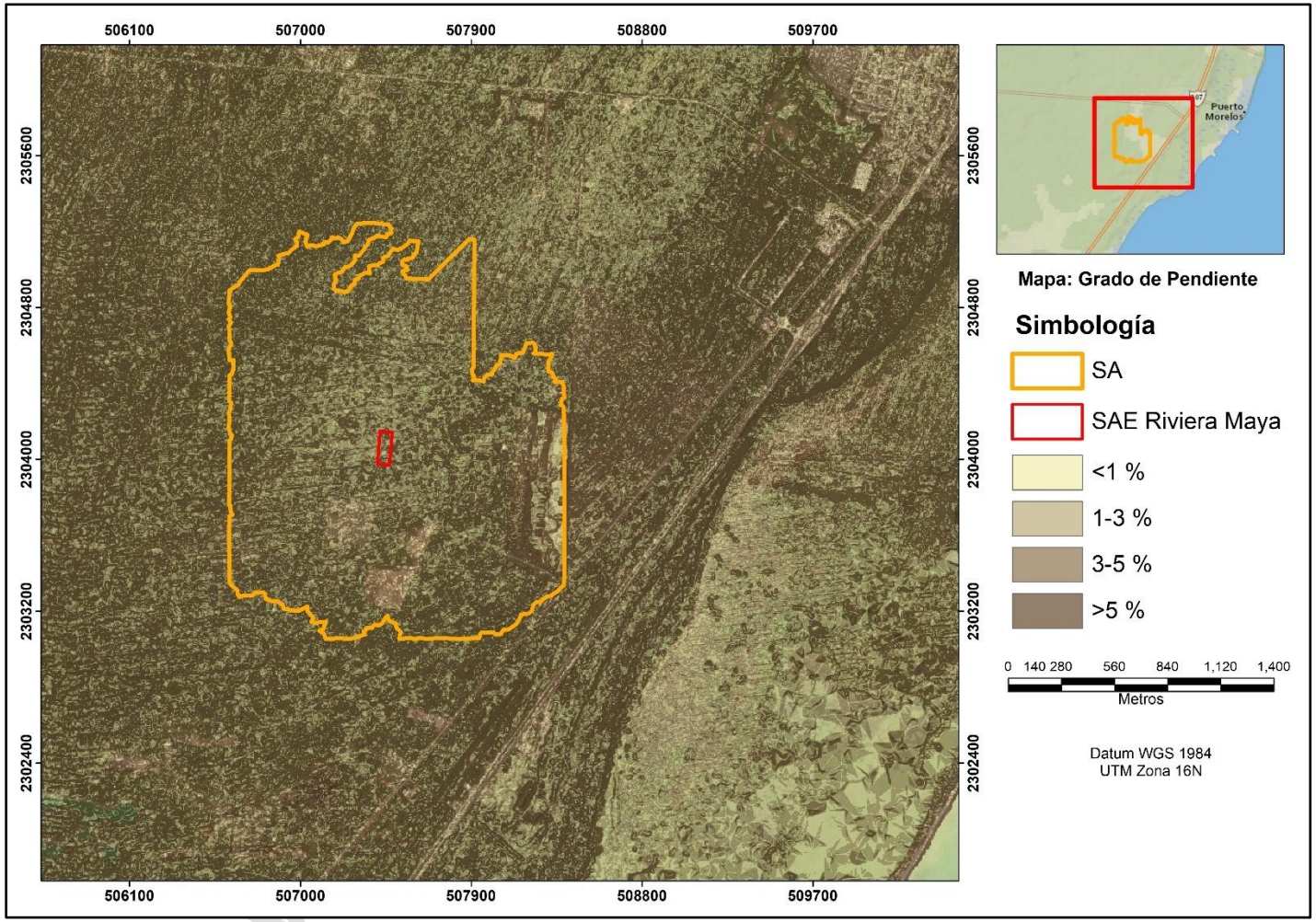



**Figura IX.-.** Grado de pendiente del área del SA y del Área del Proyecto.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



Se determinó el factor L y después el S, para finalmente obtener el producto de ambos, siguiendo la metodología citada por Montes (----) basada en Renard ([CONFIDENCIAL]---), detallada a continuación:

$$LS = \left(\frac{X}{\text{--. [CONFIDENCIAL]-}}\right)^{m}$$

**Dónde**:

m = β/([CONFIDENCIAL]+β)

β = (senθ/-.----) / (-(Senθ)-.-+-.--)

θ pendiente media del terreno

Para los valores de m se considera lo siguiente:

**Tabla IX.-.** Rasgos de valores de la constante m para el cálculo de LS.

| Pendiente (%) | Valor de m |
|---|---|
| <[CONFIDENCIAL] | -.- |
| [CONFIDENCIAL] – - | -.- |
| - – - | -.- |
| >- | -.- |

Por otro lado, el factor S se evalúa de acuerdo con la expresión siguiente:

Si Tan (P) es < -%, entonces S= [CONFIDENCIAL]-.-senθ + -.--

Si Tan (P) es > -%, entonces S= [CONFIDENCIAL]-.-senθ - -.--

Finalmente se realiza el producto de LS para la obtención del resultado asociado con dicho factor (Montes, ----; Renard, [CONFIDENCIAL]---). Considerando que la longitud (λ/--.[CONFIDENCIAL]-) m de la parcela es de -- m (pixel), se genera una capa *raster* reclasificando las pendientes de acuerdo al factor L, el cual se denomina «m», con iguales especificaciones espaciales que el de la pendiente, es decir, a una resolución de pixel de -- m. A través del módulo *Raster Calculator*, se introduce la ecuación para determinar los valores del factor LS.

Posteriormente se sobrepone el polígono del SA (dividido por tipo de vegetación según la serie VII de INEGI), donde se obtienen los valores puntuales del % de la pendiente. En la siguiente Tabla se presenta el % de la pendiente de manera puntual para estos polígonos, así como los valores para cada factor de la ecuación para LS: Una vez obtenidas las pendientes de manera puntual, se desarrollan las variables que determinan el Factor LS, como son las variables morfométricas (longitud, pendiente) utilizando el SIG, y las parcelas de -- m * -- m

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



generadas en el modelo digital de elevación, (tamaño de pixel), y de esta manera estimar la pendiente (S) y la longitud de esta (L).

**Tabla IX.-.** Valores de la pendiente y LS para el SA.

| SA ($m^-$) | Polígono (F) | Vegetación | Longitud (m) L | Elevación Máxima | Elevación Mínima | Pendiente (%) S | LS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ---,---.-- | SA | VSA/SMQ | [CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | -.[CONFIDENCIAL]- | -.-- | -.-- | -.-- |
| ---,---.-- | SA | DV | [CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] | -.-- | -.-- | -.-- | -.-- |
| [CONFIDENCIAL],---,--[CONFIDENCIAL].-- | SA | VSArb/SMQ | [CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL]- | -.[CONFIDENCIAL]- | [CONFIDENCIAL].[CONFIDENCIAL]- | -.-- | -.-- |

Nota: Se usan los promedios de los valores de los pixeles calculados para el SA. Los valores de elevación y de Pendiente (P) se obtuvieron en ARC GIS a partir de Imágenes DEM del portal EarthExplorer (https://earthexplorer.usgs.gov/) mediante el análisis de *Slope*. Los datos completos se incluyen en los anexos.

**Tabla IX.[CONFIDENCIAL]-.** Valores de la pendiente y LS para el AP.

| CUSTF (ha) | Polígono (F) | Vegetación | Longitud (m) L | Elevación Máxima | Elevación Mínima | Pendiente (%) S | LS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| [CONFIDENCIAL].--- | AP | VSA/SMQ | [CONFIDENCIAL].-- | -.-- | -.- | -.-- | -.-- |

Nota: Se usan los promedios de los valores de los pixeles calculados para el SA. Los valores de elevación y de Pendiente (P) se obtuvieron en ARC GIS a partir de Imágenes DEM del portal EarthExplorer (https://earthexplorer.usgs.gov/) mediante el análisis de *Slope*. Los datos completos se incluyen en los anexos.

Los valores puntuales de elevaciones y pendientes se incluyen en las bases de datos del Capítulo IV.

Factor C = Factor de cubierta vegetal (adimensional)

El factor C se asigna con el objeto de reflejar el efecto de la vegetación y las prácticas de manejo en las tasas de erosión. Se trata del factor usado con más frecuencia para comparar el efecto relativo de diferentes opciones de manejo en un plan de conservación. Dicho factor indica cómo el plan de conservación afectará la tasa promedio anual de erosión, y cómo la

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



pérdida potencial de suelo se distribuirá en el tiempo durante las actividades de construcción, rotación de cultivos u otros esquemas de manejo, así como los cambios en el uso de suelo (Montes, --[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]).

Para una condición estándar, es decir, sin cobertura vegetal y con barbecho continuo, la cual es extrema en cuanto a que representa las condiciones más favorables para la erosión, el valor de C es la unidad. A medida que la cobertura vegetal sea mayor, el valor de C es cada vez menor, por lo que el rango para este parámetro va de - (correspondiente a un terreno totalmente protegido) a [CONFIDENCIAL].- (para terrenos sin ninguna protección). Además de la vegetación activa, en el valor de C se toma en cuenta la presencia de residuos de plantas muertas, las raíces, los [CONFIDENCIAL]s radiculares de los pastos y árboles, ya que todos estos elementos contribuyen a mantener al suelo en su sitio e incrementan la infiltración. El coeficiente asociado con este factor será asignado de acuerdo con diversas bibliografías (Renard, [CONFIDENCIAL]---; Montes, ----; Becerra [CONFIDENCIAL]---, entre otras) y asociado con la información más reciente de INEGI de uso de suelo y vegetación, correspondiente a la Carta de Uso del Suelo y Vegetación [CONFIDENCIAL]:---,--- Serie VII. Dicha carta contiene información geográfica de la condición de la vegetación de la república mexicana, sin embargo, esta información será corroborada por las observaciones en campo. En la siguiente figura se presenta la relación del valor C para cada tipo de vegetación y/o uso de suelo.

Versión Pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.



**Tabla IX.[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL].** Factor para vegetación y/o uso de suelo.

| Vegetación y/o uso de suelo | C |
|---|---|
| Bosque de ayarin | 0.01 |
| Bosque de cedro | 0.01 |
| Bosque de encino | 0.10 |
| Bosque de encino-pino | 0.01 |
| Bosque de galería | 0.10 |
| Bosque de oyamel | 0.01 |
| Bosque de pino | 0.01 |
| Bosque de pino-encino | 0.01 |
| Bosque de tascate | 0.01 |
| Bosque de mesofilo de montaña | 0.01 |
| Chaparral | 0.65 |
| Manglar | 0.10 |
| Matorral crasicaule | 0.65 |
| Matorral de coníferas | 0.20 |
| Matorral desértico microfilo | 0.25 |
| Matorral desértico roetofilo | 0.25 |
| Matorral espinoso tamaulipeco | 0.45 |
| Matorral rosetofilo costero | 0.25 |
| Matorral sarcocaule | 0.25 |
| Matorral sarco-crasicaule | 0.25 |
| Matorral sarco-crasicaule de neblina | 0.25 |
| Matorral submontano | 0.35 |
| Matorral subtropical | 0.12 |
| Mezquital | 0.65 |
| Palmar inducido | 0.75 |
| Palmar natural | 0.75 |

| Vegetación y/o uso de suelo | C |
|---|---|
| Pastizal gipsofilo | 0.25 |
| Pastizal halofilo | 0.25 |
| Pastizal inducido | 0.02 |
| Pastizal natural | 0.07 |
| Popal | 0.85 |
| Pradera de alta montaña | 0.05 |
| Sabana | 0.54 |
| Sabanoide | 0.54 |
| Selva alta perennifolia | 0.45 |
| Selva alta subperennifolia | 0.45 |
| Selva baja caducifolia | 0.50 |
| Selva baja espinosa caducifolia | 0.50 |
| Selva baja espinosa subperennifolia | 0.50 |
| Selva mediana caducifolia | 0.45 |
| Selva mediana perennifolia | 0.45 |
| Selva mediana subcaducifolia | 0.45 |
| Tular | 0.10 |
| Vegetación de desiertos arenosos | 0.85 |
| Vegetación de dunas costeras | 0.85 |
| Vegetación de galería | 0.85 |
| Vegetación halófila | 0.85 |
| Zona urbana | 0.005 |
| Cuerpos de agua | 1.0 |
| Agricultura en riego | 0.55 |
| Agricultura de temporal | 0.75 |
| Agricultura de humedad | 0.25 |

Cabe mencionar que los valores de C se determinaron a partir de la información de coberturas de la vegetación registradas en las observaciones de campo. Durante los recorridos, se constató que actualmente el predio se encuentra en su mayoría con Vegetación de SMQ, como se puede apreciar en las imágenes más recientes de Google Earth. Se le asigna un valor de -.-- ya que es el valor reportado para selvas medianas (perennifolia, subcaducifolia y caducifolia). Cabe mencionar que los valores de C se determinaron a partir de la información de coberturas de la vegetación registradas en las observaciones de campo. También se tomó en cuenta el valor zonas desprovistas de vegetación ([CONFIDENCIAL].-), ya que la parte sureste del predio se encuentra desprovista de vegetación.

A medida que la cobertura vegetal sea mayor, el valor de C es cada vez menor, por lo que el rango para este parámetro va de - (correspondiente a un terreno totalmente protegido) a [CONFIDENCIAL].- (para terrenos sin ninguna protección) (Montes, ----).

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados, INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los articulos 23 y 16 de La Ley General de Transparencia y Acceso a la información Pública: 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública.






**Figura IX.-.** Imagen satelital tomada de Google Earth donde se aprecia las áreas forestales y no forestales que componen el SA.

### Factor de prácticas de conservación (P)

Se ha considerado como una variable independiente y por lo tanto no incluida en el Factor C; por lo tanto, el Factor de las prácticas de control de erosión (P), es la proporción de pérdida de suelo cuando se hace uso de alguna práctica específica, en comparación con la pérdida de suelo cuando se cultiva en las laderas (Montenegro y Malagón, [CONFIDENCIAL]---).

El Factor P se estima comparando las pérdidas de suelo de una superficie con prácticas de conservación y una superficie desnuda y el valor que se obtiene varía de - a [CONFIDENCIAL]. Si el valor del Factor P es cercano a -, entonces hay una gran eficiencia en la obra o práctica seleccionada y si el valor es cercano a [CONFIDENCIAL], entonces la eficiencia de la obra es muy baja para reducir la erosión.

Derivado de la condición actual del SA, no se tienen obras de conservación de suelos, por lo que el valor para este factor es [CONFIDENCIAL].

### Cálculo de las Tasas de erosión en los diferentes escenarios en el SAR y AP

Una vez determinados los procesos erosivos de los factores de la EUPS, se multiplicaron cada uno de estos factores entre sí para determinar el valor estimado de la pérdida de suelo por erosión hídrica en el área del SA y el AP de acuerdo con la fórmula de la **Ecuación universal de pérdida de suelo:**

$$E=R*K*L*S*C*P$$

Esta pérdida de suelo se conoce como tasa de erosión, la tasa de erosión es un coeficiente que expresa la relación entre la cantidad y la frecuencia de los procesos erosivos. Los resultados de la tasa de erosión se clasificaron en grupos o niveles de erosión compuestos por rangos de toneladas por hectárea al año. Para dicha clasificación se utilizó como base la clasificación propuesta por Montes, ---- (ver siguiente tabla).

Versión Pública

**Tabla IX.[CONFIDENCIAL]-.** Clasificación de los niveles de pérdida de suelo por erosión hídrica.

| Tipo | Rango (ton/ha/año) | Clasificación |
|---|---|---|
| 1 | < 50 | Baja |
| 2 | 50 - 100 | Media |
| 3 | 100 - 150 | Considerable |
| 4 | 150 - 200 | Alta |
| 5 | 200 - 250 | Muy alta |
| 6 | > 250 | Extrema |

Los resultados de los cálculos se presentan en el apartado de servicios ambientales en el capítulo IV.

Erosión eólica

La erosión eólica es el proceso por el cual el material superficial de los suelos es removido, transportado por el viento y depositado en otros sitios. Es un proceso que difícilmente pueda revertirse ya que produce la pérdida de componentes texturales más finos, modificando así algunas propiedades del suelo, afectando su productividad.

En nuestro país se han realizado diversas evaluaciones, pero debido a diferencias metodológicas y a la escala utilizada, sus resultados no son comparables. Con respecto a la erosión eólica potencial, se estimó que --% del territorio nacional estaría en riesgo de ser afectado. Este proceso de degradación afecta principalmente a las regiones áridas, semiáridas y subhúmedas secas del país, aunque no es exclusiva de ellas. Sus causas también se atribuyen a una insuficiente protección del suelo por la cubierta vegetal, a la destrucción de la estructura del suelo y a niveles bajos de humedad. Como se mencionó anteriormente, las zonas más afectadas por erosión eólica son aquellas de condiciones tropicales y templadas, entre las que se encuentran el estado de [CONFIDENCIAL] y Yucatán.

El viento por sí mismo no tiene suficiente fuerza para producir efectos de meteorización. Lo que sí puede hacer es transportar partículas que, que cuando chocan con el terreno se van desgastando. Este tipo de erosión suele ser lenta, el territorio debe estar sin cobertura vegetal para que se aprecien sus efectos. La metodología empleada fue la de SEDUE ([CONFIDENCIAL]---), para determinar la cantidad de suelo que se erosionará durante las actividades de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales:

**Ee = IAVIE * CATEX * CAUSO**

**Dónde**:

Ee: erosión eólica (ton/ha/año)

IAVIE: índice de agresividad del viento

CATEX: índice de textura edáfica y fase física

CAUSO: índice por efecto del uso del suelo

Versión Pública

Para el cálculo de erosión eólica se utilizaron las mismas “unidades ambientales” delimitadas en el cálculo para la erosión hídrica. Los cálculos completos se encuentran en el anexo **Erosión Eólica_CUSTF.xlsx** y **Erosión Eólica_SAR.xlsx**, en la carpeta servicios ambientales en los anexos del capítulo -.

### Estimación del índice de Agresividad del Viento

Índice de Agresividad del Viento, se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

**IAVIE**= [CONFIDENCIAL]--.---- – -.---- (PECRE)

**PECRE=** -.---- (Prec. Media) – -.------- (Prec. media)$^2$ – --.[CONFIDENCIAL]-[CONFIDENCIAL]-.

Como regla de decisión se tiene que: **si el valor de IALLU es mayor de --, se considera que el área de estudio es de influencia a la erosión laminar hídrica, y si el valor de IAVIE es mayor de --, se considera que el área de estudio es de influencia a la erosión laminar eólica.** En este caso, se puede decir que el área de estudio está influenciada más por ambos tipos de erosión. Estos valores serán utilizados para el polígono del área del CUSTF.

### Estimación del índice de Textura Edáfica y Fase Física

Considerando el tipo de suelo y la textura existente en el área de CUSTF, que reporta el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en la cobertura digital Edafología que pertenece al Conjunto de datos vectoriales de la serie topográfica y de recursos naturales escala [CONFIDENCIAL]:[CONFIDENCIAL], --- ,--- se obtuvo el valor de CATEX. A partir de la capa de edafología, se obtienen los valores de los suelos calcáreos (valor [CONFIDENCIAL]) y los suelos no calcáreos (valor -).

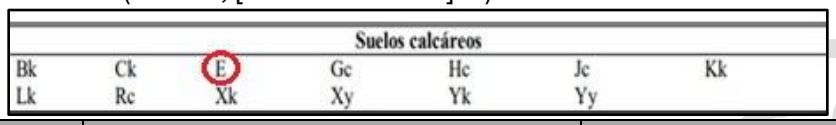
Versión Pública

**Tabla IX.[CONFIDENCIAL]-.** Suelos calcáreos

| Suelos calcáreos | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Bk | Ck | E | Gc | Hc | Jc | Kk |
| Lk | Rc | Xk | Xy | Yk | Yy | |

Para el cálculo de la capa de calificación de textura y la fase tomando los valores de la tabla [CONFIDENCIAL]-, al ser suelos calcáreos los presentes en el CUSTF (SUELAC = [CONFIDENCIAL]).

**Tabla IX.[CONFIDENCIAL]-.** Valores de CATEX para suelos calcáreos de acuerdo con la textura y fase del suelo (SEDUE, [CONFIDENCIAL]---).




| CATEX | Textura | Fase |
|---|---|---|
| -.- | [CONFIDENCIAL] | Gruesa |
| **[CONFIDENCIAL].--** | **-** | **Media** |
| [CONFIDENCIAL].-- | - | Fina |
| -.- | Pedregosa o gravosa | Pedregosa o gravosa |

Estimación del índice de Textura Edáfica y Fase Física

El tipo de vegetación que se considera para la cobertura de suelo en el área de CUSTF, pertenece a vegetación de tipo: VSA/SMQ, dicho tipo de vegetación fue identificado a partir de muestreos realizados en campo, el cual será abordada en capítulo IV con mayor claridad. Para la cubierta vegetal se tomaron en cuenta los valores que se reportan para México de acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, ----) y a los valores para el cálculo de erosión eólica de la FAO ([CONFIDENCIAL]---) modificado por la SEDUE ([CONFIDENCIAL]---).

Versión Pública

**Tabla IX.[CONFIDENCIAL]-.** Valores de CAUSO para la erosión eólica, según el uso de suelo en un área determinada.

| Uso de Suelo y vegetación | CAUSO |
|---|---|
| Agricultura de riego y Nopalera | -.-- |
| Agricultura temporal | -.-- |
| Asentamientos humanos | -.-- |
| Bosque de encino, Bosque de oyamel, Bosque de pino, Bosque mesófilo de montaña, Bosque mixto de pino-oyamel, bosque mixto Oyamel-Tepozán-Pino | -.[CONFIDENCIAL]- |
| Bosque de Encino secundario | -.[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] |
| Bosque de encino pino | -.[CONFIDENCIAL]- |
| Bosque de galería | -.-- |
| Bosque de pino-encino | -.-[CONFIDENCIAL] |
| Bosque de pino encino secundario y toda la vegetación secundaria | -.[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] |
| Chaparral matorral submontano, matorral espinoso tamaulipeco, matorral desértico, microfilo, matorral desértico rosetófilo y matorral subtropical | -.[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL] |
| Cuerpo de agua | -.-- |
| Vegetación de desiertos arenosos | -.[CONFIDENCIAL]- |
| Mezquital | -.[CONFIDENCIAL]- |
| Vegetación secundaria arbustiva, herbácea y zona federal [CONFIDENCIAL] (derecho de vía) | -.[CONFIDENCIAL]- |
| Pastizal halófilo | -.[CONFIDENCIAL]- |
| Pastizal inducido y agroforestería | -.[CONFIDENCIAL]- |
| Pastizal natural | -.[CONFIDENCIAL]- |
| Sin vegetación aparente, predio baldío, sitio de extracción, terracería | -.-- |

Versión Pública

| | |
|---|---|
| Vegetación de galería | -.[CONFIDENCIAL]- |
| Vegetación halófila | -.[CONFIDENCIAL]- |
| Zona urbana | -.-- |
| Zona mixta de vegetación crasicaule, matorrales sarcocaules y sarcocrasicaules | -.-- |
| Humedal y zona inundable | -.-- |
| Área verde urbana, ciclopista, infraestructura, invernadero, pedregal, sitio de importancia cultural, vialidad pavimentada | -.-- |

Los resultados de los cálculos se presentan en el apartado de servicios ambientales en el capítulo IV.

Versión Pública

Balance hídrico

**Captación del agua**

La captura de agua o desempeño hidráulico es el servicio ambiental que producen las áreas arboladas al impedir el rápido escurrimiento del agua de lluvia precipitada, propiciando la infiltración de agua que alimenta los mantos acuíferos y la prolongación del ciclo del agua (Torres Rojo y Guevara Sangines, ----) o esta captura del agua puede llevarse a cabo mediante alcantarillas o pozos de captación, en general un [CONFIDENCIAL] de drenaje.

La diferencia entre el volumen de agua que llueve en el área de estudio y el que escurre por su salida, recibe el nombre de "pérdidas". En general, las pérdidas están constituidas por la intercepción en el follaje de las plantas y en los techos de las construcciones, la retención en depresiones o charcos (que posteriormente se evapora o infiltra), la evaporación e infiltración. Además de que en la práctica es difícil separar estos cuatro componentes, la porción más considerable de las pérdidas está dada por la infiltración, por lo que es costumbre calcularlas conjuntamente bajo este nombre.

El agua de escurrimiento representa un porcentaje bajo del total de la precipitación. Este monto no se puede considerar como parte del servicio ambiental, dado que es el volumen que no puede capturar el bosque. Por su parte, el agua infiltrada o percolada corresponde a la cantidad de agua que en realidad está capturando el bosque y que representa la oferta de agua producida por éste. Entonces se entiende que la captación de agua (servicio ambiental) es la capacidad que tiene el eco[CONFIDENCIAL] en cuestión (incluyente de: Cobertura vegetal, tipo de suelo, relieve, precipitación, etc.) de retención de agua (infiltración) la cual está determinada en primera instancia por la cantidad de lluvia que cae (precipitación pluvial), en un segundo plano por la evapotranspiración y posteriormente por el escurrimiento.

La infiltración es el proceso por el cual el agua penetra desde la superficie del terreno hacia el suelo. En una primera etapa satisface la deficiencia de humedad del suelo en una zona cercana a la superficie, y posteriormente superado cierto nivel de humedad, pasa a formar parte del agua subterránea, saturando los espacios vacíos. Según Parra y Bertrand ([CONFIDENCIAL]---), la tasa de infiltración es gobernada solamente por la masa del suelo y es en gran parte, independiente de las condiciones superficiales. En contraste, Horton ([CONFIDENCIAL]---) indicó que la tasa de infiltración es gobernada principalmente por las condiciones cerca de la superficie del suelo. Los factores que intervienen en el proceso de infiltración son:

***Escurrimiento***: El escurrimiento es la parte de la precipitación que fluye sobre el terreno, o que va a partes subterráneas, y eventualmente, hacia mares u océanos.

***Evapotranspiración***: Es el proceso por el cual el agua es transferida desde la superficie terrestre hacia la atmósfera. Incluye tanto la evaporación de agua en forma sólida como líquida directamente del suelo o desde las superficies vegetales vivas o muertas (rocío, escarcha, lluvia interceptada por la vegetación), como las pérdidas de agua a través de las

Versión Pública

superficies vegetales, particularmente las hojas, es la conjunción de dos procesos: la evaporación y la transpiración. La transpiración es el fenómeno biológico por el que las plantas transfieren agua a la atmósfera. Toman agua del suelo a través de sus raíces, una pequeña parte es para su nutrición y el resto lo transpiran. Como es difícil medir ambos procesos por separado, y además en la mayor parte de los casos lo que interesa es la cantidad total de agua que se pierde a la atmósfera, se calculan conjuntamente bajo el concepto mixto de evapotranspiración.

Para la determinación de la infiltración se utilizó el método de Balance Hidrometeorológico, en donde se establece como entrada de agua al [CONFIDENCIAL] la lluvia, y las salidas están definidas en la evapotranspiración y el escurrimiento. Se busca encontrar la proporción y distribución del agua que recibe el acuífero por infiltración directa de lluvia. Este es un método que analiza la cantidad de agua de lluvia que recarga al acuífero, estableciendo la lluvia que realmente infiltra, una vez que haya pasado los procesos de capacidad de infiltración del suelo y evapotranspiración (ETP).

El orden de magnitud del coeficiente de infiltración por lluvia se obtuvo a través de un balance de agua superficial, para el cual se aplicó la siguiente expresión:

**Infiltración = P – ETR – Ve**

**Dónde**:

P (Precipitación)

ETR (Evapotranspiración)

Ve=Volumen de escurrimiento

Versión Pública

Los cálculos completos se pueden consultar en los anexos del capítulo -, en la carpeta de servicios ambientales (**Infiltración_SAR.xls** e **Infiltración_CUSTF.xls**).

- **P (Precipitación)**

La precipitación total anual registrada en la estación Playa del Carmen es de [CONFIDENCIAL],---.[CONFIDENCIAL]- mm/m-. El régimen de lluvias es en verano, en los meses de septiembre y octubre, siendo octubre el mes más lluvioso; mientras que los meses de menor precipitación corresponden a febrero, marzo y abril.

**Tabla IX.[CONFIDENCIAL]-.** Precipitación registrada en la estación Playa del Carmen (--[CONFIDENCIAL]--)

| ESTACIÓN | MES | | | | | | | | | | | | ANUAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | |
| Playa del Carmen | --.- | --.- | --.- | --.- | --.- | -[CONFIDENCIAL]-.- | --.- | [CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]-.- | [CONFIDENCIAL]--.- | --- | [CONFIDENCIAL]--.- | --.- | [CONFIDENCIAL],---.-- |

- **ETR (Evapotranspiración)**

Siguiendo el mismo método que en precipitación, se utilizaron los datos de precipitación y temperatura de las estaciones cercanas al área de CUSTF, para su cálculo se utilizó el Método de Coutagne (Ordoñez, --[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]). Para la estimación de la evapotranspiración real (ETR) de un área, se dispone de varias ecuaciones empíricas que son función de las características climáticas de más fácil obtención, siendo tres los parámetros que influyen de manera especial o preponderante: la temperatura, la precipitación y la radiación incidente. En base a ello, las fórmulas se pueden clasificar en tres grupos (Campos, [CONFIDENCIAL]---):

- Fórmulas en función de la temperatura media anual (T); estas ecuaciones son válidas solo para grandes cuencas, relativamente homogéneas y con precipitaciones abundantes para que su distribución en el tiempo pueda ser despreciada.
- Fórmulas en función de la temperatura (T) y la precipitación (P) medias anuales. Se ha observado que, si la precipitación anual es reducida, no existe escurrimiento y la evapotranspiración real es igual a la precipitación. En cambio, si P es muy grande, el déficit de escurrimiento tiende a un valor límite correspondiente a la saturación y para interpolar entre estos dos casos extremos, se emplean expresiones exponenciales de la precipitación
- Fórmulas en función de la radiación y otros parámetros climáticos como la precipitación anual.

Para el cálculo de ETR, se utilizará la fórmula de Coutagne de tipo II, basada en las características meteorológicas de la cuenca, debido a que se dispone de los datos de temperatura y precipitación de la zona. Además, la fórmula es aplicable para valores de la precipitación media anual (P) comprendidos entre [CONFIDENCIAL]/-x y [CONFIDENCIAL]/-x,

Versión Pública

estando ETR y P en metros, y T en °C. Si P es menor que [CONFIDENCIAL]/-x la ETR es igual a la precipitación, es decir, no existe escurrimiento; si la precipitación es mayor que [CONFIDENCIAL]/-x la ETR es prácticamente independiente de P. el cual utiliza la siguiente fórmula La fórmula se describe a continuación:

**ETR=P-xP^-**

Dónde:

ETR = Evapotranspiración m/año

P = precipitación en m/año

X= [CONFIDENCIAL]/(-.-+-.[CONFIDENCIAL]- t)

t = temperatura en °C

- **Volumen de escurrimiento (Ve)**

Para la obtención del volumen de escurrimiento presente en la zona se tomó en cuenta la siguiente fórmula, la cual lo define de la siguiente manera:

**Ve = (P) (At) (Ce)**

Dónde:

Ve = Volumen medio anual de escurrimiento ($m^-$)

P = Precipitación anual en $m^3$

At = Área total sujeta a cambio de uso de suelo en $m^-$

Ce = Coeficiente de escurrimiento anual

Versión Pública

**Obtención del Ce (coeficiente de escurrimiento anual)**

El coeficiente de escurrimiento (Ce) se calculó por medio del método de la NOM--[CONFIDENCIAL][CONFIDENCIAL]-[CONFIDENCIAL]-----, la cual utiliza las siguientes fórmulas:

Cuando K ≤ -.[CONFIDENCIAL]- Ce=K(P----)/----

Cuando K > -.[CONFIDENCIAL]- Ce=K(P----)/----+(K--.[CONFIDENCIAL]-)/[CONFIDENCIAL].-

Para la aplicación se tuvo que identificar primeramente el tipo de suelo y sus características de permeabilidad:

**Tabla IX.[CONFIDENCIAL]-.** Tipo de suelo y características de permeabilidad

| Tipo de suelo | Características |
|---|---|
| **A** | Suelos permeables, tales como arenas profundas y loess poco compactos |
| **B** | Suelos medianamente permeables, tales como arenas de mediana profundidad: loess algo más compactos que los correspondientes a los suelos A; terrenos migajosos |
| **C** | Suelos casi impermeables, tales como arenas o loess muy delgados sobre una capa impermeable, o bien arcillas |

Una vez teniendo el tipo de permeabilidad del suelo en el sitio se obtiene el valor de K en función al tipo y uso de suelo de acuerdo la siguiente tabla:

**Tabla IX.[CONFIDENCIAL]-.** Valor K del tipo de suelo.

| Uso de suelo | Tipo de suelo | | |
|---|---|---|---|
| | A | B | C |
| **Barbecho, áreas incultas y desnudas** | -.-- | **-.--** | -.-- |
| **Cultivos:** | | | |
| En Hilera | -.-- | -.-- | -.-- |
| Legumbres o rotación de pradera | -.-- | -.-- | -.-- |
| Granos pequeños | -.-- | -.-- | -.-- |
| **Pastizal:** | | | |
| % del suelo cubierto o pastoreo | | | |
| Más del --% - Poco - | -.[CONFIDENCIAL]- | -.-- | -.-- |
| Del -- al --% - Regular - | -.-- | -.-- | -.-- |
| Menos del --% - Excesivo - | -.-- | -.-- | -.-- |
| **Bosque:** | | | |
| Cubierto más del --% | -.-- | -.[CONFIDENCIAL]- | -.-- |
| Cubierto del -- al --% | -.[CONFIDENCIAL]- | -.-- | -.-- |

**Tabla IX.[CONFIDENCIAL]-.** Valor K del tipo de suelo.

| Uso de suelo | Tipo de suelo | | |
|---|---|---|---|
| | A | B | C |
| Cubierto del -- al --% | -.[CONFIDENCIAL]- | -.-- | -.-- |
| Cubierto menos del --% | -.-- | -.-- | -.-- |
| Zonas urbanas | -.-- | -.-- | -.-- |
| Caminos | -.-- | -.- | -.-- |
| Pradera permanente | -.[CONFIDENCIAL]- | -.-- | -.-- |

- **Cálculo de infiltración (I)**

Una vez obtenidas todas las variables a considerar para el cálculo de infiltración se aplicó la siguiente fórmula:

$$I=P-ETR-Ve$$

Los resultados de los cálculos se presentan en el apartado de servicios ambientales en el capítulo IV.

Versión Pública