Documento Técnico Unificado (DTU)
Modalidad B – Regional

PROYECTO:

“HOTEL TERRAESMERALDA PUNTA MAROMA”

RESUMEN EJECUTIVO

PROMOVENTE:

“TERRAESMERALDA, S.A. DE C.V.”

ELABORÓ:
ABF SERVICIOS TÉCNICOS, S.C.

2025

[redacted]

ÍNDICE DE CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO....3

I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO....3

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO....3

CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES (CUSTF)....5

II. 1.2. CARACTERISTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO....6

II.1.2.3. PROGRAMA DE TRABAJO....6

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES....7

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN....7

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL....8

V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL....11

VI. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA Y SOCIAL QUE MOTIVE LA AUTORIZACIÓN EXCEPCIONAL DEL CAMBIO DE USO DE SUELO....11

VII. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL....20

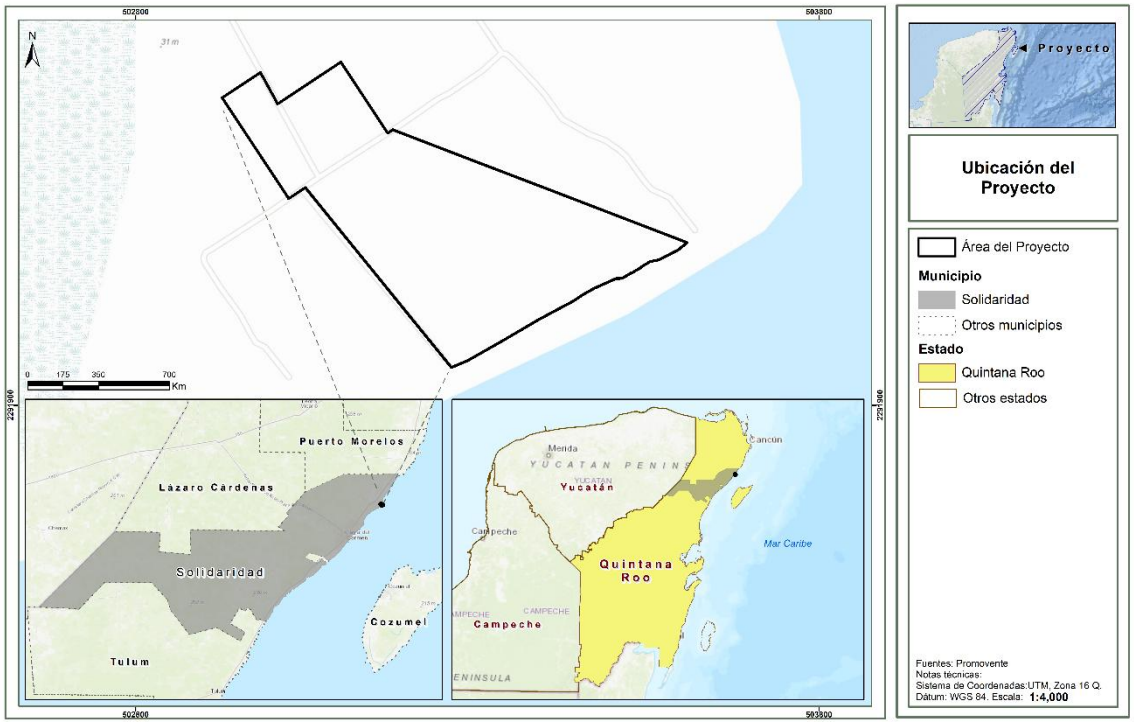
VIII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS....20

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO

I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

El proyecto se denomina "**Hotel Terraesmeralda Punta Maroma**" (el **Proyecto**), se ubica en el complejo Punta Maroma, en el Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, a 2.3 km de la carretera Cancún–Tulum, lo que permite un acceso relativamente directo sin afectar significativamente el entorno natural inmediato. Para una mejor referencia, a continuación, se presenta una imagen con la ubicación geográfica del **Proyecto**.

Figura 1. Ubicación del **Proyecto**.



El proyecto tendrá un tiempo de vida de 99 años; mientras que las actividades de preparación del sitio y construcción tendrán una duración de 18 años.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

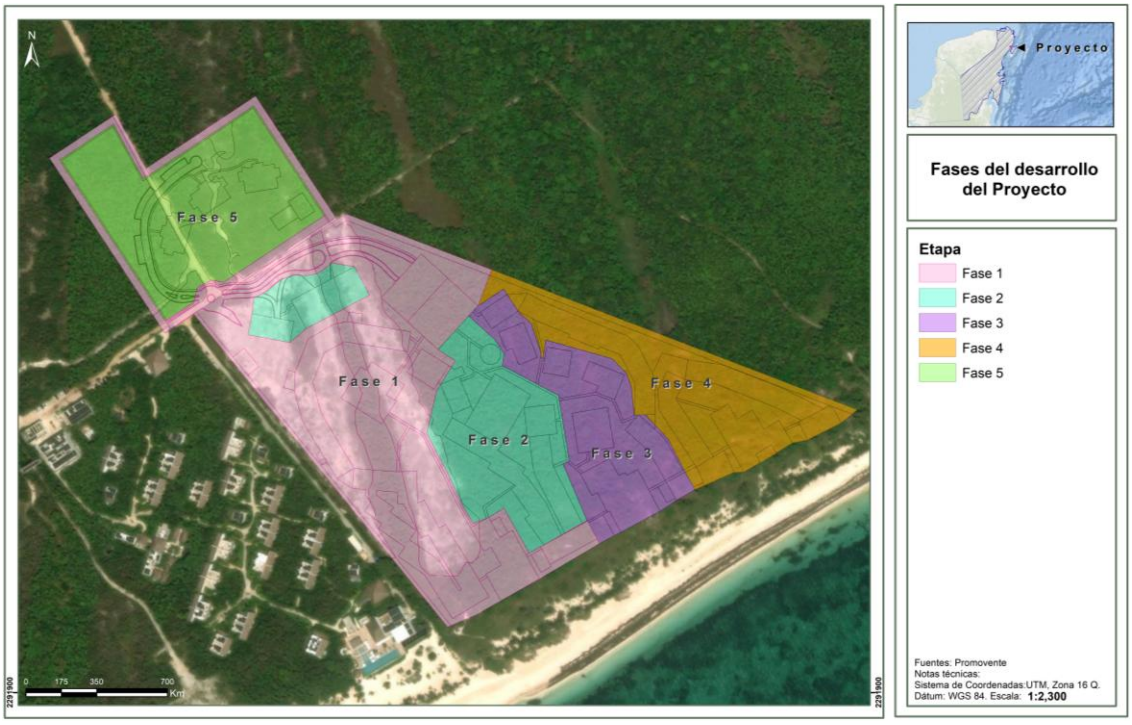
El Proyecto consiste en un desarrollo turístico integral a realizarse en cinco fases, se plantea como una estrategia de urbanización gradual dentro del conjunto de los dos lotes, de la siguiente manera:

Tabla 1. Fases del **Proyecto.**

Lote	Fase	Superficie total (m^2)	Superficie de ocupación (m^2)	Superficie de conservación (m^2)	Período (años)
Lote 1 número 004-01	Fase 1 "Zona Rosa"	42,872.56	21,802.59	21,069.97	5

Lote	Fase	Superficie total (m^2)	Superficie de ocupación (m^2)	Superficie de conservación (m^2)	Período (años)
Lote 2 número 053-4		4,659.31	3,722.76	936.56	
Lote 1 número 004-01	Fase 2 “Zona Verde”	19,073.97	10,373.21	8,700.76	4
Lote 1 número 004-01	Fase 3 “Zona Morada”	14,024.15	7,740.62	6,283.54	3
Lote 1 número 004-01	Fase 4 “Zona amarrilla”	17,562.39	11,680.77	5,881.61	3
Lote 2 número 053-4	Fase 5 “Zona verde”	20,332.66	5,046.37	15,286.29	3
	Total	**118,525.05**	**60,366.32**	**58,158.73**	**18**

Figura 2. Fases de desarrollo del **Proyecto**.



II.1.1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO Y USO DE SUELO

Se trata de un predio irregular con una superficie total de 118,525.05 ha con un frente a playa de 450m y vista franca al norte de la Isla de Cozumel. El sitio está a una distancia de 2.3 km desde la carretera Federal 307 Cancún – Tulum.

El **Proyecto** se pretende desarrollar en un predio fusionado de dos lotes con una superficie total de 11.8525 ha, lote 1 número 004-01 con una superficie de 93,533.07 m^2 y lote 2 número 053-4 con una superficie de 24,991.97 m^2.

Cambio de uso de suelo en terrenos forestales (custf)

En este apartado se centra en el proceso del **CUSTF** y sus respectivas medidas de mitigación y compensación. **Dada la magnitud del Proyecto, el plazo para el desmonte y despalme por fases considerado es de 18 años,** se ha igualado este tiempo al plazo de construcción manifestado en el programa de trabajo conforme a la siguiente tabla. Sin embargo, en caso de realizarse en menos tiempo, se informará con la debida oportunidad y apegándose a la normatividad correspondiente.

Tabla 7. Vigencia y fases del CUSTF.

Lote	Fase	Superficie de CUSTF (m²)	Período (años)
Lote 1 número 004-01	Fase 1 "Zona Rosa"	21,802.59	5
Lote 2 número 053-4		3,722.76	
Lote 1 número 004-01	Fase 2 "Zona Verde"	10,373.21	4
Lote 1 número 004-01	Fase 3 "Zona Morada"	7,740.62	3
Lote 1 número 004-01	Fase 4 "Zona amarrilla"	11,680.77	3
Lote 2 número 053-4	Fase 5 "Zona verde"	5,046.37	3
	Total	**60,366.32**	**18**

II.1.1.3. INVERSIÓN REQUERIDA

Para desarrollar el **Proyecto**, se requiere de una inversión de USD$ 5,000,000.00[1]. ($92,750,000.00 M.N.) El Proyecto se tendrá el siguiente estimado de los costos de las medidas de prevención, mitigación y compensación.

Tabla 8. Costos estimados de las medidas de prevención, mitigación y compensación.

Medida	Costo aproximado por año
Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre	$350,000.00
Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de flora silvestre	$300,000.00
Programa de Vigilancia Ambiental	$850,000.00
Programa de conservación de suelos	$80,000.00
Programa de Manejo Integral de Residuos	$120,000.00
Programa de Reforestación	$84,534.29
Programa de Educación Ambiental	$60,000.00
Acciones específicas	$150,000.00
Total	**$1,994,534.29**

[1] El tipo de cambio (FIX) es determinado por el Banco de México con base en un promedio de cotizaciones del mercado de cambios al mayoreo para operaciones liquidables el segundo día hábil bancario siguiente y que son obtenidas de plataformas de transacción cambiaria y otros medios electrónicos con representatividad en el mercado de cambios. El Banco de México da a conocer el FIX a partir de las 12:00 horas de todos los días hábiles bancarios, se publica en el Diario Oficial de la Federación (DOF) un día hábil bancario después de la fecha de determinación y es utilizado para solventar obligaciones denominadas en dólares liquidables en la República Mexicana al día siguiente de la publicación en el DOF. Para mayor información sobre este tipo de cambio consulte: El Título Tercero, Capítulo V de la Circular 3/2012 del Banco de México.

II. 1.2. CARACTERISTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El **Proyecto** contará con 954 llaves de hotel, un destination spa, salón de eventos y áreas públicas como gimnasio, áreas de ventas, canchas de tenis, áreas de servicio y albercas familiar, de adultos y niños, así como centros de consumo suficientes para la capacidad del hotel. Además, contará con 802 cajones de estacionamiento ubicados a nivel natural del terreno.

Se pretende tener un mix de habitaciones las cuales se distribuyen de la siguiente manera:

- **682 llaves junior**
- **108 llaves presidenciales**
- **164 llaves ejecutivas**

Áreas Exteriores: estarán conformadas por Motor-Lobby de hotel, motor lobby eventos, motor lobby ventas, estacionamiento de corto plazo y estacionamiento ventas y canchas de tenis.

Áreas Públicas: se conforman por salón de eventos con sus respectivas áreas (ballroom, foyer, breakouts, oficinas administrativas, pantry, storage y servicios sanitarios); oficinas corporativas (con estacionamiento 279 autos, lobby, oficinas directores y corporativos, servicios sanitarios, archivo, impresiones, site y comedor corporativo); lobby & motor lobby con diferentes áreas (lobby, front desk, concierge, front office, lobby lounge& bar, sky bar y servicios sanitarios); locales comerciales, gimnasio, spa, área de alimentos y bebidas ubicadas en diferentes áreas del hotel y con restaurantes de diferentes especialidades y estacionamiento con capacidad para 802 autos.

II.1.2.3. PROGRAMA DE TRABAJO

A continuación, se presenta el programa de trabajo del **Proyecto**. Se resaltan en color verde aquellas acciones orientadas a la aplicación de medidas de mitigación de los impactos ambientales derivados del Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, se indican las actividades de preparación del sitio y construcción del Proyecto; así como las de operación y mantenimiento. Las vigencias para cada una de las etapas se señalan a continuación:

- **Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales con una vigencia de 18 años, desglosada de la siguiente manera:**
  - **Fase I una vigencia de 5 años.**
  - **Fase II una vigencia de 4 años.**
  - **Fase III una vigencia de 3 años.**
  - **Fase IV una vigencia de 3 años.**
  - **Fase V una vigencia de 3 años.**
- **Preparación del sitio y construcción con una vigencia de 18 años.**
- **Operación y mantenimiento con una vigencia de hasta 99 años.**

II.1.2.3.1. ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN POR ESPECIE DE MATERIAS PRIMAS FORESTALES DERIVADAS DEL CUSTF

No obstante que el promovente por la implementación del **Proyecto** no pretende realizar la comercialización de los productos resultantes por el desplante de la obra, sin embargo, con el fin de cumplir con los lineamientos del capítulo respectivo en el DTU-BR, se ha procedido a realizar una estimación económica de los productos forestales maderables y no maderables encontrados en el predio.

Los recursos biológicos forestales que pueden obtenerse en la superficie sujeta a cambio de uso de suelo son los siguientes:

- **Carbón**
- **Madera para palizada y rollo**
- **Tierra vegetal**
- **Captura de carbono**
- **Plantas de ornato**

En el mismo sentido se encuentran las especies que cada día ganan mayor interés por sus cualidades en la rehabilitación de zonas degradadas. El mercado de estas especies aún no se ha establecido y su extracción es por lo general de manera ilegal y de los ambientes naturales.

En términos de superficie del **Proyecto**, requiere para su ejecución una superficie total de 11.8525 **hectáreas** de las cuales en este **DTU** se está manifestando **4.7577 hectáreas para CUSTF**.

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

En este apartado fueron analizados aquellos instrumentos regulatorios y de la política ambiental que aseguran un desarrollo sustentable en el país, la entidad y el municipio. Así, mediante la implementación de lineamientos ambientales, controles y restricciones que estos prevén en la realización de las actividades, se establecen las normas y criterios de observancia general y obligatoria para todos los particulares, así como para las dependencias y entidades de la Administración Pública.

En este sentido, fueron analizados y vinculados, la **CPEUM**, los Tratados Internacionales, Leyes Federales, los Reglamentos de éstas, los Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio, las **NOMs** y finalmente los Planes y Programas de Desarrollo locales. De manera particular, debe de resaltarse que en el área del **Proyecto** no se ubican, **ANP** de ninguno de los tres órdenes de gobierno, al igual que, no incide en ningún sitio de conservación emitido por la **CONABIO**.

El **Proyecto** cuenta con medidas de prevención, mitigación y restauración, al igual que la implementación de los programas específicos, con el objetivo de fomentar el equilibrio ecológico de la región.

Con base en lo anterior, de acuerdo con la naturaleza del **Proyecto**, y la vinculación realizada en este capítulo, se considera que éste, además de incentivar desarrollo turístico sustentable y armónico con el medio ambiente, también contribuye a las políticas fijadas por el país y es congruente con el marco regulatorio vigente.

Por lo tanto, se concluye que, desde el punto de vista del orden jurídico aplicable al **Proyecto**, no existe algún impedimento para el desarrollo del mismo. Por ello, mediante la presentación de este **DTU Modalidad B - Regional**, se solicita la evaluación de impacto ambiental y autorización para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, así como la construcción y operación del **Proyecto** en comento.

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.

El área del **Proyecto** se circunscribe como una unidad geográfica, inventariable y cartografiable de un ecosistema, así como un espacio finito, definiéndolo como base en las interacciones entre lo biótico, abiótico y socioeconómico del espacio geográfico en donde se pretende desarrollar el **Proyecto**, habitualmente

formado por un conjunto de ecosistema y dentro del cual se empleará un análisis de los problemas, restricciones y potencialidades ambientales de aprovechamiento.

De acuerdo con lo descrito anteriormente, el SAR envuelve la totalidad de las obras y actividades que integran al **Proyecto** e incluye el AI, que es un área considerada para el amortiguamiento de los impactos a los componentes ambientales del sitio, todo ello dentro de un sistema definido.

Tabla 12. Superficies del área de estudio.

Área	Sup_Ha	Sup_m2
Área del Proyecto	11.8525	118,525.0752
Área de influencia	46.5664	465663.8690
Sistema ambiental regional	2,922.955124	29,229,551.2444

Diagnóstico ambiental.

En este apartado se presenta el análisis de la información recabada para cada uno de los factores ambientales bióticos, abióticos y socioeconómicos presentes en el **SAR, AI** y **AP,** mismos que fueron descritos en el capítulo respectivo, para lo cual, en primer lugar, se definieron los indicadores de calidad ambiental a emplear para posteriormente realizar una síntesis del inventario y con esta información formular un diagnóstico del área de estudio en su situación actual.

Clima

En el **SAR**, **AI** y **AP** se identifican Clima Cálido Subhúmedo: En términos generales son dos los climas presentes en el Estado de Quintana Roo: cálido subhúmedo en el 98.91% del territorio estatal y cálido húmedo en el restante 1.09%, localizado en la isla Cozumel.

Suelos

Las actividades del **Proyecto** no cambiarán el tipo de suelo presente en el área, sin embargo, pueden existir algunos problemas de contaminación por el uso y manejo inadecuado de aceites y combustibles usados por la maquinaria o por un derrame en caso de averías; por otro lado, podría suceder o generarse el mismo impacto por el manejo inadecuado de residuos en las diferentes etapas del **Proyecto**. Asimismo, habrá una modificación del suelo por el incremento en la tasa de erosión debido a la remoción de la vegetación no forestal por las actividades de limpieza y despalme durante las etapas de preparación de sitio y construcción.

Con respecto a las condiciones erosivas del suelo, estas se verán incrementadas con la pérdida de vegetación pese a que está en una superficie de tipo forestal, así como por las actividades de trazo y nivelación del terreno: Los análisis realizados indican que la **tasa de erosión hídrica actual** en el área solicitada para el CUSTF es de **2.11 ton/ha/año**, lo cual se considera una **erosión baja**, de acuerdo con los criterios establecidos por SEMARNAT. En términos absolutos, la **pérdida de suelo en condiciones actuales** por fase es de: **3.27 ton/año** en la Fase 1; **1.69 ton/año** en la Fase 2; **1.63 ton/año** en la Fase 3; **2.46 ton/año** en la Fase 4 (valor significativamente más alto), y; **0.97 ton/año** en la Fase 5. Estas cifras corresponden a una superficie total de **4.7577 hectáreas**.

La **erosión eólica actual** en el área solicitada para el CUSTF es moderada, con una pérdida de suelo estimada en **30.83 ton/año** para la Fase 1, disminuyendo a **15.42 ton/año** en la Fase 3, y aumentando nuevamente a **23.26 ton/año** en la Fase 4. La **tasa de erosión promedio** en condiciones actuales es de **19.81 ton/ha/año**.

Hidrología

El análisis del balance hídrico en el área sujeta CUSTF muestra que, bajo condiciones actuales, la mayor parte del volumen de precipitación anual en cada fase del **Proyecto** se destina a la **evapotranspiración** (alrededor del 94–96 %), mientras que una **pequeña fracción se infiltra** hacia los mantos acuíferos y otra menor genera escurrimiento superficial.

Sin embargo, **una vez ejercido el CUSTF**, se observa una **reducción drástica en los volúmenes de infiltración**, con disminuciones de hasta el 85 % en algunas fases, y un **incremento significativo en el escurrimiento superficial**, que se multiplica hasta por 8 veces en comparación con el escenario actual. Esta alteración se debe principalmente a la pérdida de cobertura vegetal y a la compactación del suelo, lo cual **reduce la capacidad de infiltración y aumenta el riesgo de erosión y escorrentía**.

Calidad del aire y confort sonoro

Con base en la información del **Inventario Nacional de Emisiones de Contaminantes Criterio (INEM)**, elaborado por SEMARNAT, se identificaron las principales emisiones atmosféricas en el municipio de **Solidaridad**, donde se localiza el área del proyecto. El INEM considera contaminantes criterio como: **monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NO_x), óxidos de azufre (SO_2), partículas suspendidas (PM_{10} y $PM_{2.5}$), compuestos orgánicos volátiles (COV)** y **amonio (NH_3)**, los cuales se emiten desde diferentes tipos de fuentes: **fijas, de área, móviles y naturales**.

Vegetación

Como resultado del trabajo de campo, se obtuvieron 11 coberturas o usos de suelo y vegetación dentro del SAR, 3 tipos de coberturas para el **AI** y 2 coberturas para el **AP**.

En el **SAR**, el uso del suelo predominante corresponde a Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia, con una cobertura del 22.68 % de la superficie total. Le siguen los Asentamientos humanos con 20.45 %, la Vegetación secundaria arbórea de manglar con 19.13 %, el Manglar con 16.47 %, y la Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia, que ocupa el 12.87 %. El resto de los usos y tipos de vegetación representan en conjunto un 8.40 % del área evaluada.

Para el **AI**, la cobertura dominante es la Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia, que abarca el 71.56 % de la superficie. Esta es seguida por el Manglar con 10.31 %, áreas Desprovistas de vegetación con 8.96 %, Asentamientos humanos con 5.85 %, y finalmente Vegetación de dunas costeras, con un 3.32 %.

En el caso del **AP**, se identificaron únicamente dos tipos de cobertura vegetal. La principal, de tipo forestal, es la Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia, con una cobertura del 75.02 %. El segundo tipo corresponde a cobertura no forestal, clasificada como Desprovisto de vegetación, con el restante 24.98 %.

Una vez identificados en campo los usos de suelo y los tipos de vegetación presentes en el sitio del **Proyecto**, se realizó una sobreposición espacial de los componentes del desarrollo con dichas coberturas. Como resultado, se determinó que el Proyecto contempla una superficie total de **11.8525 hectáreas**. No

obstante, en relación con los tipos de vegetación a afectar, se identificó que la superficie de **8.8916 hectáreas** será ocupada específicamente por los siguientes componentes del proyecto: acceso de servicio (restricción), albercas, andadores, banquetas peatonales, beach club, edificios, guarniciones, kids club, lobby, snack bar, vialidades, patios, restaurantes, salón de eventos, spa, bistró, ocean front, casa club, casetas y estacionamientos.

El estudio de campo y análisis de datos determinaron que la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia (VSA/SMQ) en el **SAR**, **AI** y **AP** está compuesta por 65 especies, distribuidas en 44 familias y 33 órdenes taxonómicos. La diversidad específica varió entre las zonas, registrándose 29 especies en el **AI**, 35 en el **AP** y 45 en el **SAR**. Destacan dos especies exóticas: *Megathyrsus maximus* (invasora) y *Cocos nucifera*.

Finalmente, se detectaron cuatro ejemplares con estatus de protección conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su actualización de 2019, confirmando que no existen subespecies adicionales bajo esta normatividad en la zona de estudio.

Fauna

Durante el estudio en el **SAR**, el **AI** y el **AP**, se identificó una considerable riqueza biológica. En flora, se registraron 42 especies en el **SAR**, 39 en el **AI** y 36 en el **AP**. En fauna, se documentaron 66 especies distribuidas en tres grupos principales, con 20 órdenes, 38 familias y 62 géneros, destacando las aves con 56 especies y los mamíferos con 8. De las 69 especies de fauna detectadas en total, siete cuentan con algún estatus de protección conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su actualización normativa de 2019.

El estudio revela una biodiversidad significativa en las áreas evaluadas, destacando la presencia de especies protegidas que requieren atención y conservación. Esto subraya la importancia de implementar estrategias de manejo ambiental que protejan y preserven los ecosistemas locales, garantizando la conservación de la flora y fauna, especialmente aquellas especies con categoría de riesgo.

Paisaje

La valoración realizada para este factor ambiental incluye 3 aspectos: la visibilidad, calidad y fragilidad. Como resultado de su valoración general se obtuvo que el **SAR**, AI y **AP** son áreas con una calidad visual baja, que corresponde a áreas con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura. En cuanto a su fragilidad y capacidad de absorción visual, se encontró que es una zona con fragilidad paisajística moderado, por lo que no se tiene la capacidad para absorber los cambios por la introducción de elementos artificiales, cuyos elementos se encuentran condicionados a las evidencias de alteración y condiciones ambientales en el **SAR**, **AI** y **AP**.

Es necesario tomar en cuenta para este factor, la valoración de la sociedad, puesto que se trata de un concepto perceptual donde la sociedad es la receptora y la que apreciaría las modificaciones que sufriría el paisaje por la ocupación del **AP** o cualquier punto del **SAR** y **AI**. En este sentido, es importante señalar que dentro del **AI** la presencia de población que percibiría los cambios en el paisaje es el centro de población del municipio de Solidaridad.

Medio socioeconómico

El desarrollo de una zona hotelera enfocada en turismo de lujo y ecoturismo favorece económicamente al atraer a un segmento de turistas con alto poder adquisitivo, lo que incrementa significativamente el gasto

promedio por visitante en alojamiento, gastronomía, actividades exclusivas y servicios personalizados. Este tipo de turismo promueve la creación de empleos especializados y fomenta la capacitación local para ofrecer experiencias de alta calidad y sostenibles. Además, al priorizar prácticas ecológicas y de conservación, se impulsa el ecoturismo, generando beneficios ambientales que contribuyen a la preservación del entorno natural y a la valorización a largo plazo del destino. En conjunto, estas actividades elevan la competitividad del destino, atraen inversiones responsables y fortalecen la economía regional mediante un crecimiento sostenible y consciente.

V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

De acuerdo con la valoración realizada y como se resume en la tabla, se destaca lo siguiente:

- Bajo el escenario sin medidas de mitigación se observó que, los impactos SUE1, AIR2 y FAU2 presentan un valor de “Significativo”, mientras que los impactos AIR1 y FAU3 presentan un valor de “Moderadamente Significativo”, y finalmente los impactos SUE2, HSUP1, HSUB1, HSUB2, FLO1, FLO2, FLO3, FAU1, PAI1 y PAI2 presentan un valor de “Muy Significativo”.
- Bajo el escenario con medidas de mitigación se observó que los impactos SUE1, AIR1, HSUP1, HSUB2, FAU3 y PAI1 cambian su nivel de significancia a “No significativo”; mientras que los impactos SUE2, AIR2, HSUB1, FLO2, FLO3, FAU1, FAU2 y PAI2 cambia su valor a “Poco significativo”, y el impacto FLO1 cambia su significancia a “Moderadamente Significativo”.

Bajo el escenario sin medidas de mitigación se observó que, los impactos SUE1, AIR2 y FAU2 presentan un valor de “Significativo”, mientras que los impactos AIR1 y FAU3 presentan un valor de “Moderadamente Significativo”, y finalmente los impactos SUE2, HSUP1, HSUB1, HSUB2, FLO1, FLO2, FLO3, FAU1, PAI1 y PAI2 presentan un valor de “Muy Significativo”.

Bajo el escenario con medidas de mitigación se observó que los impactos SUE1, AIR1, HSUP1, HSUB2, FAU3 y PAI1 cambian su nivel de significancia a “No significativo”; mientras que los impactos SUE2, AIR2, HSUB1, FLO2, FLO3, FAU1, FAU2 y PAI2 cambia su valor a “Poco significativo”, y el impacto FLO1 cambia su significancia a “Moderadamente Significativo”.

Los impactos HSUB1, FLO1, FLO2, FLO3, FAU2, PAI1 y PAI2 son susceptibles de presentarse como residuales por la implementación del **Proyecto**. Todos los impactos son acumulativos, dado que actualmente existen otras actividades generadoras de impactos sobre los factores ambientales evaluado.

VI. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA Y SOCIAL QUE MOTIVE LA AUTORIZACIÓN EXCEPCIONAL DEL CAMBIO DE USO DE SUELO

Para dar cabal cumplimiento a estos preceptos de la Ley, en el Proyecto se contemplan una serie de medidas preventivas, de mitigación, compensación y restauración, para disminuir cualquier riesgo que pudiera provocarse en los servicios ambientales, con el objetivo de que:

- **La biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga.**
- **La erosión de los suelos, se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.**
- **La capacidad de almacenamiento de carbono, se mitiguen en las áreas afectadas por la**

remoción de la vegetación forestal.

- **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.**

VI.1. Justificación técnica

VI.1.1.La biodiversidad de los ecosistemas se mantiene

En lo que respecta a la modificación de la estructura o perdida de la biodiversidad, puede determinarse como de bajo impacto en el contexto del **SAR**, ya que, aunque se removerá la vegetación del **53.50%** del área con vegetación forestal, el predio mantendrá la diversidad de vegetación natural, ya que se conservará vegetación nativa en el 46.49%. Por otro lado, la vegetación nativa a conservar será en forma de manchones en toda la superficie del predio, lo cual le permitirá, en cierta medida, conservar la biodiversidad que se tiene en la zona, por lo anterior el impacto puede considerarse como mitigable.

Considerando que se reportan especies enlistadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, se buscará rescatarlas y trasladarlas al vivero, para su posterior reforestación en áreas establecidas dentro del predio. De igual forma, se revisará si existen otras especies de carácter relevante para lo cual se rescatarán y reubicarán dentro de las áreas verdes del **Proyecto**, permitiendo la preservación del germoplasma de esas especies.

No obstante, con el fin de reafirmar que el **Proyecto** no pondrá en riesgo la biodiversidad de las especies en la zona y si bien en el capítulo IV, se presenta la información referente los cálculos que sustentan lo referente a los índices de Riqueza, Simpson y de Shannon-Wiener. En este capítulo se hace una breve descripción para determinar fehacientemente que con la implementación del **Proyecto** no se afectaran los índices de biodiversidad para el **AP** y con mayor razón con la subcuenca en donde se encuentra el predio, por lo tanto, la biodiversidad del ecosistema presente en el **CUSTF** se mantendrá dentro y fuera del predio y no se pone en riesgo este servicio ambiental.

Entrando en materia, es pertinente precisar que “diversidad biológica” es el número de especies presentes en una determinada región. La biodiversidad es dinámica, por lo que varía en el tiempo y el espacio en función de la extinción de las especies, su variación genética en el tiempo y/o el espacio.

Representatividad de las comunidades forestales a intervenir en relación con su distribución en la unidad de análisis del SAR Y AI.

En cuanto a este parámetro comparativo, tenemos que la superficie forestal para la cual se solicita el **CUSTF** es de **4.7577** hectáreas que corresponde a Vegetación secundaría arbórea de selva media subperennifolia (**VSA/SMQ**)

La superficie del **SAR** es de 2,922.9551 hectáreas, de las cuales 662.9557 hectáreas corresponden a VSA/SMQ, esto nos permite hacer el análisis comparativo de proporcionalidad de las áreas forestales.

Tabla 14. Análisis de similitud por afectación al tipo de asociación de vegetación presente en SAR y AI, predio en el CUSTF del proyecto

Uso de suelo y vegetación		Superficie de la con SBC	CUSTF	Porcentaje del CUSTF respecto a CHF
Vegetación secundaría arbórea de selva mediana subperennifolia	SAR	662.9557	4.7577	0.07%
	AI	33.3206		14.28%

Factor vegetación flora

A través de los datos obtenidos en campo y del análisis realizado en el tipo de vegetación estudiado el cual corresponde a **Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia**, que en lo sucesivo se denominará **VSA/SMQ**, para los cuatro estratos (arbóreo, arbustivo, palmas y suculentas y herbáceo), se determinó la riqueza biológica, abundancia, valor de importancia e índice de Shannon. El procedimiento realizado se muestra de manera detallada en el Capítulo IV.

Asimismo, la composición florística de especies que conforma a la **VSA/SMQ** el cual se registró como el único tipo de vegetación a afectar en el área de **CUSTF**, presentó una riqueza de especies igual comparada con el área de **SAR** y **AI**.

Estrato arbóreo

Para este estrato, se registraron 26 especies tanto para el área de SAR, 18 especies para el **AI** y 16 especies para el **CUSTF** de las cuales, solo *Cocos nucifera* es exótica. Respecto al estatus de conservación, *Thrinax radiata* y *Conocarpus erectus*, se encuentra bajo alguna categoría de riesgo dentro de la **NOM-059-SEMARNAT-2010**

Para este estrato la riqueza total de especies es mayor en el área de **SAR** y **AI** que en el área de **CUSTF**, así mismo, los valores registrados para el índice de Shannon son mayores en el área de **SAR** que en el área de **CUSTF**. Esto nos demuestra que el área de **SAR** es más diversa y rica en especies que el área sujeta a **CUSTF**; por otro lado, los valores arrojados por el índice de equitatividad, la cual mide la abundancia de la especie dominante (Marrugan, 1988), nos dice que los valores cercanos a 0 (cero) muestra cuando una especie domina sobre todas las demás y los valores cercanos a 1 cuando todas las especies comparten abundancias similares; por lo que, tanto para el área de **CUSTF** como para el área de **SAR** y **AI** los valores del índice de equitatividad son cercanos al 1, es decir, todas las especies registradas en ambas áreas tienen la misma probabilidad de ser escogidas al azar.

Por tal motivo, podemos concluir que la remoción de la vegetación en el área sujeta a **CUSTF** no afectará la diversidad del ecosistema, así mismo, los trabajos de mitigación ambiental ofrecerán al ecosistema una mayor diversidad de especies, así como, una mayor eficiencia en la captura de carbono cantidad y calidad de refugios para la fauna local, al igual que mayor cantidad y calidad de nodrizas para la flora local.

Estrato arbustivo

Para el estrato arbustivo se registraron 14 especies en el área del **SAR**, 10 especies en el **AI** y 12 especies en el área de **CUSTF**. Para las tres áreas ninguna de las especies registradas se encuentra dentro de alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, tampoco en la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, por sus siglas en ingles).

Para este estrato, la riqueza de especies es mayor en el área de **SAR** que en el área de **CUSTF y AI**. Los valores registrados para el índice de Shannon corresponden a **1.9551** para el área de **SAR**; **1.8658** para el área de **CUSTF**, y; 1.7452 para el **AI**, que de acuerdo a Marrugan (1989) los valores entre 1.6 y 3.4 se consideran como **diversidad media**, Así mismo, los valores arrojados por el índice de equitatividad la cual mide la abundancia de la especie dominante (Magurran, 1988), nos muestra que en ambas áreas se presentan valores similares en las especies siendo menores a 1.

Por tal motivo, podemos concluir que la remoción de la vegetación en el área solicitada para el **CUSTF** no afectará significativamente a la diversidad del ecosistema, ya que la dinámica ecológica de este ecosistema, será subsanado con los programas de mitigación ambiental, los cuales están dirigidos no sólo a dicha actividad -mitigación ambiental-, sino a la mejora del ecosistema, pues al reforestar con especies propias del tipo de vegetación a intervenir, se estará contribuyendo al mejoramiento del área, ofreciéndole al ecosistema una mayor diversidad florística, mayor eficiencia en la captura de carbono, cantidad y calidad de refugios para la fauna local, al igual que mayor cantidad y calidad de nodrizas para la flora local.

Estrato herbáceo

Para este estrato, se registraron 5 especies para el área de **SAR** y 7 especie para el área de **CUSTF**, de las cuales dos de las especies *Megathyrsus maximus* registra se cómo exóticas - invasoras, así mismo, no se reportó ninguna especie tipificada bajo alguna de las categorías de riesgo dentro de la **NOM-059-SEMARNAT-2010** ni la **UICN**. Por otro lado, la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, más conocida como **CITES** por sus siglas en ingles no mencionan a ninguna especie dentro de sus apéndices.

Para este estrato la riqueza de especies es mayor en el área de **CUSTF** que en el área de **SAR**. Así mismo, los valores registrados para el índice de Shannon para el área de **SAR** y **CUSTF** nos demuestran una diversidad media, esto según Marrugan (1988); de igual forma, los valores arrojados por el índice de equitatividad nos muestran un estrato heterogéneo donde dominan, ya que según Marrugan (1988) los valores cercanos a 1 son especies comparten abundancias similares, es decir la probabilidad de tomar una especie al azar es la misma para todas las especies.

Por otro lado, cabe aclarar que estas especies son de ciclos anuales, lo que significa que se presentan cuando las condiciones climáticas son favorables y que tiene una fácil y rápida dispersión de semillas debido a agentes naturales como la velocidad del viento, incluso llegan a invadir muy fácilmente otros tipos de vegetación, por lo que este estrato no se verá afectado por la remoción de la vegetación.

También es importante mencionar que una de las medidas de mitigación será contribuir con la revegetación natural de las herbáceas una vez que se haya hecho la recomposición del suelo, es decir, los residuos vegetales resultantes del **CUSTF** (sobre todo arbustos, herbáceas, ramas y puntas de árboles) serán picados y colocados, evitando se mezclen con el resto del material removido. Posterior a los trabajos de remoción del suelo, el material orgánico será colocado en la parte superior con dos finalidades: 1) evitar dejar descubierto el suelo propenso a erosión y; 2) propiciar condiciones favorables para la regeneración de herbáceas y arbustos a fin de recuperar la cobertura vegetal en esa zona.

Conclusión

Con los resultados obtenidos podemos concluir que el desarrollo del Proyecto no pone en riesgo la permanencia del recurso, ya que hay una diversidad similar en ambas áreas e incluso mayor en la SAR en algunos estratos, y aunado a las medidas de mitigación, como la reforestación, se demuestra que no se compromete la permanencia de diversidad florística presente en el área solicitada para el CUSTF, cumpliendo con este precepto de excepcionalidad "*La biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga*".

Factor fauna silvestre

Considerando que la abundancia y riqueza de especies es ligeramente mayor en el **SAR**, la diversidad biológica es muy similar **CUSTF** y **AI**, por ende, el resultado del índice de Shannon es muy similar, sin embargo, el valor obtenido en ambos casos denota que el ecosistema se encuentra fragmentado en pequeños parches y es por eso que la distribución de las especies es de tipo agregada, con una diversidad media.

En resumen, para la superficie a impactar por el **CUSTF**, no se prevén afectaciones que pudieran poner en riesgo la viabilidad de las poblaciones locales de fauna, toda vez que existe una continuidad de los hábitats presentes en las áreas de **CUSTF** que va más allá de los límites de la **SAR**. Aunado a lo anterior, se planteó el Programa rescate, reubicación y ahuyentamiento, como medida para evitar afectaciones a individuos de poblaciones de fauna que pudieran encontrarse en las áreas de **CUSTF**, sobre todo en las fases de preparación del sitio y construcción. Por otro lado, el Proyecto no contempla la instalación de elementos que rompan la continuidad de los ecosistemas y que provoquen un efecto en el flujo de las interacciones biológicas que con el tiempo signifiquen afectaciones permanentes a la fauna local.

Para el caso de la fauna es importante resaltar que el Proyecto contempla la remoción y reubicación de individuos, no así de poblaciones o comunidades completas, además de proveer alternativas para el manejo y resguardo de los mismos mediante la implementación del Programa de rescate y reubicación de fauna se detallan las acciones, técnicas y tiempos a realizar sobre este factor ambiental, entre los que destacan:

- **Previo a las actividades de desmonte y despalme, se identificarán nidos y madrigueras.**
- **En caso de encontrar madrigueras, si no tiene crías, se procederá a destruir o en su caso a su reubicación de los ejemplares.**
- **En caso de encontrar nidos ocupados con crías, éstos se reubicarán en áreas colindantes al sitio de cambio de uso del suelo que reúnan características semejantes a las originales.**
- **Realizar acciones para ahuyentar y rescatar las especies de hábitos subterráneos, de lento desplazamiento, principalmente de aquellas incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.**

La liberación de fauna se realizará en sitios adyacentes al **CUSTF**, a una distancia no mayor de 300 m. Los sitios de reubicación deberán cumplir los siguientes requisitos: presentar ambientes homólogos a las áreas donde ocurra el rescate, presencia de poblaciones de las mismas especies a liberar en el lugar, disponibilidad de microhábitats adecuados, según la especie. En virtud de lo anterior, no es factible predeterminar en este momento las áreas donde habrán de ser liberados; no obstante, se informará en los reportes correspondientes, las acciones realizadas, registrando las coordenadas del sitio donde el ejemplar fue capturado y del sitio donde fue liberado.

Medidas de mitigación y compensación que garantizan se mantenga la biodiversidad

- **Que la superficie forestal por afectar por tipo de asociación de vegetación representa el 0.07% de VSA/SMQ, con relación a la vegetación forestal total presente de SAR.**
- **Las especies que proporcionan la estructura de la vegetación por afectar, y el tipo de vegetación susceptible a remover VSA/SMQ cuentan con una amplia distribución, los cuales van más allá de los límites propios de SAR y AI.**
- **Se pondrá en marcha el Programa de rescate y reubicación de flora afectada por el CUSTF, con el objetivo de preservar los individuos sujetos a protección especial, así como aquellas de interés etnobotánico, medicinal o comercial.**
- **Se pondrá en marcha el Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre**

con el objetivo de proteger las poblaciones registradas tanto en la superficie de CUSTF como en SA y AI en cuestión, enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como de aquellos individuos de lento desplazamiento que se encuentren en el predio de CUSTF.

- **Se pondrá en marcha un Programa de Educación Ambiental al personal, en el cual serán tratados los temas relacionados con la protección, cuidado y respeto de las especies de flora y fauna silvestre, con énfasis en aquellas listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.**
- **Se implementará un Programa de Reforestación, Restauración y Compensación Ambiental, en el cual se incluye el manejo de especies nativas, principalmente de selva mediana subperennifolia (VSA/SMQ).**
- **Se pondrá en marcha un Programa de Manejo Ambiental para seguimiento de la efectividad de las medidas preventivas y de mitigación establecida en el DTU-B Regional.**
- **En ningún caso se afectará vegetación de manera temporal o permanente fuera de las áreas que no serán aprovechadas para el Proyecto.**
- **No se realizarán quemas de maleza durante las actividades de desmonte, ni serán utilizados productos químicos que afecten el rebrote natural de la vegetación.**
- **Se prohíbe la colecta o extracción de especies de flora silvestre en las áreas aledañas del predio del Proyecto.**
- **Se prohíbe la caza o captura de especies de fauna silvestre.**

Por lo anterior se concluye, que la ejecución del Proyecto con base en las medidas de reducción, mitigación y compensación, se protege y mantiene la diversidad presente en el área del Proyecto y la continuidad funcional de la **SAR**, **por lo que no se pone en riesgo a la biodiversidad presente y las acciones de mitigación mantienen en la medida de lo posible su condición actual.**

VI.1.2. Erosión de los suelos

Tabla1. Cantidad de erosión hídrica en tres escenarios.

Escenario	Año	Tasa de erosión (t/ha/año) actual	Volumen (ton/año) actual	Tasa de erosión recuperado anualmente (ton)	Volumen acumulado (ton)
1	**Sin CUSTF**	**2.10**	**10.00**	**2.10**	**10.00**
2	**Con CUSTF**	**4.67**	**22.22**	**4.67**	**22.22**
3	año 1	2.80	13.33	2.80	13.33
	año 2	1.87	8.89	1.87	22.22
	año 3	0.93	4.44	0.93	26.67
	año 4	0.47	2.22	0.47	28.89
	año 5	0.00	0.00	0.00	28.89
		Volumen acumulado recuperado en 5 años			**28.89**
			Volumen para mitigar	**12.22**	
			Volumen recuperado después de la mitigación	**16.67**	

Conforme a estos resultados de estimación de la erosión en tres escenarios, se demuestra que, con la aplicación de las medidas de mitigación, la erosión hídrica disminuiría paulatinamente conforme se vaya estableciendo la reforestación y demás medidas orientadas a la prevención, como el manejo del material vegetal muerto. En ese tenor, al año 4 la tasa de erosión estimada y la erosión total en las áreas de mitigación sería menor a la que se erosiona actualmente en el área de **CUSTF**. Así mismo se recuperaría el suelo durante los 5 años siguientes al desmonte y despalme tanto *in situ* como en el área de reforestación, es decir se

mitigaría por completo las **12.22 toneladas** de suelo que se perdería en caso de que se ejerza el **CUSTF**. Adicionalmente hay una recuperación de **16.67 toneladas** de suelo.

Por lo tanto, se concluye que no hay una afectación permanente al recurso suelo por efectos del **CUSTF** y se da cumplimiento con el precepto de excepcionalidad que dice:

- **La erosión de los suelos se mitigue en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.**

Erosión Eólica

Tabla 15. Cantidad de erosión eólica en tres escenarios.

Escenario	Concepto	Tasa de erosión (t/ha/año)	Volumen de suelo recuperado (ton/año)	Tasa recuperada anualmente (ton)	Volumen acumulado de suelo recuperado (ton)
1	Sin CUSTF	**19.9**	**94.75**	**19.91**	**94.75**
2	Con CUSTF	**72.4**	**344.54**	**72.42**	**344.54**
3	Año 1	43.5	206.7	43.45	206.73
	Año 2	29.0	137.8	28.97	344.54
	Año 3	14.5	68.9	14.48	413.45
	Año 4	7.2	34.5	7.24	447.91
	Año 5	0.0	0.0	0.00	447.91
		Volumen acumulado recuperado en 5 años		**447.91**	
		Volumen para mitigar		**249.79**	
		Volumen adicional recuperado		**198.11**	

Conforme a estos resultados de estimación de la erosión eólica en tres escenarios, se demuestra que, con la aplicación de las medidas de mitigación, la erosión disminuiría paulatinamente conforme se vaya estableciendo la reforestación, las obras de conservación de suelo y demás medidas orientadas a la prevención, como el manejo del material vegetal muerto. En ese tenor, al año 5 la tasa de erosión estimada y la erosión total sería menor a la que se erosiona actualmente en el área de **CUSTF**. Así mismo se recuperaría **447.91** toneladas de suelo durante los 4 años siguientes al desmonte y despalme, es decir se mitigaría por completo las **249.79** toneladas de suelo acumulados que se perdería en caso de que se ejerza el **CUSTF** en la superficie de **CUSTF** y durante los 4 años en que se aplicaría las medidas de mitigación.

Por lo tanto, se concluye que no hay una afectación permanente al recurso suelo por efectos del **CUSTF** y por tanto se mitiga. Dando cumplimiento al precepto de excepcionalidad que a la letra dice:

> *"demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal."*

Como se resumen en las tablas anteriores, las tasas de erosión eólica se logran reducir con la implementación de las medidas de mitigación y este es igual al año 4. El suelo retenido se detalla a continuación en el siguiente apartado:

VI.1.3. Captación y calidad del agua

El cambio de uso de suelo en terrenos forestales requerido para la ejecución del presente Proyecto no representa un riesgo significativo para la biodiversidad local, ya que el área de intervención se encuentra conformada principalmente por vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia (**VSA/SMQ**),

la cual no corresponde a un ecosistema crítico ni prioritario para la conservación. Asimismo, únicamente se ha registrado la presencia de una especie enlistada en categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Para mitigar los impactos sobre la cobertura vegetal, la fauna silvestre y los servicios ambientales asociados, se implementarán medidas como reforestación, revegetación natural, acomodo del material vegetal muerto en sitio, aplicación de obras de prevención (como control de erosión y manejo de escurrimientos), así como la reubicación de ejemplares de flora cuando sea técnica y ecológicamente viable.

Previo al inicio de los trabajos, se llevará a cabo un Programa de Ahuyentamiento y Rescate de Fauna Silvestre, a fin de permitir el desplazamiento voluntario de especies presentes hacia hábitats seguros y, en caso necesario, el rescate y reubicación por personal especializado, con base en los lineamientos normativos vigentes. Una vez concluidas las actividades del Proyecto, se ejecutará un programa de restauración ecológica que incluirá la preparación del terreno, revegetación con especies nativas propias del ecosistema original y el monitoreo del área intervenida durante un periodo mínimo de cinco años. Estas acciones permitirán la recuperación paulatina de la estructura, composición y funcionalidad del ecosistema, en apego a la normatividad ambiental vigente y a los lineamientos técnicos establecidos por la autoridad competente.

VI.2. Justificación Económica

La inversión para el desarrollo de una zona hotelera en el Municipio de Solidaridad responde a la creciente demanda turística que caracteriza a la región, consolidada como uno de los destinos más importantes del Caribe Mexicano. Según el Observatorio Turístico de Quintana Roo, Solidaridad recibió más de 3.5 millones de turistas en el último año, con un crecimiento anual promedio del 4.5% en visitantes nacionales e internacionales, lo que genera una necesidad constante de infraestructura turística moderna, sustentable y competitiva.

Aspecto técnico

El área propuesta para el Proyecto cuenta con condiciones naturales privilegiadas, caracterizadas por vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia, así como proximidad a atractivos turísticos reconocidos, como playas, Playa del Carmen, zonas arqueológicas y áreas naturales protegidas. La infraestructura vial y aérea es favorable, con acceso cercano al Aeropuerto Internacional de Cancún y vías terrestres que conectan con otros polos turísticos. El Proyecto será desarrollado bajo criterios de sostenibilidad ambiental, implementando tecnologías para la gestión eficiente de agua, energía y residuos sólidos, alineándose con las normas oficiales mexicanas (NOM) aplicables y con los lineamientos del Programa de Manejo Ambiental Local.

Aspecto económico

Se estima que la construcción generará aproximadamente 150 empleos directos, incluyendo mano de obra calificada y no calificada, y cerca de 300 empleos permanentes en la operación, abarcando áreas de servicios, administración y mantenimiento. Esta generación de empleo promoverá la formalización laboral y contribuirá al desarrollo de competencias locales.

La derrama económica prevista beneficiará a sectores relacionados, tales como transporte, comercio, gastronomía y actividades culturales, fortaleciendo la economía regional. Asimismo, la

inversión fortalecerá la recaudación fiscal local y estatal a través de impuestos turísticos, hospedaje y prediales, permitiendo mayores recursos para infraestructura pública y servicios comunitarios.

Este desarrollo turístico se alinea con el Plan Municipal de Desarrollo Turístico de Solidaridad 2020-2024 y con la Estrategia Estatal de Turismo Sustentable, promoviendo la diversificación económica, el crecimiento ordenado y la conservación ambiental, garantizando beneficios sociales y económicos para la población local.

Inversión estimada

La inversión proyectada para el desarrollo del Proyecto asciende a aproximadamente **5 millones de dólares**, destinados a la **infraestructura hotelera**, **equipamiento**, **obras complementarias** y la implementación de **sistemas sustentables**.

Asimismo, se presenta a continuación un cuadro con los **costos estimados asociados a las medidas de mitigación y prevención** de los impactos ambientales derivados del Proyecto:

VI.3. Justificación Social.

Desde la perspectiva social, la justificación del proyecto **"HOTEL TERRAESMERALDA PUNTA MAROMA"** se basa en dos vertientes complementarias:

En primer lugar, el Proyecto atiende la creciente demanda turística en la **Riviera Maya**, específicamente en el municipio de **Solidaridad, Quintana Roo**, reconocido como uno de los destinos turísticos de mayor crecimiento en el país. El desarrollo está orientado al segmento de **ingresos medios y altos**, lo que contribuirá a diversificar y fortalecer la oferta turística de la región, en línea con los objetivos del Programa de Desarrollo Turístico del Estado de Quintana Roo 2023-2027 y el Plan Municipal de Desarrollo de Solidaridad.

En segundo lugar, se prevé una **importante generación de empleos**, tanto en la fase de construcción como en la etapa operativa. Durante la ejecución del Proyecto, se estima la creación de más de **150 empleos directos temporales**, incluyendo mano de obra calificada (albañiles, técnicos, ingenieros) y no calificada, además de al menos **100 empleos indirectos** vinculados a la cadena de suministro (proveedores locales, transportistas, comerciantes). En la etapa operativa, el hotel empleará de forma permanente a aproximadamente **220 personas**, abarcando áreas como hospedaje, alimentos y bebidas, mantenimiento, servicios generales y administración.

Todos los empleos formales estarán sujetos a lo establecido en la **Ley Federal del Trabajo**, garantizando prestaciones legales, seguridad social y condiciones laborales dignas, lo que impactará positivamente en la calidad de vida de los trabajadores y sus familias.

Asimismo, el Proyecto incentivará la participación de proveedores y microempresas locales, en coordinación con programas como el Fondo de Fomento a la Economía Social (INAES) y Jóvenes Construyendo el Futuro, promoviendo la inclusión y el desarrollo comunitario.

Finalmente, la operación del hotel aportará al fortalecimiento de la hacienda pública a través del pago de impuestos sobre nómina, hospedaje y predial, recursos que pueden destinarse a infraestructura, educación, salud y programas sociales en beneficio de la población local y regional.

En conjunto, este proyecto representa una **oportunidad integral de desarrollo económico y social**, que contribuirá al crecimiento ordenado, equitativo y sustentable del Municipio de Solidaridad y del Estado de Quintana Roo.

VII. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

VII.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

Con base en los impactos adversos identificados de este **DTU-B**, se proponen los siguientes programas para implementar las medidas prevención, mitigación y compensación:

1. Programa de Vigilancia Ambiental (**PVA**). Anexo VII.3.
2. Programa de Rescate y Reubicación de Flora. Anexo VII.4.
3. Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna. Anexo VII.5.
4. Programa de Manejo Integral de Residuos. Anexo VII.6.
5. Programa de Educación Ambiental. Anexo VII.7.
6. Programa de Reforestación. Anexo VII.8.
7. Programa de Conservación de Suelos. Anexo VII.9
8. Programa de Protección y Manejo de Tortugas en el AI y AP. Anexo VII.10

Asimismo, se contempla la aplicación de actividades de mantenimiento de maquinaria y equipo, así como la aplicación de acciones específicas.

VIII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VIII.2. Pronóstico ambiental

A partir del análisis de los tres escenarios anteriores, se concluye que el primer escenario presenta un balance más equilibrado entre la degradación del medio físico y el desarrollo socioeconómico.

De esta forma, se tiene que el escenario más deseable y ambientalmente viable es la ejecución del Proyecto con medidas de mitigación. Si bien existen impactos adversos a lo largo de las etapas de preparación del sitio y construcción y de operación y mantenimiento, varios de ellos serán temporales, puntuales y reversibles, a través de las acciones que los previene, mitigan y compensan con la correcta ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental y sus programas específicos.

De manera más puntual, se estima que el **Proyecto** generaría una degradación que se vería prevenida, atenuada y compensada por la correcta aplicación de las acciones descritas en el capítulo VI, lo que hace de este **Proyecto**, una opción viable en términos ambientales para la región. Además, trae consigo beneficios económicos de manera directa e indirecta (a través de empleos temporales y fijos, consumo de bienes y servicios de las localidades cercanas al **Proyecto**.

Ahora bien, los indicadores ambientales que permitirán evaluar el grado de cumplimiento y la eficacia de cada una de las acciones propuestas se describieron de manera detallada y especifica en el mismo. Aunado a esto,

se considera que la ejecución de las acciones específicas que están directamente relacionadas con la protección y recuperación del medio ambiente, son técnica y ambientalmente viables de ser realizadas con el presupuesto y los recursos que se asignarán para su correcta aplicación.

Las acciones específicas para lograr el desarrollo del **Proyecto** corresponden a la prevención y mitigación de los impactos para la protección de los componentes ambientales: suelo, agua, atmósfera y paisaje. Estas estrategias permitirán tener un control del área del **Proyecto** y de sus áreas aledañas para disminuir la intensidad o extensión de los impactos identificados en este **DTUB-R**.

Con base en lo anterior, se concluye que el desarrollo del **Proyecto** no representará un factor de desequilibrio ecológico a ningún nivel, ya sea área de **Proyecto** o **SAR**, ni ocasionará situaciones de contingencia ambiental que representen un riesgo a la salud y bienestar humano, ni causará una inestabilidad en la funcionalidad del ecosistema. Por tanto, se considera al **Proyecto** como ambientalmente viable.

VIII.3. Evaluación de alternativas

El diseño del Proyecto consideró diversos criterios y alternativas, tomando como variable fija la región donde se desarrollará, con el objetivo de asegurar su viabilidad en términos ambientales, económicos y sociales. A continuación, se describen algunos de los principales aspectos considerados para su planificación.

Contexto ambiental de la zona

En términos generales, el área de influencia del Proyecto y el sistema ambiental regional en el que se inserta han sido objeto de transformaciones significativas. Si bien aún persisten algunas zonas con características naturales originales, estas también han comenzado a modificarse. Actualmente, la región presenta alteraciones notables, especialmente en lo que respecta a sus componentes faunísticos y florísticos.

El sitio del Proyecto conserva vegetación nativa, al igual que su área de influencia. Según lo indicado en la presente **DTU-B Regional**, la operación del proyecto será puntual y no generará afectaciones significativas sobre los componentes ambientales de las zonas circundantes.

Situación sin la instauración del Proyecto

El terreno donde se proyectan las instalaciones ya ha sido alterado por el avance de la mancha urbana, lo que ha afectado las condiciones ambientales originales. En este contexto, la ausencia del Proyecto no implicaría una mejora ni un cambio significativo en el entorno actual. **El Proyecto se limita a la operación de un desarrollo turístico, por lo que no se prevé una afectación ambiental considerable en términos de consumo o aprovechamiento de recursos naturales.**

Situación con la instauración del Proyecto

Como ya se ha señalado, las condiciones actuales del sitio serán muy similares a las que se presentarán una vez que el proyecto entre en operación, dado que el mayor impacto se produjo durante la fase de construcción. El desarrollo implicará la afectación de 4.7577 hectáreas de flora, las cuales serán compensadas mediante acciones de reforestación y conservación de especies en las áreas verdes.

En cuanto a la fauna, se espera una presencia limitada de aves y reptiles debido a la actividad humana. La operación del Proyecto generará aguas residuales, consumo de agua potable y residuos sólidos, para lo cual se han establecido medidas de mitigación que se detallan en el Capítulo VII del documento.

Medidas de prevención, mitigación y compensación

La implementación del proyecto, junto con la aplicación de medidas preventivas, mitigantes y compensatorias, permitirá una integración armónica con el entorno natural. Se buscará compensar las áreas afectadas por una mayor densidad y diversidad florística en jardines, áreas verdes y maceteros, favoreciendo así la recuperación de servicios ambientales.

Las afectaciones negativas se limitarán exclusivamente al área del proyecto, evitando impactos en la zona circundante. Durante la etapa operativa, se reducirá la contribución del proyecto a la sinergia y acumulación de impactos asociados a otros desarrollos turísticos que sí representan riesgos ambientales más significativos.