MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

COSTELLA

2025

TABLAJE CATASTRAL 2879,
TELCHAC PUEBLO, YUCATÁN

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

1.1. Datos generales del proyecto

1.1.1. Nombre del proyecto.

COSTELLA

1.1.2. Ubicación del proyecto

El presente proyecto se llevará a cabo en el tablaje catastral 2879, perteneciente a la localidad y municipio de Telchac pueblo, con una superficie de 186,813.84 m2.

1.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto.

Se espera que, con el mantenimiento adecuado, el proyecto tenga una vida útil aproximada de 99 años, siempre y cuando el proyecto cuente con el mantenimiento periódico adecuado.

1.2. Datos generales del promovente.

1.2.1. Nombre o Razón Social.

Sergio Martínez Sabido

1.2.2. RFC y CURP del promovente

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

1.3. Datos del responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.

1.3.1. Nombre o Razón Social.

1.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP.

1.3.3. Cédula Profesional

1.3.4. Dirección del Responsable Técnico del Estudio.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

2.1. Naturaleza del proyecto.

El proyecto denominado **"COSTELLA"** implica la construcción y operación de un desarrollo inmobiliario dentro del tablaje catastral 2879 de la localidad y municipio de Telchac Pueblo, Yucatán.

El desarrollo de este proyecto se ajustará y será compatible con los criterios establecidos en el Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Yucatán, y el Programa de Ordenamiento de la Zona Costera del Estado de Yucatán. El tablaje del proyecto se encuentra dentro de la **UGA 021-PRES-BAC** en el Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Yucatán (POETY), sobre esta base, el Instituto de Movilidad y Desarrollo Urbano Territorial (IMDUT), autoridad responsable de revisar y dictaminar los usos de suelo viables dentro del Estado, evaluó el proyecto y posteriormente emitió Factibilidad Urbano Ambiental, confirmando la compatibilidad de la iniciativa con la unidad de gestión señalada

En paralelo, el predio se encuentra dentro de la **UGA SIN05-SEL_C3** del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero de Yucatán (POETCY), la cual cuenta entre sus usos compatibles a los *desarrollos inmobiliarios*. Tomando esto en cuenta, podemos concluir que el proyecto seguirá y respetará los lineamientos establecidos en ambos Programas.

En este mismo sentido es importante mencionar que, los métodos de construcción utilizados para este proyecto procurarán la conservación de la flora y fauna existente en la región, ya que únicamente se utilizará el área del predio necesaria para llevarlo a cabo, siempre cuidando de no remover mayor vegetación que la estrictamente necesaria.

Debido a la ubicación del predio, este se encuentra dentro de la zona costera del Estado mas no cercano a la costa, por lo que los impactos ambientales que este genere no la afectarán directamente, así como a la duna y la vegetación costera.

2.1.1. Selección del sitio.

El sitio sobre el que se pretende llevar a cabo el proyecto **"COSTELLA",** se encuentra ubicado en el tablaje catastral 2879 de la localidad y municipio de Telchac Pueblo en Yucatán. En la siguiente tabla se presentan las coordenadas del predio sobre las que se llevará a cabo el proyecto:



Ubicación del proyecto.

Coordenadas del proyecto.

Cuadro de construcción			
Distancia	V	Coordenadas	
		X	Y
640.24	1	269460.439	2359652.126
278.34	2	269369.960	2359018.314
635.84	3	269093.708	2359052.349
307.42	4	269154.808	2359685.246

Ahora, para poder demostrar a esta honorable Secretaría la idoneidad del sitio, es que se tomaron en cuenta diversos factores, mencionando entre ellos:

- Las condiciones del sitio y la zona.

- El tipo, estado y condiciones de la vegetación y la fauna actual de la zona.
- Impactos en el área del sitio.
- Colindancia con vialidades de acceso.
- Aprovechamiento de las condiciones actuales del terreno.

Además, se consideraron igualmente criterios, abarcando aspectos ambientales, técnicos y socioeconómicos. De acuerdo con estos criterios, la intención es demostrar que el sitio es adecuado para la implementación exitosa del proyecto. A continuación, se detallan estos criterios

Ambientales

Con la finalidad de lograr, en la medida de lo posible la protección ambiental; se buscará implementar las determinaciones previstas en la normativa local, estatal y federal.

Si bien a lo largo del Capítulo 3 se realizará la vinculación pormenorizada con estos instrumentos jurídicos, se menciona, en relación con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán, el cual indica que, de acuerdo con la ubicación del proyecto, éste se encuentra dentro de la **UGA 021-PRES-BAC** y el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY) en el cual se sitúa dentro de la **UGA-SIN05-SEL_C3.**

La propuesta de desarrollo se encuentra en concordancia con los instrumentos de planeación ecológica vigentes en la entidad. De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Yucatán (POETY), el área aprovechable del proyecto se localiza dentro de la Unidad de Gestión Ambiental **UGA021-PRES-BAC,** siendo que, la autoridad Estatal competente para dictaminar los usos de suelo compatibles en el territorio estatal, el IMDUT, ha determinado la factibilidad del proyecto respecto a su ubicación, mediante la emisión del dictamen favorable de la Factibilidad Urbano Ambiental, confirmando la compatibilidad de la iniciativa con la unidad de gestión señalada.

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial Costero del Estado de Yucatán con UGA SIN05-SEL_C3 (POETCY), la cual menciona entre sus usos compatibles a los *desarrollos inmobiliarios.* Tomando esto en cuenta podemos concluir que, el proyecto seguirá y respetará los lineamientos establecidos en ambos Programas.

Técnicos

En materia de ordenación territorial, el proyecto denominado **"COSTELLA"** no contraviene disposición alguna derivada de los instrumentos de desarrollo urbano aplicables. Si bien el Municipio de Telchac Pueblo no cuenta con un Programa de Desarrollo Urbano propio formalmente publicado, ello no implica una restricción para la viabilidad territorial del proyecto, ya que su ejecución no afecta ni se contrapone con los criterios establecidos en otros ordenamientos supramunicipales vigentes para la región.

Asimismo, el entorno inmediato presenta una tendencia clara hacia la consolidación de desarrollos inmobiliarios, lo cual evidencia que los usos de suelo predominantes en la zona han transitado hacia actividades habitacionales y de servicios compatibles entre sí. En este sentido, la instalación del proyecto contribuye a fortalecer la concentración de usos e impactos en un mismo corredor, evitando la dispersión territorial y favoreciendo un crecimiento ordenado, coherente y armónico con la dinámica actual del área.

En cuanto a la metodología de construcción, se señala que, aunque se necesitará transportar materiales al sitio del proyecto para la construcción de las unidades de vivienda y amenidades, se detallan en el cuerpo de este documento las medidas de mitigación asociadas con posibles impactos que puedan surgir debido a las actividades de construcción. Además, se aclara que hay accesos disponibles para la entrada de los trabajadores, así como la infraestructura y maquinaria necesarias en la propiedad para llevar a cabo las actividades solicitadas.

Asimismo, el proyecto contempla la utilización de tecnologías y materiales ambientalmente amigables durante la fase constructiva, con el propósito de reducir al mínimo los impactos potenciales sobre el medio ambiente. Estas prácticas permiten promover un desarrollo más sostenible y coherente con los principios de protección ambiental establecidos en la normativa vigente

Socioeconómicos

Siguiendo esta línea de pensamiento, se sugiere que los trabajos de preparación, construcción y operación del sitio sean llevados a cabo por la población local de esa área. De esta manera, se busca generar un impacto positivo tanto en el ámbito social como económico para la zona del proyecto. Esta iniciativa tiene como objetivo proporcionar oportunidades de empleo, fomentar el desarrollo y mejorar el bienestar de los habitantes de las comunidades receptoras y las circundantes.

2.1.2. Ubicación física del proyecto y planos de localización.

El sitio sobre el que se pretende llevar a cabo el proyecto el proyecto **"COSTELLA"** se encuentra ubicado en el municipio de Telchac Pueblo, Yucatán, dentro del tablaje 2879. A continuación, se presentan las coordenadas del polígono general y del área de conservación, así como una imagen vista aérea del polígono.



Ubicación del proyecto.

Coordenadas del proyecto

Cuadro de construcción			
Distancia	V	Coordenadas	
		X	Y
640.24	1	269460.439	2359652.126
278.34	2	269369.960	2359018.314
635.84	3	269093.708	2359052.349
307.42	4	269154.808	2359685.246

Coordenadas de las áreas de conservación.

Cuadro de área de conservación			
Distancia	V	Coordenadas	
		X	Y
268.55	1	269406.373	2359273.338
114.82	2	269444.21	2359538.46
307.42	3	269460.439	2359652.126
226.90	4	269154.808	2359685.246
24.68	5	269133.004	2359459.397
147.11	6	269157.032	2359465.030
0.48	7	269171.168	2359611.460
272.92	8	269171.438	2359611.857
4.12	9	269436.715	2359648.531
102.47	10	269439.091	2359645.166
251.79	11	269424.61	2359543.72
28.15	12	269389.026	2359294.459

2.1.3. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y sus colindancias.

El tablaje sobre el cual se llevará a cabo el proyecto **"COSTELLA"** se encuentra actualmente en desuso, sin embargo, sin embargo, cualquier tipo de actividad que se vaya a realizar debe llevarse a cabo de acuerdo con las disposiciones que indican los

diferentes ordenamientos legales; de la misma forma, a los alrededores del predio, en los predios aledaños, se puede observar la presencia otros desarrollos del mismo giro, por lo que existe una fragmentación en el ecosistema, lo que demuestra que el presente no causará afectaciones significantes en el medio.

De acuerdo con Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán, la **UGA SIN05-SEL_C3** cuenta entre sus usos compatibles a los desarrollos inmobiliarios; entendiendo con lo anterior que el proyecto **"COSTELLA"** no agrava el uso actual y/o compatible del predio, ya que la naturaleza de este se encuentra enlistado como una actividad de uso compatible en la aludida UGA.

2.1.4. Servicios en el sitio y por ende la comprobación de la autosustentabilidad del proyecto.

El sitio del proyecto se encuentra dentro del municipio de Telchac Pueblo, Yucatán, cercano a diferentes vías de comunicación y acceso. Es necesario precisar que el proyecto contará con los servicios de electricidad y abastecimiento de agua potable.

El servicio de electricidad estará a cargo de la CFE, siendo que el proyecto contará con la correspondiente factibilidad. Por otro lado, el abastecimiento de agua potable estará a cargo de la autoridad competente en materia de agua, tramitándose la solicitud y permisos necesarios para asegurar la dotación de este recurso a las futuras viviendas.

En la etapa de construcción, se requiere contar con materiales de construcción, maquinaria, herramientas, personal e insumos como combustible, agua y víveres, lo cual estará a cargo de la empresa responsable de la obra sin generar problema alguno en las localidades vecinas. El proyecto no provocará ningún tipo de inmigración al área del proyecto, puesto que se pretende el aprovechamiento de la mano de obra y recursos locales.

Debido a las dimensiones del proyecto, el requerimiento de materiales no provocará desabasto de estos en la zona, tratándose de insumos típicos de la construcción, los cuales en términos generales serán: tornillos, clavos, bloques, cemento, mortero, castillos, materiales de mampostería, etc.

No se requerirán sustancias peligrosas de ningún tipo durante las actividades constructivas, ya que no se realizará mantenimiento de maquinarias o suministro de combustibles en el área del proyecto.

2.2. Características particulares del proyecto, así como infraestructura a implementar.

Previo análisis del sitio donde se planea implementar el proyecto, se presenta el cuadro de dimensiones del proyecto, mostrando claramente las áreas que se proponen sean impactadas, así como aquellas zonas que permanecerán con las características naturales y propias de la zona.

Uso de suelo	Superficie m2	Porcentaje	m2 de Construcción	
Total de terreno	186,813.84	100%	Calle	31,106.43
Área vendible	100,295.38	53.69%	Banqueta	8,306.02
Área verde	28,396.61	15.20%	Acceso	15.72
Área de conservación	18,693.68	10.01%		
Área de vialidad	39,428.17	21.11%	Total	39,428.17

Cuadro de dimensiones del proyecto

Una vez desglosados los conceptos que conforman el cuadro de áreas del proyecto **"COSTELLA"**, es que se procede a analizar las obras y actividades que, por etapas, se llevarían a cabo para poder dar lugar al proyecto que aquí se presenta.

2.2.1 Obras y actividades provisionales.

Se colocará una bodega desmontable de dimensiones reducidas, construida con láminas galvanizadas, con el propósito de resguardar material y equipo relacionado con el proyecto. Esta bodega será de carácter temporal y estará en uso exclusivamente durante la fase de construcción del proyecto, siendo retirada una vez concluidos los trabajos.

2.2.2 Preparación del sitio.

El predio sobre el cual se pretende llevar a cabo el proyecto **"COSTELLA"** cuenta, en su mayoría, con vegetación secundaria.

Para la preparación del sitio se realizarán trabajos preliminares de limpieza, desmonte y despalme en las áreas que se utilizarán para el proyecto y sea absolutamente necesario retirar.

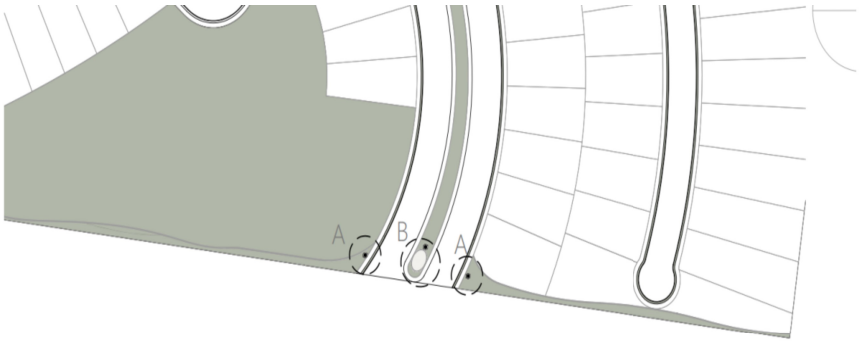
- **Limpieza del sitio:** Consistirá en retirar todos los residuos no peligrosos existentes en el predio del proyecto, entre los que se encuentran: botes de plástico y vidrio, residuos de madera, alambres, escombro, etc. Los materiales productos de la limpieza del predio serán enviados al basurero municipal para su disposición final.

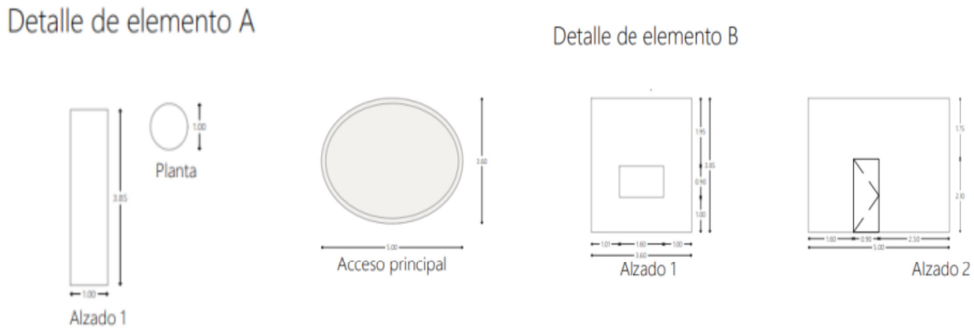
- **Desmonte y Despalme:** Esta actividad se realizará removiendo la vegetación requerida para la construcción del proyecto. Todos los residuos vegetales generados que puedan ser reincorporados al sustrato deberán ser triturados y almacenados en los límites del predio. En el despalme se retirará la primera capa de suelo, hasta que se alcance el estrato rocoso, mediante la utilización de un tractor D9. Los materiales productos de esta actividad también podrán ser reutilizados para nivelación o relleno de cimiento.

- **Trazo y nivelación:** Trazo y nivelación topográfica de la zona de los edificios y calles. Incluye el establecimiento de puntos y ejes de referencia, bancos de nivel, reporte de campo de nivelación topográfica en diferentes puntos del área a intervenir durante el tiempo del proceso constructivo, materiales, equipo y todo lo necesario para su correcta ejecución.

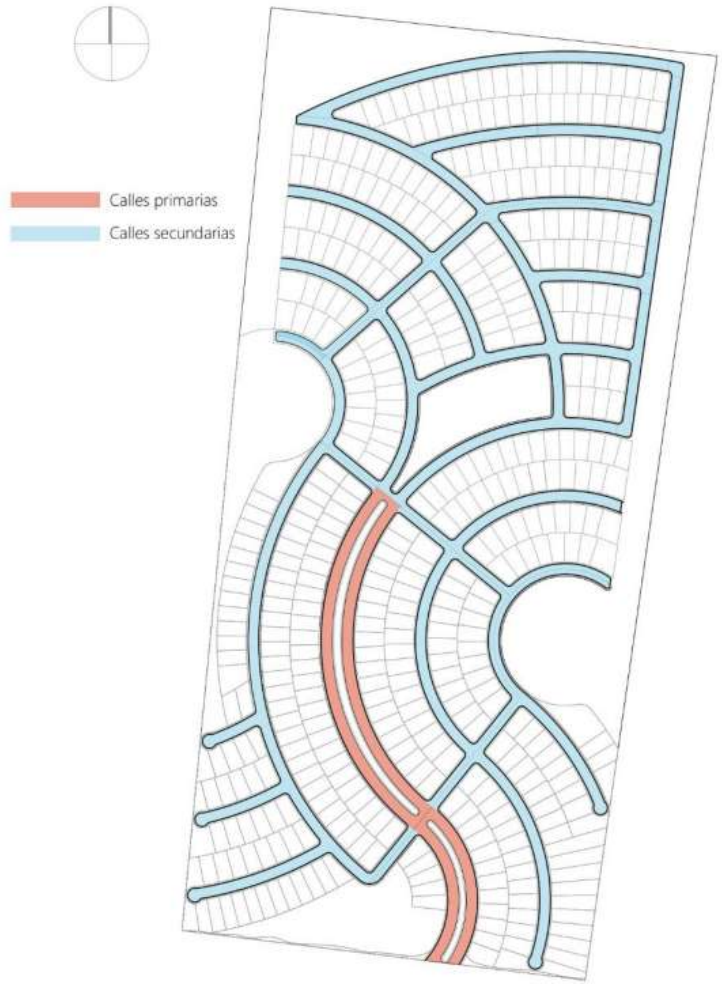
2.2.3 Etapa de construcción.

- **Entrada distintiva:** Estará ubicada sobre calle blanca, en el acceso principal se contará con dicha entrada distintiva con dos columnas laterales y cubierta de materiales naturales para enmarcar la entrada y salida del proyecto.





- **Lotes vendibles:** El proyecto contempla en su interior la instalación de 536 lotes vendibles, acorde a lo establecido en el régimen de condominio del desarrollo.
- **Vialidades:** Dentro del proyecto se manejarán dos tipos de vialidad, calles primarias y calles secundarias; ambas serán construidas con piedra blanca de origen local sascab. Este material es triturado y utilizado como sustituto de asfalto convencional para la pavimentación de las calles. La construcción implica nivelar el terreno con arena, humedecerlo con agua y compactarlo con maquinaria especializada antes de aplicar la capa de material triturado. *Se anexa plano con detalle de vialidades para una mejor visualización.*

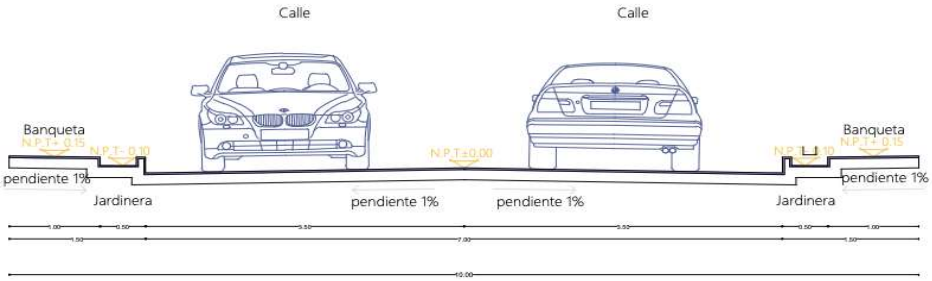


- **Calles primarias:** tienen como objetivo facilitar el flujo del tránsito vehicular continuo entre dos diferentes puntos. Estas tendrán un ancho total de 24 m, contando con dos calles de 7.5 m de ancho cada una, divididas por una jardinera de 5.8 m de ancho, de igual manera a cada lado de la calle se contará con banquetas de 1 m de ancho.



CORTE VIALIDAD PRIMARIA

- **Calles secundarias:** son aquellas que conectan a una vía primaria, cuya dimensión y aforo es menor. El ancho total de estas vialidades será de 10 m, al igual que las anteriores contará con banquetas a cada lado de 1 m de ancho para asegurar la comodidad y seguridad de los futuros usuarios, el ancho de la calle donde transitarán los vehículos es de 7 m de ancho.



CORTE VIALIDAD SECUNDARIA

2.2.4 Etapa de operación.

Durante la etapa de operación se darán los servicios correspondientes al desarrollo que nos atañe. La adecuada operación del proyecto en comento, recaerá, de acuerdo con el régimen legal correspondiente, en el promovente del proyecto, así como en los futuros propietarios o posesionarios respecto de sus bienes.

2.2.5 Mantenimiento.

La implementación de este proyecto no solo se limita a su construcción inicial, sino que también incorpora un enfoque integral de mantenimiento para garantizar la longevidad y la eficiencia continua de la infraestructura. Se establecerá un programa de mantenimiento preventivo, que abarcará revisiones periódicas exhaustivas de todas las instalaciones, incluyendo el monitoreo regular del estado del camino propuesto. En caso de identificarse cualquier necesidad de reparación o sustitución durante estas revisiones, se llevarán a cabo las acciones correspondientes de manera oportuna.

Además, se contempla un plan de mantenimiento correctivo, el cual se activará en respuesta a descomposturas, fallas inesperadas o cualquier deterioro que pueda surgir en las instalaciones a lo largo del tiempo. Estas intervenciones correctivas serán ejecutadas de manera ágil y eficiente para minimizar cualquier impacto negativo en el funcionamiento del proyecto.

Cabe destacar que la responsabilidad integral del mantenimiento recae en el proponente del Manifiesto de Impacto Ambiental, asegurando así un compromiso constante con la preservación y el óptimo desempeño a lo largo de la vida útil del proyecto.

2.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto.

Durante las actividades de preparación del sitio y construcción, no se requerirá de energía eléctrica, dado que la maquinaria y equipo que se implementará en la obra, opera con combustible y todas las labores se realizarán en horarios diurnos aprovechando así la luz solar.

El combustible para la operación de la maquinaria deberá ser facilitado a través de las estaciones de servicios cercanas según el consumo de la maquinaria y deberán ser transportados en contenedores de 200 litros en vehículos dotados con extinguidores En ningún momento se almacenará combustible dentro del predio del proyecto.

Para la etapa de operación, se prevé que el suministro de energía eléctrica sea a través de la red de la Comisión Federal de Electricidad, por lo que, se llevarán a cabo las actividades necesarias para dotar a las residencias de la infraestructura necesaria y poder llevar a cabo las interconexiones con la red del sitio. El suministro de agua potable será por medio de la instalación de un pozo de aprovechamiento, por otro lado, el tratamiento de las aguas residuales será por medio de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) idónea y óptima para el desarrollo.

Los registros de absorción de aguas pluviales se proyectan a lo largo de todo el desarrollo para evitar inundaciones o encharcamientos sobre las vialidades, se proyecta una pendiente media para un correcto funcionamiento.

2.2.7 Etapa de abandono del sitio.

No se contempla el abandono del sitio, sin embargo, en caso de ocurrir se llevarán a cabo programas de abandono para el adecuado desalojo de la infraestructura y permitir que el ecosistema regrese a sus condiciones naturales.

2.2.8 Uso de explosivos.

No se contempla la utilización de explosivos para la realización del proyecto.

2.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de Octubre del 2003, define en su artículo 1, que sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda la persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación. Igualmente, define los tres tipos de residuos en su artículo 5, fracciones XXX, XXXII y XXXIII respectivamente.

- Residuos de Manejo Especial: Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.

El proyecto no contempla la generación de Residuos de Manejo Especial, salvo en la etapa de construcción de vialidades y entrada distintiva.

- Residuos Peligrosos: Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; así como

envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfiera a otro sitio.

Durante el proyecto, es posible que la maquinaria pesada genere aceite quemado, el cual se colocará en tambores metálicos cerrados que serán remitidos a la empresa contratista. Otros materiales impregnados con aceite y/o grasas de la maquinaria, serán también colectados en tambores metálicos con tapa, para ser dispuestos posteriormente de acuerdo con el reglamento aplicable. Es el caso también de las posibles fugas de combustible de las máquinas.

- Residuos Sólidos Urbanos: Los generados en casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que la consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por ésta Ley como residuos de otra índole.

Como resultado de la alimentación de los trabajadores y diversas actividades dentro del proyecto, se espera la producción de residuos de tipo doméstico; tales como botellas, bolsas de plástico, papeles, latas, platos desechables, restos de alimentos, etc. Los cuáles, serán contenidos en recipientes con tapa y dispuestos periódicamente en un basurero municipal autorizado.

- Residuos Orgánicos: Durante las actividades de desmonte y despalme del sitio, se producirán residuos vegetales, los cuales serán trozados y esparcidos en el área de conservación para facilitar su reintegración natural al suelo, o bien, desalojados del área para trasladarlos a un tiradero municipal autorizado; de igual manera y como parte de las actividades, se generarán residuos producto de la alimentación de los empleados, ya sean restos de comida o fecales.

- Restos Pétreos: La capa de suelo que será removida durante el despalme del terreno será acumulada temporalmente en puntos específicos, utilizada para

relleno. Se espera remover volúmenes bajos de tierra, ya que ésta es escasa en el área. Las rocas y piedras generadas, serán objeto de un manejo semejante, con alternativas de ser utilizadas también en la construcción de mamposterías, albarradas, o en su defecto, retiradas del sitio. Los restos serán utilizados para relleno.

- Restos de Obra Civil: La construcción civil generará residuos como cartones, papeles, bolsas y cajas de material. Otros materiales de desecho serán los cables, tornillos, alambres, clavos y demás elementos de instalación eléctrica, sanitaria, hidráulica, etc. La generación de estos residuos no superará 1m3/semana y serán reutilizados y resguardados en el almacén de materiales, o en su caso, trasladados al basurero municipal autorizado.

- Emisiones a la atmósfera: debido a las actividades de preparación del sitio, particularmente el despalme, se emitirán partículas de polvo a la atmósfera. Por otra parte, la maquinaria utilizada generará gases contaminantes producto de la combustión interna. No se prevé la generación excesiva de estas partículas, además que se espera una rápida dispersión de las mismas ya que se trata de un área abierta y extensa.

- Ruido: el funcionamiento de maquinaria pesada y ligera, así como de los vehículos durante la construcción de las viviendas del predio, serán la principal fuente de ruido en el área. Dada la baja cantidad de fuentes de ruido en operación simultánea, y que el área es abierta y extensa, los niveles emitidos no rebasarán los límites máximos permisibles: 86 dB en automotores de 3,000 a 10,000 Kg y 99 dB en automotores mayores a 10,000 Kg. Aunado a lo anterior, se asegurará que la maquinaria utilizada esté en buenas condiciones de mantenimiento por lo que no serán excesivas sus emisiones de ruido.

2.2.9.1. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.

El manejo temporal de los residuos, mientras los contratistas no los retiren del sitio, será el siguiente:

Se colocarán en recipientes con tapa, rotulados con el tipo de residuo que contengan; los residuos sólidos y líquidos se dispondrán en recipientes independientes; cada recipiente con un tipo de residuo estará segregado de los de otro tipo. Se deberán disponer en un sitio con techo y se deberá contar con extintor. En cuanto a los residuos sólidos urbanos, se colocarán contenedores como botes de basura para su recolección, los cuales serán trasladados cada tercer día al sitio de disposición final de residuos de la localidad y municipio correspondiente.

Al término del proyecto, se hará el retiro de todas las instalaciones provisionales, se limpiará y retirará todo el sobrante de materiales, restituyendo al terreno su aspecto original. No quedará evidencia de las actividades constructivas para el paso a la etapa de operación del proyecto.

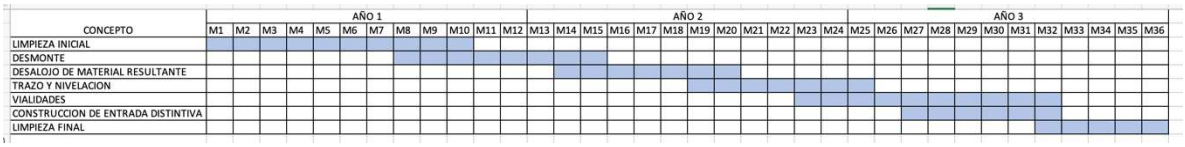
Se realizará la instalación de letrinas portátiles para los empleados de la obra en relación de una por cada cinco empleados. Esta instalación se llevará a cabo por una empresa especializada en el ramo, la cual se encargará del funcionamiento, mantenimiento y posterior desmantelamiento de estas, así como de la disposición de residuos que se generen con el uso. Para los residuos sólidos urbanos, se colocarán botes de basura para su recolección, los cuales serán trasladados cada tercer día al sitio de disposición final de residuos de la localidad y municipio correspondiente.

Durante la etapa de operación, las aguas residuales serán tratadas por medio de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales capaz de cumplir con las necesidades del proyecto.

2.2.10. Programa calendarizado de obras y actividades.

En la siguiente tabla se presenta el programa de acuerdo con la distribución de tiempo y obras a realizar para el proyecto. Se considera para la construcción del proyecto, una jornada de 8 horas diarias, 6 días a la semana, sin embargo, esto puede variar dependiendo de factores que obliguen a la interrupción de las obras. Es importante

mencionar que el cronograma en comento se anexa en digital (USB o memoria magnética) al presente Manifiesto para una visualización más clara.



CONCEPTO	AÑO 1												AÑO 2												AÑO 3											
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	M19	M20	M21	M22	M23	M24	M25	M26	M27	M28	M29	M30	M31	M32	M33	M34	M35	M36
LIMPIEZA INICIAL																																				
DESMONTE																																				
DESALOJO DE MATERIAL RESULTANTE																																				
TRAZO Y NIVELACION																																				
VIALIDADES																																				
CONSTRUCCION DE ENTRADA DISTINTIVA																																				
LIMPIEZA FINAL																																				

La fase de implementación y construcción del proyecto se proyecta que tome alrededor de 36 meses para su completa realización. Una vez operativo, la duración del proyecto dependerá en gran medida del mantenimiento continúo proporcionado por el propietario, estimándose una vida útil aproximada de 99 años.

Durante el desarrollo y construcción, se contempla el apoyo de un equipo de 20 personas en total, dividido en dos grupos especializados:

- 10 personas se dedicarán a tareas como limpieza, desmonte, extracción de excedentes y excavación, contribuyendo al inicio y preparación del terreno.

- Los restantes 10 integrantes estarán enfocados en la construcción de las áreas, asegurando la ejecución eficiente y de alta calidad de estas estructuras.

Este enfoque en la generación de empleo local subraya el compromiso del proyecto con el desarrollo comunitario y la creación de oportunidades laborales durante su fase de implementación.

En virtud de lo previamente referido, se hace mención que la inversión del proyecto **“COSTELLA”** ubicado en el tablaje catastral 2879 de la localidad y municipio de Telchac pueblo, Yucatán; será de 15,000,000 de pesos, moneda nacional, dentro de este se contemplan los costos de las medidas de prevención y mitigación de daños al ambiente.

3. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL, Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.

El siguiente capítulo busca vincular el proyecto **“COSTELLA"** con los instrumentos jurídicos, ordenamientos, legislaciones, regulaciones, planes y programas correspondientes de conformidad, en este caso, con el territorio donde se encuentran los tablajes catastrales que nos atañe, así como con los objetivos y naturaleza del proyecto.

Con el objetivo de garantizar la transparencia y la armonización con las regulaciones vigentes, este capítulo tiene como propósito presentar de manera jerarquizada todos los instrumentos jurídicos relevantes para el desarrollo del proyecto. Esta iniciativa surge con el fin de proporcionar a esta honorable autoridad una visión comprensiva del proyecto, en línea con la búsqueda de conservación de la calidad de vida de los habitantes de la zona y el respeto por un medio ambiente saludable, áreas de competencia de esta autoridad.

En este sentido, se estructurará la información de manera jerárquica, comenzando con la normativa de nivel federal y de aplicación general, seguida por la normativa estatal y, finalmente, la normativa local. La presentación detallada de estos instrumentos jurídicos permitirá a esta honorable autoridad tener un conocimiento del marco legal aplicable al proyecto y comprender claramente las competencias y alcances de cada entidad involucrada en la emisión de permisos y licencias esenciales para la implementación exitosa de este proyecto.

3.2. Análisis de los instrumentos normativos.

Constitución de los Estados Unidos Mexicanos.

ARTÍCULO 4. Párr.5. Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la Ley.

Congruencia: Durante todas las etapas del desarrollo se tomará en cuenta el cuidado al medio ambiente, priorizando un medio ambiente sano tanto para las localidades aledañas como para los futuros usuarios del proyecto.

Ley General del Equilibrio Ecológico y La Protección al Ambiente (LGEEPA)

ARTÍCULO 28.- la evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros.

Congruencia: Este proyecto tiene como objetivo la construcción de un desarrollo inmobiliario; el cual implica la lotificación del tablaje que nos atañe, apegándose al inciso IX del presente artículo, por lo que presentamos esta Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular para su evaluación ante esta Secretaría.

ARTÍCULO 29.- Los efectos negativos que sobre el ambiente, los recursos naturales, la flora y la fauna silvestre, y demás recursos a que se refiere esta Ley, pudieran causar las obras o actividades de competencia federal que no requieran someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental a que se refiere la presente sección, estarán sujetas en lo conducente a las disposiciones de la misma, sus reglamentos, las normas oficiales mexicanas en material ambiental, la legislación sobre recursos naturales que resulte aplicable, así como a través de los permisos, licencias, autorizaciones y concesiones que conforme a dicha normatividad se requiera.

Congruencia: El presente capítulo del documento contiene la vinculación con los ordenamientos jurídicos en materia ambiental y demás disposiciones estatales y locales aplicables.

ARTÍCULO 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una Manifestación de Impacto Ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.

Si después de la presentación de una manifestación de impacto ambiental se realizan modificaciones al proyecto de la obra o actividad respectiva, los interesados deberán hacerlas del conocimiento de la Secretaría, a fin de que está, en un plazo no mayor de 10 días les notifique si es necesaria la presentación de información adicional para evaluar los efectos al ambiente, que pudiesen ocasionar tales modificaciones, en términos de los dispuesto en esta Ley.

Los contenidos del informe preventivo, así como las características y las modalidades de las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo serán establecidos por el Reglamento de la presente ley.

Congruencia: La presente manifestación de impacto ambiental, se realizó cumpliendo con los criterios establecidos por la Secretaría.

ARTÍCULO 32.- En el caso de que un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico del territorio incluyan obras o actividades de las señaladas en el artículo 28 de esta ley, las autoridades competentes de los Estados, el Distrito Federal o los Municipios, podrán presentar dichos planes o programas a la Secretaría, con el propósito de que ésta emita la autorización que en materia de impacto ambiental corresponda, respecto del conjunto de obras o actividades que se prevean realizar en un área determinada, en los términos previstos en el artículo 31 de esta ley.

Congruencia: El municipio de Telchac Pueblo se encuentra incluido dentro del POETCY y el POETY, cuya vinculación con el proyecto se encuentra más adelante. De igual manera se comenta que la zona no cuenta con un Plan Parcial de Desarrollo Urbano publicado, por lo que no se presenta vinculación con este tipo de ordenamiento.

ARTÍCULO 35 BIS.- Las personas que presten servicios de impacto ambiental, serán responsables ante la Secretaría de los informes preventivos, manifestaciones de impacto ambiental y estudios de riesgo que elaboren, quienes declararán bajo protesta de decir verdad que en ellos se incorporan las mejores técnicas y metodologías existentes, así como la información y medidas de prevención y mitigación más efectivas.

Congruencia: Se anexa carta protesta de decir verdad por parte la persona encargada de prestar el servicio de impacto ambiental, en la cual se establece que se utilizan las mejores técnicas y métodos para la realización de la presente manifestación de impacto ambiental.

ARTÍCULO 78.- En aquellas áreas que presenten procesos de degradación o desertificación, o graves desequilibrios ecológicos, la Secretaría deberá formular y ejecutar programas de restauración ecológica, con el propósito de que se lleven a cabo las acciones necesarias para la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los procesos naturales que en ella se desarrollaban.

En la formulación, ejecución y seguimiento de dichos programas, la Secretaría deberá promover la participación de los propietarios, poseedores, organizaciones sociales, públicas o privadas, pueblos indígenas, gobiernos locales y demás personas interesadas.

Congruencia: El proyecto cumple con la vocación natural del suelo y mediante el cumplimiento del POETCY se garantiza que el proyecto no alterará el equilibrio en el ecosistema.

ARTÍCULO 79.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, se considerarán los siguientes criterios:

I. La preservación y conservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna que se encuentran en el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.
II. La continuidad de los procesos evolutivos de las especies de flora y fauna y demás recursos biológicos, destinando áreas representativas de los sistemas ecológicos del país a acciones de preservación e investigación.
III. La preservación de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;
IV. El combate al tráfico o apropiación ilegal de especies
V. El fomento y creación de las estaciones biológicas de rehabilitación y repoblamiento de especies de fauna silvestre
VI. La participación de las organizaciones sociales, públicas o privadas, y los demás interesados en la preservación de la biodiversidad
VII. El fomento al desarrollo de la investigación de la fauna y flora silvestre, y de los materiales genéticos, con el objeto de conocer su valor científico, ambiental, económico y estratégico para la Nación.
VIII. El fomento del trato digno y respetuoso a las especies animales, con el propósito de evitar la crueldad en contra de éstas
IX. El desarrollo de las actividades productivas alternativas para las comunidades rurales
X. El conocimiento biológico tradicional y la participación de las comunidades, así como los pueblos indígenas en la elaboración de programas de biodiversidad de las áreas que habitan.

Congruencia: El proyecto contempla destinar un porcentaje del terreno para áreas de conservación y un porcentaje de la inversión para las medidas de mitigación, prevención y corrección de impactos.

ARTÍCULO 98.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, se consideran los siguientes criterios:

I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas.

Congruencia: El Instituto de Movilidad y Desarrollo Urbano Territorial (IMDUT), autoridad responsable de revisar y dictaminar los usos de suelo viables dentro del Estado, evaluó el proyecto y posteriormente emitió la Factibilidad Urbano Ambiental, confirmando la compatibilidad de la iniciativa con la unidad de gestión señalada. Igualmente tomamos en cuenta la compatibilidad de desarrollos inmobiliarios con respecto al POETCY; tomando además en cuenta que las condiciones en las que se encuentra la vegetación del predio permiten asegurar que la puesta en marcha de este proyecto no alterará el equilibrio de los ecosistemas presentes, si no que se verá beneficiado debido a la designación de un área de conservación dentro del proyecto, la cual reforestará un área del predio.

ARTÍCULO 110.- 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 y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

Congruencia: Las emisiones a la atmósfera serán temporales, y únicamente se realizarán durante las actividades constructivas del proyecto, las cuales, serán en su mayoría móviles ya que provendrán de la maquinaria y los vehículos utilizados durante esta etapa.

Es importante mencionar que todos los equipos, maquinaria y vehículos que se utilicen durante la etapa de construcción contarán con el mantenimiento y la verificación necesaria para garantizar que la calidad del aire no se vea afectada.

ARTÍCULO 117.- Para la prevención y control de la contaminación del agua, se considerarán los siguientes criterios:

I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país.

Congruencia: Durante ninguna de las etapas del proyecto no se contempla la contaminación del agua. Durante las actividades de construcción del proyecto se instalarán letrinas portátiles para el uso de los trabajadores, mismas que contarán con mantenimiento y recolección y disposición de los residuos que éstas generen, por parte de la empresa prestadora de servicios. Mientras que, durante la etapa operativa, se instalará una PTAR capaz de cumplir con las necesidades del proyecto.

ARTÍCULO 121.- No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.

Congruencia: El proyecto no contempla, por el momento, ninguna descarga al manto. Sin embargo, es importante mencionar que, durante la etapa de operación, las aguas residuales serán tratadas por medio de una PTAR.

ARTÍCULO 134.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:

I. Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo.
II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;
III. Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición eficiente.

Congruencia: se tomarán medidas de prevención, reducción y mitigación para los diferentes impactos que el proyecto pudiese generar en cuanto a la contaminación del suelo. Entre ellas se encuentran: colocar basureros con tapa debidamente

identificados, no se realizará recarga de combustible dentro del sitio, se colocarán letrinas portátiles para evitar que los trabajadores realicen sus necesidades.

ARTÍCULO 136.- Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:

I. La contaminación del suelo
II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos
III. Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación
IV. Riesgos y problemas de salud.

Congruencia: Se instalarán contenedores de basura con tapa y debidamente identificados con el fin de recolectar y disponer temporalmente de los residuos que se generen durante las primeras etapas del proyecto. Dichos residuos serán recolectados y dispuestos por el servicio de recolección de basura municipal.

ARTÍCULO 151.- La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.

Congruencia: El proyecto no contempla la generación de residuos peligrosos en ninguna de las etapas del proyecto. Sin embargo, en caso de que se llegasen a generar, se dará aviso a las autoridades correspondientes y estos serán manejados con extrema precaución.

ARTÍCULO 152 BIS.- Cuando la generación, manejo o disposición final de materiales o residuos peligrosos produzca contaminación del suelo, los responsables de dichas operaciones deberán llevar a cabo las acciones necesarias para recuperar y restablecer las condiciones del mismo, con el propósito de que este pueda ser

destinado a alguna de las actividades previstas en el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable, para el predio o zona respectiva.

Congruencia: El proyecto no contempla la generación de residuos peligrosos en ninguna de sus etapas; de cualquier modo, en caso de existir algún accidente que pudiese provocar contaminación del suelo, el promovente será el encargado de realizar las acciones y medidas necesarias para su recuperación, recolección del residuo y pronta disposición final.

ARTÍCULO 155.- Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica, y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para este efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes.

En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica o lumínica, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.

Congruencia: durante la etapa de construcción se prevé la generación de ruido, el cual no superará los niveles máximos permitidos dentro de la NOM-080-SEMARNAT-2001, de igual forma se llevarán a cabo medidas preventivas necesarias para cumplir con el presente artículo, dichas medidas se encuentran en el cap. 6 del presente documento.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

ARTÍCULO 5.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en Materia de impacto Ambiental.

Q) Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros: construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas o arrecifes que afecte ecosistemas costeros, a excepción de:

a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas.
b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil
c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas.

Congruencia: El proyecto conlleva la construcción de un desarrollo habitacional y urbano, por lo cual se requiere de la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental; por lo tanto, se presenta esta Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular para proceder con su evaluación y cumplir con el presente artículo.

ARTÍCULO 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:

I. Regional
II. Particular

Congruencia: Se presenta este documento en su modo particular.

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

ARTÍCULO 10.- Los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento y disposición final, conforme a las siguientes facultades:

I. Controlar los residuos sólidos urbanos

II. Prestar, por sí o a través de gestores, el servicio público de manejo integral de residuos sólidos urbanos, observando lo dispuesto por la Ley y la legislación estatal en la materia.

III. Otorgar las autorizaciones y concesiones de una o más de las actividades que comprende la prestación de los servicios de manejo integral de los residuos sólidos urbanos.

ARTÍCULO 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.

Congruencia: Se fomentará la separación de los residuos mediante la instalación de contenedores rotulados, los cuales, se ubicarán en zonas estratégicas del predio durante las etapas de preparación del sitio, y construcción. Estos residuos se recolectarán por el ayuntamiento y dispuestos en un sitio autorizado.

ARTÍCULO 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:

- Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales
- Residuos de construcción, mantenimiento y demolición en general.

Congruencia: Se contempla el arrendamiento de sanitarios portátiles durante las etapas de construcción del proyecto. Dichas aguas y lodos serán recolectadas y tratadas por la empresa proveedora del servicio de sanitarios portátiles. En cuanto a los residuos de construcción que no puedan ser reutilizados en ninguna etapa del proyecto, serán trasladados a un banco.

ARTÍCULO 40.- Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.

ARTÍCULO 42.- Los generados y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien, transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.

Congruencia: El proyecto no contempla la generación de residuos peligrosos en ninguna de sus etapas.

Ley de aguas nacionales

ARTÍCULO 14 BIS 5.- Los principios que sustentan la política hídrica nacional son:

I. El agua es un bien de dominio público federal, vital, vulnerable y finito, con valor social, económico y ambiental, cuya preservación en cantidad y calidad y sustentabilidad es tarea fundamental del Estado y la Sociedad, así como prioridad y asunto de seguridad nacional.

Congruencia: El proyecto contará con abastecimiento de agua potable, teniendo los permisos y las autorizaciones correspondientes ante la autoridad competente en materia de agua.

ARTÍCULO 20.- De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "La Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o directamente por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que dispone la presente Ley y sus reglamentos. Las concesiones y asignaciones se otorgarán después de considerar a las partes involucradas, y el costo económico y ambiental de las obras proyectadas.

La explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales por parte de personas físicas o morales se realizará mediante concesión otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "La Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o por ésta cuando

así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que establece esta Ley, sus reglamentos, el título y las prórrogas que al efecto se emitan.

Congruencia: Se realizarán las gestiones necesarias para la obtención de las concesiones y permisos correspondientes ante la autoridad competente en materia de agua.

ARTÍCULO 44.- La explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales superficiales o del subsuelo por parte de los sistemas del Distrito Federal, estatales o municipales de agua potable y alcantarillado, se efectuarán mediante asignación que otorgue "La autoridad del agua" en los ´términos dispuestos por el Título Cuarto de esta Ley.

Las personas que infiltren o descarguen aguas residuales en el suelo o subsuelo o cuerpos receptores distintos de los sistemas municipales de alcantarillado de las poblaciones, deberán obtener el permiso de descarga respectivo, en los términos de esta Ley independientemente del origen de las fuentes de abastecimiento.

ARTÍCULO 45.- Es competencia de las autoridades municipales, con el concurso de los gobiernos de los estados en los términos de la ley, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales que se les hubieran asignado, incluyendo las residuales, desde el punto de su extracción o de su entrega por parte de "La Comisión" hasta el sitio de su descarga a cuerpos receptores que sean bienes nacionales. La explotación, uso o aprovechamiento se podrá efectuar por dichas autoridades a través de sus entidades paraestatales o de concesionarios en los términos de la ley. En el rehúso de aguas residuales, se deberán de respetar los derechos que sobre las mismas estén escritos en el Registro Público de Derechos de Agua.

Congruencia: El proyecto contará con los permisos y concesiones necesarias, sin embargo, cada propietario de viviendas futuras, de conformidad con el régimen legal acordado, será el encargado de dichos permisos respecto de su predio.

ARTÍCULO 88 BIS 1.- Las descargas de aguas residuales de uso doméstico que no formen parte de un sistema municipal de alcantarillado, se podrán llevar a cabo con sujeción a las Normas Oficiales Mexicanas que al efecto se expidan y mediante un aviso por escrito a "La Autoridad del Agua"

Congruencia: La zona donde se plantea realizar el proyecto no cuenta con sistema de alcantarillado, por lo cual se propone la instalación de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales que cumpla con las necesidades del proyecto, así como lo establecido en la NOM-001-SEMARNAT-2021.

Ley General de Vida Silvestre.

ARTÍCULO 18.- Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.

Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que este pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.

Congruencia: El proyecto contempla destinar áreas de conservación para preservar las especies de flora y fauna existentes y contempla la puesta en marcha de medidas de prevención, mitigación y disminución de impactos en caso de que estos ocasionen daños al medio ambiente.

ARTÍCULO 31.- Cuando se realice el traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.

Congruencia: En dado caso de que se encuentren especies de fauna silvestre durante alguna de las etapas del proyecto, estas serán reubicadas a una zona segura utilizando métodos que aseguren salvaguardarlos y procurar su protección.

ARTÍCULO 56.- La Secretaría identificará a través de listas, las especies o poblaciones en riesgo, de conformidad con lo establecido en la norma oficial mexicana correspondiente, señalando el nombre científico y, en su caso, el nombre común más utilizado de las especies; la información relativa a las poblaciones, tendencias y factores de riesgo; la justificación técnica-científica de la propuesta: y la metodología empleada para obtener la información, para lo cual se tomará en consideración, en su caso, la información presentada por el Consejo.

Congruencia: En caso de encontrarse alguna se notificará a la Secretaría, y se realizarán programas de rescate y ubicación de dichas especies para asegurar su protección.

ARTÍCULO 79.- La liberación de ejemplares a su hábitat natural, se realizará de conformidad con lo establecido en el reglamento. La Secretaría procurará que la liberación se lleve a cabo a la brevedad posible, a menos que se requiera rehabilitación.

Congruencia: Se tomarán todas las medidas establecidas en el reglamento en caso de realizar la liberación de ejemplares.

Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán

ARTÍCULO 26.- Los criterios generales de regulación ecológica para fijar los límites a la expansión de asentamientos humanos, serán considerados en:

I. La formulación y aplicación de políticas de desarrollo urbano y vivienda a nivel estatal y municipal.
II. Los programas parciales y sectoriales de desarrollo urbano y vivienda que realicen los gobiernos estatales y municipales.

III. El programa estatal y programas municipales que tengan por objeto el desarrollo urbano de los centros de población.
IV. Las declaratorias de usos, destinos y reservas.
V. Las acciones destinadas a fomentar la construcción de vivienda.
VI. Las normas de diseño, construcción, uso y aprovechamiento de vivienda y desarrollo urbano que se expidan.
VII. La promoción que debe existir entre las áreas verdes y las destinadas a la edificación, los servicios y en general a otras actividades.
VIII. Las limitaciones para crear zonas habitacionales en torno a industrias.
IX. La conservación de las áreas verdes existentes evitando ocuparlas con obras e instalaciones.
X. La distancia que debe existir entre los asentamientos humanos y las áreas industriales, tomando en consideración las tendencias de expansión del asentamiento humano y los impactos que tendría la industria sobre éste.
XI. La ubicación de infraestructura hidráulica para la dotación de agua potable y otros usos, así como la disposición de aguas residuales y residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

Congruencia: Se tomaron en cuenta los criterios para la relación de la construcción con el desarrollo urbano de la zona.

ARTÍCULO 27.- En la formulación de los instrumentos de desarrollo urbano a que se refiere el artículo anterior, se deberán respetar los siguientes elementos:

I. Las disposiciones que establece esta Ley en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente.
II. Las disposiciones relativas contenidas en los Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio en el Estado.

Congruencia: El proyecto en cuestión se llevará a cabo tomando en cuenta y siguiendo los criterios establecidos en las UGA´s correspondientes de los Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio de Yucatán, así como el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero de Yucatán.

ARTÍCULO 31.- El impacto ambiental que pudiesen ocasionar las obras o actividades que no sean de competencia Federal, serán evaluadas por la Secretaría y sujeto a la autorización de ésta, con la participación de los municipios respectivos, en los términos de esta Ley y su Reglamento cuando por su ubicación, dimensiones o características produzcan impactos ambientales significativos.

ARTÍCULO 32.- Requieren de la autorización establecida en el artículo anterior, las personas físicas o morales que pretendan realizar las siguientes obras o actividades:

- La construcción de conjuntos habitacionales, fraccionamientos y nuevos centros de población.

Congruencia: En cumplimiento de los artículos antes mencionados, se presenta este documento para realizar el trámite de autorización correspondiente, ya que el proyecto tiene como objetivo principal el establecimiento de un nuevo centro de población; el cual, tendrá un impacto ambiental y social significativo, para el cual se aplicarán medidas de prevención, manejo y cuidado del medio ambiente.

ARTÍCULO 95.- Las emisiones contaminantes a la atmósfera tales como; humo, polvos, gases, vapores, olores, ruido, vibraciones y energía lumínica; no deberán rebasar los límites máximos permisibles contenidos en las normas oficiales vigentes, en las normas técnicas ambientales que se expidan y en las demás disposiciones locales aplicables en el Estado de Yucatán.

Congruencia: Se solicitará a la empresa arrendadora de maquinaria comprobantes de mantenimiento de los vehículos y maquinaria utilizada durante el proyecto. De igual manera, no se rebasarán los límites máximos establecidos en las Normas Oficiales y/o técnicas; y se tendrá especial cuidado para realizar estas actividades en horarios que no interfieran con las actividades locales.

ARTÍCULO 105.- Los propietarios o poseedores de vehículos automotores que circulen en el territorio de la entidad, tendrán la obligación de someter a verificación sus vehículos con el propósito de controlar las emisiones contaminantes, con la periodicidad y condiciones establecidas por el Poder Ejecutivo.

Congruencia: Como se mencionó anteriormente, se solicitará a la empresa arrendadora de maquinaria y vehículos, comprobantes de mantenimiento periódico.

ARTÍCULO 111.- La generación de aguas residuales en cualquier actividad susceptible de producir contaminación, conlleva la responsabilidad de su tratamiento previo a su uso, reúso o descarga, de manera que la calidad del agua cumpla con la normativa vigente.

Congruencia: Durante el periodo de preparación del sitio y construcción del proyecto, se instalarán letrinas portátiles para uso de los trabajadores; cuyas aguas residuales serán tratadas y dispuestas por la empresa arrendadora del servicio. En la etapa de operación, las aguas residuales serán tratadas mediante la instalación de una PTAR.

Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Yucatán (POETY)

Puesto que el proyecto se llevará a cabo dentro del Estado, es necesario seguir la normativa dictaminada en el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial correspondiente, con el objetivo de mantener el orden que se le haya asignado al territorio y, de esta manera, reducir el impacto ambiental potencial a la entidad. Dentro de este programa se encuentran los lineamientos de regulación de uso de suelo, aprovechamiento de suelo y recursos, actividades productivas compatibles e incompatibles, entre otros lineamientos.

El POETY, considera dentro de sus lineamientos, aspectos ambientales, sociales y económicos, así como la opinión pública para definir la zonificación del Estado, así como su uso más apropiado. Dicha zonificación dio como resultado la creación de Unidades de Gestión Ambiental (UGA' s) en las cuales se dividió el territorio del Estado.

Tomando esto en cuenta, el proyecto **"COSTELLA"** se encuentra dentro de la **UGA021-PRES-BAC.** A continuación, se presentan los usos predominantes, compatibles, condicionados e incompatibles, así como su relación con el proyecto que se presenta. Igualmente, se presentan las políticas y criterios que le aplican al proyecto.

Usos y compatibilidad UGA 021-PRES-BAC

UGA	USOS	COMPATIBILIDAD
UGA021-PRES-BAC	Compatible: ● Apicultura	El IMDUT, autoridad responsable de revisar y dictaminar los usos de suelo viables dentro del Estado, evaluó el proyecto y posteriormente emitió la Factibilidad Urbano Ambienta del proyecto, confirmando la compatibilidad de la iniciativa con la unidad de gestión señalada.
	Condicionado: ● Energía Eólica ● Milpa Maya ● Turismo de naturaleza	
	Incompatible: ● Acuacultura de agua dulce ● Acuacultura salobre ● Agricultura tecnificada ● Agricultura extensiva ● Energía fotovoltáica ● Infraestructura ● Forestal ● Industral ● Minería no metálica ● Pecuario bovino ● Pecuario porcino ● Pecuario avícola ● Pesca ● Turismo sol y playa ● Turismo convencional ● **Asentamientos humanos**	

Criterios ecológicos generales (CG)

No.	Criterios
1.	Todo proyecto, obra o actividad que genere aguas residuales, deberá contar con un sistema de drenaje y un sistema de tratamiento de aguas residuales o sistemas alternativos que cumplan con la normatividad aplicable previo a la disposición de aguas residuales. En todos los casos, el drenaje pluvial y el

	sanitario deberán estar separados.
El proyecto en la etapa de preparación y construcción contará con baños portátiles, cuyo manejo será realizado por la empresa arrendadora del servicio. Y en la etapa operativa las aguas residuales serán tratadas mediante una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales. *Por otro lado, se asegura a esta Autoridad que el drenaje pluvial y el sanitario se encontrarán separados, siendo que se contará con los pozos de absorción de agua de lluvia pertinentes.*	
2.	Todo proyecto, obra o actividad que genere residuos sólidos urbanos (RSU), deberán contar con la infraestructura apropiada y con un programa de manejo integral para su recolección, tratamiento o disposición final, ya sea por cuenta propia, contratación de servicios especializados o a través de los servicios públicos municipales
Durante la etapa de construcción, se contará con contenedores específicos y contratación de servicios autorizados para la recolección de RSU. En la etapa de operación, se utilizarán los servicios municipales de recolección de residuos.	
3.	Todo proyecto, obra o actividad que generen residuos de manejo especial, deberán reportar su generación y estrategias de manejo a la dependencia estatal de conformidad con la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.
El proyecto no contempla generación relevante de residuos de manejo especial; sin embargo, en caso de que se generen durante el proceso constructivo, serán reportados y manejados conforme a la Ley.	
4.	Todo proyecto, obra o actividad que requieran el abastecimiento de agua subterránea quedarán supeditas a que se demuestre que no se afecta la disponibilidad ni la calidad del agua del acuífero mediante la presentación estudios que determinen los niveles estáticos, la profundidad del manto salino, la velocidad de saturación del suelo, los flujos y el aforo de extracción de agua. Así mismo deberá indicar el número de pozos de extracción necesarios para el proyecto y su distribución en el predio, el volumen de agua requerido en m3/día y las velocidades de extracción en L/s de cada pozo.

El proyecto no contempla extracción de aguas subterraneas durante la construcción, esto debido a que el recurso se obtendrá mediante la contratación del servicio de pipas; por otro lado, para la operación se los trámites pertinentes para obtener la autorización emitida por la autoridad competente en la materia.	
5.	Todo proyecto, obra o actividad deberá determinar la presencia de oquedades, las cuales se deberán excluir de las áreas aprovechables con el objeto de reducir la vulnerabilidad ante derrumbes de zonas cavernosas.
En el proyecto no se identificaron cavernas o zonas de riesgo estructural. No obstante, cualquier elemento geológico detectado durante la obra será delimitado y protegido para evitar afectaciones.	
6.	Todo proyecto, obra o actividad deberá determinar la presencia de zonas inundables, las cuales se deberán excluir de las áreas aprovechables con el objeto de reducir la vulnerabilidad ante efectos climáticos.
De acuerdo con los atlas de riesgos, el predio no se encuentra localizado dentro de zonas de riesgo por inundación por las características topográficas de la planicie. Aun así, el proyecto considera pendientes y drenajes naturales para evitar concentraciones de escurrimientos.	
7.	Los proyectos que incluyan la construcción de caminos, carreteras y estacionamientos deberán integrar un sistema de drenes adecuados y suficientes que permitan el flujo natural del agua y considerar la viabilidad de utilizar materiales permeables para minimizar los impactos a la infiltración natural.
Los caminos interiores contemplarán materiales adecuado que permitan el flujo natural del agua. Igualmente, se privilegiará la permeabilidad del suelo para reducir impactos a la infiltración natural.	
8.	Todo proyecto, obra o actividad que se pretenda realizar en terrenos que presenten vegetación forestal, deberán mantener los parches mejor conservados, fomentar la creación de franjas de vegetación para mejorar la conectividad, disminuir la fragmentación y funcionar como corredor biológico
El proyecto restringirá la remoción de vegetación únicamente al área que es indispensable. Se mantendrán áreas de conservación dentro del predio y se reducirá	

la fragmentación de vegetación existente, favoreciendo la conectividad ecológica.	
9.	Todo proyecto, obra o actividad que requiera la realización de excavación como parte de su proceso construcción, deberá contemplar medidas de mitigación para reducir afectaciones por el material extraído, como puede ser su reutilización en las propias actividades constructivas.
Las excavaciones serán mínimas, donde se reutilizará el material de excavación para nivelación y rellenos, evitando transportes innecesarios y reduciendo impactos ambientales.	
10.	Todo proyecto, obra o actividad deberá privilegiar su desarrollo en terrenos eriales y preferentemente forestales y en última instancia sobre terrenos forestales previa autorización de la autoridad competente.
El proyecto contará con todas las autorizaciones necesarias para su puesta en marcha, así mismo en los alrededores se observan otros proyectos similares, demostrando la viabilidad de este con la zona en la que se ubica.	
10.	Todo proyecto, obra o actividad que se pretenda desarrollar en un predio, deberá identificar y caracterizar los humedales (cenotes, poljes, uvalas, cuevas, grutas, humedales costeros) que se encuentren en su interior, con lo cual deberá establecer las medidas necesarias para evitar los impactos directos, indirectos o a distancia de la obra o actividad que causen la desecación o la sedimentación de los humedales. En el caso de vías de transporte (veredas, caminos, carreteras, red ferroviaria), se deberá evitar la alteración de la hidrodinámica natural, tanto superficial como subterránea.
El proyecto no se localiza dentro de humedales, cuerpos de agua, cenotes o sistemas hidrológicos. Además, no se ejecutarán obras que modifiquen la hidrodinámica superficial o subterránea, por lo que no generará riesgos ambientales.	
11.	Todo proyecto, obra o actividad que extraigan agua salobre del acuífero subterráneo y requieran su desalinización para su uso, deberán presentar los estudios correspondientes que demuestren que no modificarán la integridad funcional de los ecosistemas y las características naturales de los acuíferos, considerando también la descarga de aguas de desecho.
El proyecto no contempla extracción de agua salobre ni procesos de desalinización.	

12.	Todo proyecto, obra o actividad, deberá ubicar su sistema de tratamiento de aguas residuales en función del tipo de suelo y de la profundidad del acuífero, con el objeto de minimizar el riesgo que las aguas residuales fluyan al acuífero o a la superficie sin haber tenido un adecuado tratamiento. Asimismo, deberán asegurar la recolección periódica y disposición final adecuada de los lodos en caso de generarse.
El proyecto contará con una PTAR, donde durante la instalación se consideran la profundidad del acuífero, tipo de suelo y niveles de permeabilidad, cumpliendo con el criterio.	
13.	Todo proyecto, obra o actividad deberá remitirse a los atlas de riesgos y peligros y demostrar que incorporan las medidas constructivas y operativas necesarias para disminuir la vulnerabilidad ante eventos hidrometeorológicos extremos y a los efectos del cambio climático. Entre dichas medidas se incluyen las siguientes: a) Ubicar las obras y actividades en las zonas de menores niveles exposición. b) Minimizar la fragmentación de ecosistemas naturales que brindan protección ante eventos hidrometeorológicos extremos. c) Preservar la cobertura vegetal natural y la permeabilidad del suelo en los espacios no construidos. d) Adaptar los caminos a la topografía del terreno. e) Utilizar diseños y materiales que permitan el flujo de agua y sedimentos, así como la infiltración al subsuelo. f) Disminuir posibles afectaciones a las estructuras de cavernas y formaciones geológicas. j) Implementar diseños y estructuras constructivas que disminuyan la vulnerabilidad.
El proyecto se apegará a lo indicado en los atlas de riesgo y aplicará medidas para disminuir vulnerabilidad, entre ellas: ● *Las obras se ubican en zona de baja exposición a riesgos hidrometeorológicos.* ● *La remoción de vegetación será mínima, evitando la fragmentación de*	

	ecosistemas. ● *Se preservarán áreas de vegetación natural en el predio* ● *Los caminos internos se adaptarán a la topografía existente, evitando cortes excesivos* ● *Se privilegiará materiales permeables que permitan la infiltración natural.* ● *No se prevén afectaciones a estructuras geológicas; en caso de hallarlas, se protegerán y se informarán a la autoridad competente.* ● *El diseño general del proyecto considera estrategias constructivas que disminuyen la vulnerabilidad frente a lluvias e inundaciones.*
14.	Todo proyecto, obra o actividad deberá implementar medidas que favorezcan la recarga del acuífero. Estas medidas podrán incluir la recuperación del suelo, la construcción de pozos de absorción de agua de lluvia y/o la reforestación de áreas desmontadas o degradadas.
El proyecto promoverá la infiltración natural del agua mediante la instalación de áreas verdes y de conservación a lo largo de todo el desarrollo, así mismo se contará con drenaje pluvial que fomente la recarga del acuifero.	

Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán.

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY) es un instrumento de política ambiental diseñado con el objetivo de regular o inducir el uso de suelo, así como las actividades económicas en el Territorio Costero del Estado. Lo anterior, a fin de proteger el medio ambiente, preservarlo y aprovecharlo de manera sustentable. Se considera que este instrumento es el más adecuado para armonizar las actividades humanas y el medio ambiente, asegurando la sustentabilidad del territorio a corto, mediano y largo plazo.

El predio sobre el cual se desarrollará el proyecto se encuentra ubicado dentro de la UGA: SIN05-SEL_C3. A continuación, se presentan las diferentes actividades y usos de suelo presentes, compatibles e incompatibles de dicha UGA.

Usos y compatibilidad de la UGA SIN05-SEL_C3.

UGA	Usos	Compatibilidad
UGA SIN05-SEL_C3	Actuales: ● 2. Aprovechamiento tradicional de flora y fauna. ● 3. Apicultura ● 8. Agricultura tradicional (milpa) y ganadería de ramoneo. ● 9. Agricultura de plantaciones perennes (henequén, coco, frutales) ● 10. Agricultura semiintensiva (horticultura, floricultura, pastos de ornato). ● 11. Ganadería extensiva (bovinos, ovinos) en potreros. ● 16. Extracción artesanal de piedra o sascab sin uso de maquinaria o explosivos.	El proyecto que se plantea en el presente documento comprende la construcción y operación de un desarrollo habitacional, tomándose compatible el uso No. 25. "*Desarrollos inmobiliarios de acuerdo con la ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán"*
	Compatible: ● 1. Área para el cuidado y preservación de las condiciones naturales protegidas. ● 2. Aprovechamiento tradicional de flora y fauna. ● 3. Apicultura. ● 4. Unidades de manejo de vida silvestre y aprovechamiento cinegético. ● 6. Acuacultura artesanal o extensiva. ● 7. Acuacultura industrial o intensiva. ● 8. Agricultura tradicional (milpa) y ganadería de ramoneo. ● 9. Agricultura de plantaciones	

	Perennes (Henequén, coco, frutales) ● 11. Ganadería extensiva (bovinos, ovinos) en potreros. ● 12. Ganadería estabulada tipo granja (bovinos, porcinos, aves) ● 16. Extracción artesanal de piedra o sascab sin uso de maquinaria o explosivos.. ● 20. Turismo de muy bajo impacto (pasadía, palapas, senderos, pesca deportiva en mar o ría, observación de aves, fotografía, acampado) ● 21. Turismo alternativo (hoteles y servicios ambientales compatibles) ● 22. Vivienda unifamiliar. ● 23. Turismo tradicional de mediano impacto (hoteles, vivienda multifamiliar, restaurantes, ventas de artesanías y servicios conexos) ● **25. Desarrollos inmobiliarios de acuerdo con la ley de desarrollos inmobiliarios del Estado de Yucatán.** ● 28. Aprovechamiento forestal maderable y no maderable. ● 29. Industria eoléctrica.	
	<u>Incompatible:</u> ● 5. Pesca de consumo doméstico o pesca deportiva. ● 10. Agricultura semiintensiva (horticultura, floricultura, pastos de ornato). ● 13. Extracción artesanal de sal o	

	artemia. ● 14. Extracción industrial de sal. ● 15. Extracción de arena. ● 17. Extracción industrial de piedra o sascab. ● 18. Industrial no contaminante del manto freático y de bajo consumo de agua. ● 19. Industria semipesada y pesada. ● 24. Campos de golf. ● 26. Sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos. ● 27. Desarrollos portuario-marinos y servicios relacionados.	

Criterios de la UGA SIN05-SEL_C3.

CLAVE	CRITERIOS ECOLÓGICOS	CONGRUENCIA
5	Con base en el principio de precautoriedad, la extracción de agua para abastecer la infraestructura de vivienda, turística, comercial, industrial o de servicios se deberá limitar al criterio de extracción máxima de agua de hasta 2 l/s, con pozos ubicados a distancias definidas en las autorizaciones emitidas por la Comisión Nacional del Agua. Este criterio podría incrementarse hasta 10 l/s si se demuestra, con un estudio geohidrológico detallado del predio, que la capacidad del acuífero lo permite; en	El pozo de aprovechamiento a instalar contará con todas las autorizaciones necesarias emitidas por la autoridad competente en la materia, respetando los lineamientos establecidos, por lo que se da cabal cumplimiento a este criterio.

	este caso la autorización deberá supeditarse a que se establezca un sistema de monitoreo con registro continuo del acuífero y a la inscripción y participación activa del usuario en el Consejo de Cuenca de la Comisión Nacional del Agua CNA, en los términos de lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales.	
8	No se podrán establecer áreas de desarrollo de infraestructura en una colindancia menor de 100 m con respecto al límite de la sabana, con el fin de mantener intactas las condiciones naturales de los ecosistemas.	No se establecerán áreas de desarrollo de infraestructura en una colindancia menor de 100 m con respecto al límite de la sabana
11	De acuerdo con lo establecido en los artículos de la Ley General de Vida Silvestre, cuando se requiera delimitar los terrenos particulares, fuera de zonas urbanas y los bienes nacionales que hayan sido concesionados, con previa autorización de la autoridad competente, esta delimitación se deberá realizar garantizando el libre paso de las especies y que no fragmenten el ecosistema.	Se estará de acuerdo con lo establecido en este criterio, en caso de realizarse la delimitación perimetral del polígono se tomarán en cuenta los espacios para el libre paso de fauna.
13	El uso recreativo de cavernas, cenotes y manantiales requerirá para su funcionamiento de una manifestación de impacto ambiental.	El predio no cuenta con cavernas, cenotes y/o manantiales y cuerpos de agua.

25	Los desarrollos urbanos y turísticos sometidos a autorización de la autoridad competente deberán contar con un programa integral de manejo de residuos sólidos.	El proyecto cuenta con un programa de manejo de residuos, el cual se encuentra adjunto a este documento.
27	Se considera compatible con el ecosistema, la instalación de infraestructura para pernocta de turismo de bajo impacto, siempre y cuando se construya sobre pilotes de madera que permitan el flujo hidrológico y el paso de la fauna silvestre, los cuales sólo podrán ser construidos con materiales biodegradables. Estos proyectos deben considerar la inclusión de sistemas de tratamiento de aguas residuales y manejo de residuos sólidos, así como sistemas de energía alternativa.	El proyecto no contempla actividades turísticas.
28	Dada la baja aptitud de los suelos para actividades agropecuarias, se deben incorporar prácticas agroecológicas, silvopastoriles o agroforestales que permitan evitar la erosión de los suelos y mantener su fertilidad, fomentar el uso de composta o mejoradores orgánicos de suelo, racionalizar el uso de agua y la aplicación de agroquímicos. Se privilegian aquellas actividades que favorezcan la producción orgánica. Se recomienda la adopción de prácticas de roza, tumba y	El proyecto no contempla actividades agropecuarias de ningún tipo.

	reincorporación que promueve la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. La actividad porcícola no está permitida dada la vulnerabilidad del territorio a la contaminación y a la falta de suelos adecuados para tal fin. No se permite el cultivo de organismos genéticamente modificados (transgénicos). Toda actividad forestal deberá someterse a evaluación de impacto ambiental y contar con programa de manejo autorizado.	
29	Esta zona se considera apta para el desarrollo de actividades recreativas, tales como prácticas de campismo, ciclismo, rutas interpretativas, observación de fauna y paseos fotográficos, lo cual puede implicar la necesidad de instalación de infraestructura de apoyo tales como senderos de interpretación de la naturaleza, miradores y torres para observación de aves.	El proyecto no considera el desarrollo de actividades turísticas y recreativas.
35	De acuerdo con el artículo 122, fracción VI, de la Ley General de Vida Silvestre, se considera una infracción el manejar ejemplares de especies exóticas fuera de las unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre de confinamiento controlado. Solo en casos justificados o de ornato	No se manejan especies exóticas. Únicamente especies nativas en las áreas verdes y de conservación.

	se permitirá el uso de palma de coco (enano malayo) en la duna costera.	
39	La construcción de nuevos caminos así como el ensanche, cambio de trazado y pavimentación de los caminos existentes requerirán de una evaluación en materia de impacto ambiental en los términos de lo establecido en las leyes federales y estatales correspondientes excepto en el caso que conlleve acciones de restauración de flujos hidráulicos en el caso de zonas inundables extendidas en sabanas, lagunas y manglares. A reserva de que los estudios hidráulicos en el trazo vial determinen especificaciones precisas, en carreteras existentes o futuras, se deberá procurar que exista al menos un 30% del área libre de flujo y deben realizarse sobre pilotes y/o puentes en los cauces principales de agua.	No se contempla la construcción de nuevos caminos. Únicamente las vialidades presentes dentro del proyecto, las cuales se encuentran previamente descritas.
40	El uso del fuego deberá considerar las regulaciones que establece la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y la Ley de Prevención y Combate de Incendios Agropecuarios y Forestales del Estado de Yucatán.	No se contempla el uso de fuego en el proyecto.
41	Se considera que el aprovechamiento de especies silvestres será compatible con la protección de este ecosistema	No se contempla el aprovechamiento de especies silvestres en el proyecto.

	siempre y cuando sea en unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre, cuyo programa de manejo sea autorizado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.	
45	En los casos que a la fecha de la expedición de este ordenamiento existieran ranchos con ganadería bovina extensiva, y dado que estos terrenos no son aptos para esta actividad, se recomienda que se realice en parcelas rotativas con desmontes temporales y manteniendo franjas de vegetación nativa, o mediante el establecimiento de sistemas agroforestales con especies forrajeras. Asimismo, se recomienda la adopción de prácticas de ganadería diversificada. No se permite el cultivo de organismos genéticamente modificados (transgénicos).	El proyecto no implica ranchos con ganadería bovina extensiva.
46	Esta zona es apta para la extracción artesanal de piedra sin uso de maquinaria de excavación ni explosivos. No se permite la extracción industrial de material pétreo excepto en los casos en que a la expedición de este ordenamiento están funcionando y que serán sometidos a confinamiento en términos de la superficie proyectada de aprovechamiento y deberán presentar estudios hidrológicos detallados y	No se contempla la extracción artesanal o industrial de piedra, ni la instalación de bancos de material.

	modelaciones matemáticas que permitan evaluar y monitorear su impacto en el acuífero o acuitardo por el tiempo proyectado de aprovechamiento. En el caso de bancos de préstamo para el mantenimiento de carreteras las obras proyectadas serán sometidas a evaluación de impacto ambiental.	
52	El aprovechamiento cinegético estará supeditado a las autorizaciones y permisos de la autoridad competente, respetando los calendarios, las vedas y las unidades de manejo ambientales definidas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente. Se deben respetar las áreas de restricción establecidas en las localidades de Uaymitun, Telchac Puerto y San Crisanto según el programa vigente de aprovechamiento cinegético de aves acuáticas.	No se contempla el aprovechamiento cinegético de especies en el proyecto.
55	No se permiten las descargas de aguas residuales de ningún tipo, según lo dispuesto en el artículo 121 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	El proyecto se centra en la construcción de un desarrollo inmobiliario, por lo que durante la etapa de construcción y preparación del sitio, se instalarán letrinas portátiles cuyo mantenimiento correrá a cuenta de la empresa prestadora del servicio.
57	Los proyectos de construcción de	Durante la etapa de operación, las

	viviendas, desarrollos turísticos de hospedaje y servicios, los desarrollos urbanos y, en general, cualquier edificación sometida a la evaluación de la autoridad competente deben incluir la implementación de sistemas ahorradores de agua y sistemas integrales de tratamiento y disposición de aguas residuales previendo la separación de aguas grises de las negras.	aguas residuales serán tratadas a través de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales con las capacidades suficientes para cubrir las necesidades del proyecto.
58	Se restringe el uso de fertilizantes químicos, herbicidas, defoliantes y pesticidas y se deberá fomentar el uso de productos ambientalmente compatibles para el control integral de plagas, enfermedades o control biológico.	No se utilizarán fertilizantes químicos, herbicidas, defoliantes y productos químicos dañinos de control de plagas.
61	Dada la vulnerabilidad del territorio, se restringe la disposición final de residuos sólidos urbanos, de manejo especial, tóxicos, peligrosos y biológico-infecciosos.	Todos los residuos que se generen dentro del proyecto, serán dispuestos para el correcto manejo por parte de la autoridad competente.
62	No se permite el establecimiento de sitios de disposición final de residuos sólidos o líquidos en entradas de cuevas o grutas o en la ribera de cenotes, ni en las inmediaciones de estas, a distancias menores de 100 m.	El proyecto no contempla la disposición final de residuos de ningún tipo. Los RSU y RME serán recolectados y dispuestos por el municipio y no se prevé la generación de Residuos peligrosos, tóxicos y/o biológico infecciosos. De igual manera es importante mencionar, que el predio no

		cuenta con cavernas, cenotes y/o cuerpos de agua presentes ni cercanos.
65	Para el desarrollo de la industria eléctrica fotovoltaica y eólica, se deberá presentar un estudio de impacto ambiental, y particularmente el segundo requerirá de estudios detallados del sitio sobre geología, hidrogeología (con modelación matemática incluyendo cuna marina e interfase salina), topografía, geofísica y geotecnia, así como evaluación de cuando menos un año sobre las poblaciones de felinos, quirópteros, aves y rutas migratorias a 50 km a la redonda. De igual forma realizará evaluaciones sobre ruido e impacto visual. Este tipo de actividad se realizará preferentemente en terrenos agropecuarios. Todo cambio de uso de suelo forestal deberá justificarse plenamente.	El proyecto no contempla el desarrollo de industrias de energía de ningún tipo.

Normas oficiales mexicanas

EN MATERIA DE AGUA	
NORMA	**CONGRUENCIA**
NOM-001-SEMARNAT-2021: Que establece los límites permisibles de contaminantes en	*Se contempla la contratación de sanitarios portátiles durante las etapas de preparación*

las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la Nación	*del sitio y construcción. La empresa arrendadora del servicio, será la encargada del correcto manejo y disposición final. Por otro lado, en la etapa de operación se cumplirá con lo previsto en la NOM referida en virtud de que, se contará con una PTAR que cumpla tanto las necesidades del proyecto como las plasmadas en la presente NOM.*

EN MATERIA DE RESIDUOS SÓLIDOS	
NORMA	**CONGRUENCIA**
NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características de los Residuos Peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un Residuo Peligroso por su toxicidad al Ambiente.	*El proyecto no contempla la generación de residuos sólidos peligrosos. Sin embargo, en caso de la generación de alguno, se dará aviso a las autoridades correspondientes, además de ser identificados, controlados y manejados conforme a las especificaciones de estas normas y las disposiciones del Reglamento de la LGPGIR.*
NOM-054-SEMARNAT-1993. Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana **NOM-052- SEMARNAT-1993**.	

EN MATERIA DE FLORA Y FAUNA	
NORMA	**CONGRUENCIA**
NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental, especies nativas de México de	*No se encontró ninguna especie enlistada en la norma, durante el trabajo de campo y*

flora y fauna silvestres, categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio, lista de especies en riesgo.	*recorridos realizados en el predio.*

EN MATERIA DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA	
NORMA	**CONGRUENCIA**
NOM-041-SEMARNAT-2015. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina como combustible.	*La maquinaria y los vehículos utilizados en el desarrollo del proyecto, deberán ser revisados en los talleres especializados, en donde se les realizará el mantenimiento y verificación correspondiente.* *Los vehículos utilizados en la obra deberán contar con la tarjeta de verificación vehicular respectiva a la emisión de gases contaminantes.*
NOM-045-SEMARNAT-2017. Esta Norma establece que los vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	

EN MATERIA DE RUIDO	
NORMA	**CONGRUENCIA**
NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	*Todos los vehículos que operarán durante las etapas de la obra tendrán silenciadores a fin de reducir las emisiones de ruido dentro de los parámetros establecidos en esta norma. Se considera que la emisión de ruido en cualquier etapa del proyecto no rebasará los 65 dB. Esta norma no es aplicable a la maquinaria que se utilizará para la construcción (equipo pesado).*

- *Decretos de áreas naturales protegidas y en su caso, sus planes de manejo, donde se identifiquen las obras y actividades permitidas en la zona y sus restricciones.*

El proyecto no se encuentra dentro de áreas naturales protegidas.

- *Decretos, programas y/o acuerdos de vedas forestales.*

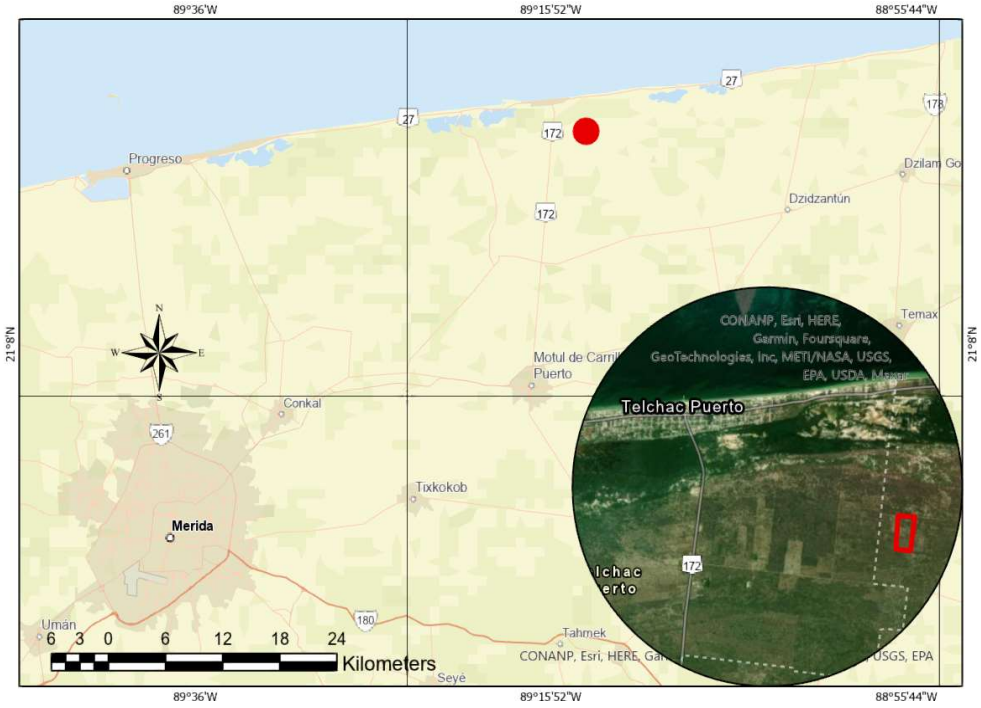
No hay decretos o programas relacionados con vedas forestales en el área del proyecto.

4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DEL PROYECTO

El objetivo de este capítulo se orienta a ofrecer una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando, en forma integral, los componentes del sistema ambiental en donde se encuentra inserto el proyecto **"COSTELLA"**, todo ello con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales, de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

4.2. Ubicación del proyecto

El predio de estudio cuenta con una superficie de 18.70 ha, perteneciente a la localidad y municipio de Telchac Pueblo, Yucatán, ubicándose en las coordenadas 21° 19' 16.14'' N y 89° 13' 28.08'' O.



Ubicación del predio de acuerdo con la división geográfica del Estado de Yucatán.

De acuerdo con su ubicación geográfica y el Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Yucatán (POETY), el predio se localiza dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) UGA021-PRES-BAC.

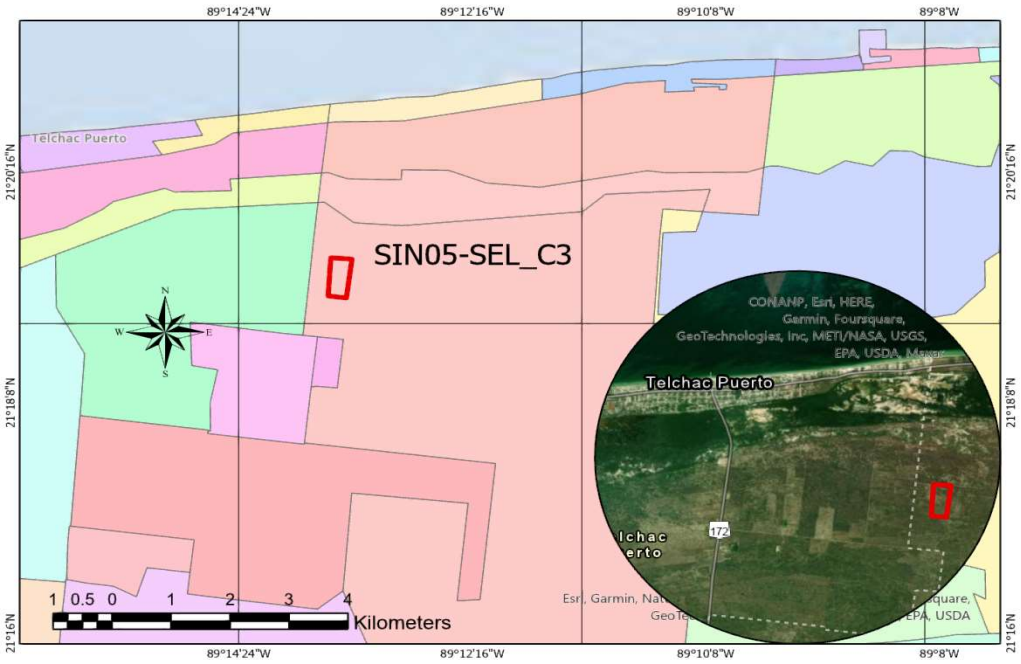
Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Yucatán.

La Planicie de Telchac Pueblo se caracteriza por por contar con un área de 2,292.60 km2, así como por su planicie de relieve nivelado (5-10 m) y planicies interceptadas por ondulaciones (0-0.3 grados) muy karstificada, sobre calizas.

Conforme a la regionalización y división geográfica estatal establecidas en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorial (POETY), el área del proyecto se sitúa dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) identificada con la clave **021-PRES-BAC**. Esta clasificación no es solo administrativa, sino que conlleva una serie de condicionantes legales y ecológicas de estricto cumplimiento. La UGA **021-PRES-BAC** está regida por la política ambiental de Preservación. Dentro del esquema de ordenamiento, esta es la política más protectora y restrictiva, destinada a territorios con características ecológicas sobresalientes que proveen servicios ambientales esenciales. Su propósito primordial es garantizar la perdurabilidad de los ecosistemas y sus funciones a largo

plazo, por lo que limita severamente las actividades que puedan generar alteraciones significativas en la cubierta vegetal o en la estructura del paisaje.

De la misma manera, la jurisdicción ambiental del área de estudio está dada por el Programa De Ordenamiento Ecológico Del Territorio Costero Del Estado De Yucatán (POETCY), el cual para su jurisdicción y aprovechamiento ha sido subdividido en unidades de Gestión Ambiental o UGA 's. De acuerdo con el POETCY, el predio se encuentra posicionado dentro de la **UGA SIN05-SEL_C3**.



UGA POETCY y ubicación del predio en la UGA SIN05-SEL_C3.

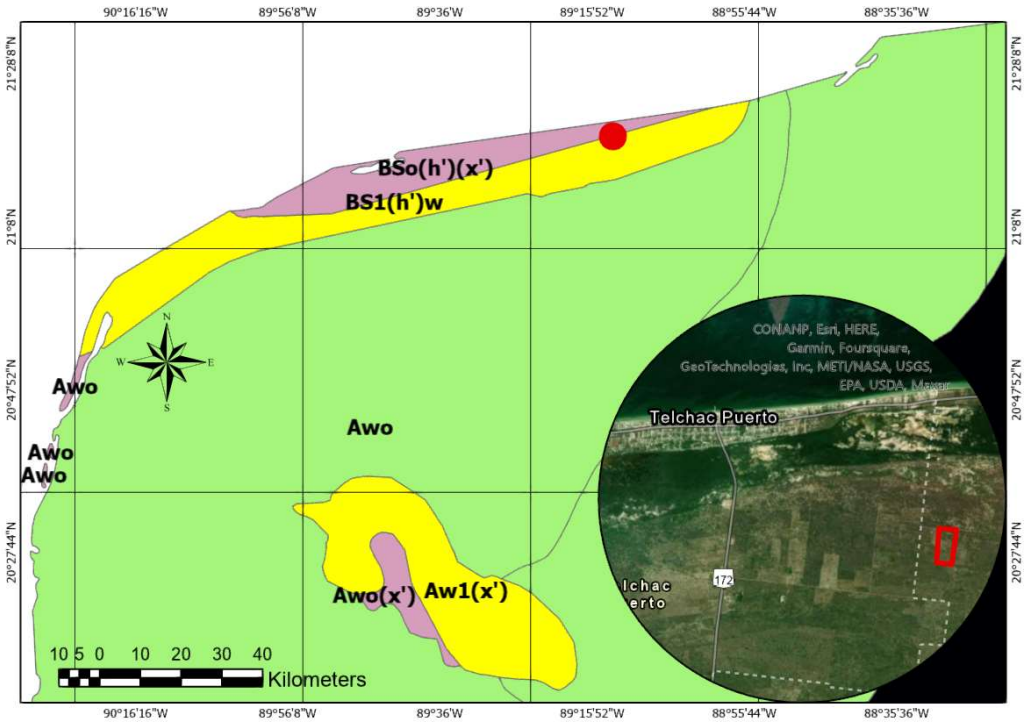
4.3. Caracterización del sistema ambiental

4.3.9. Componente abiótico

Tipo de clima

En gran parte del estado de Yucatán predomina un clima subhúmedo, por otro lado, la parte norte del territorio se caracteriza por contar con un clima seco-semiseco. Sin embargo, las interacciones de diversos factores climáticos en la región generan la presencia de diversos sub-climas a través de todo el territorio (Orellana et al., 2010). Además, en el estado se pueden distinguir tres temporadas climáticas: secas, lluvias y

los frentes fríos o “nortes”. Así como una sequía corta llamada “canícula” entre el mes más cálido y el mes más frío (Duch, 1988). El predio de interés se ubica en dos zonas climáticas: BSo (h’) (x’) y BS1 (h’) w, tal como se muestra en la **Figura 4** y sus características son detalladas en la **Tabla 2**. Esta clasificación climática se basa en la modificación de la clasificación de Kopper realizada por García en 2004, la cual es válida para el estado.



Zonificación climática del predio.

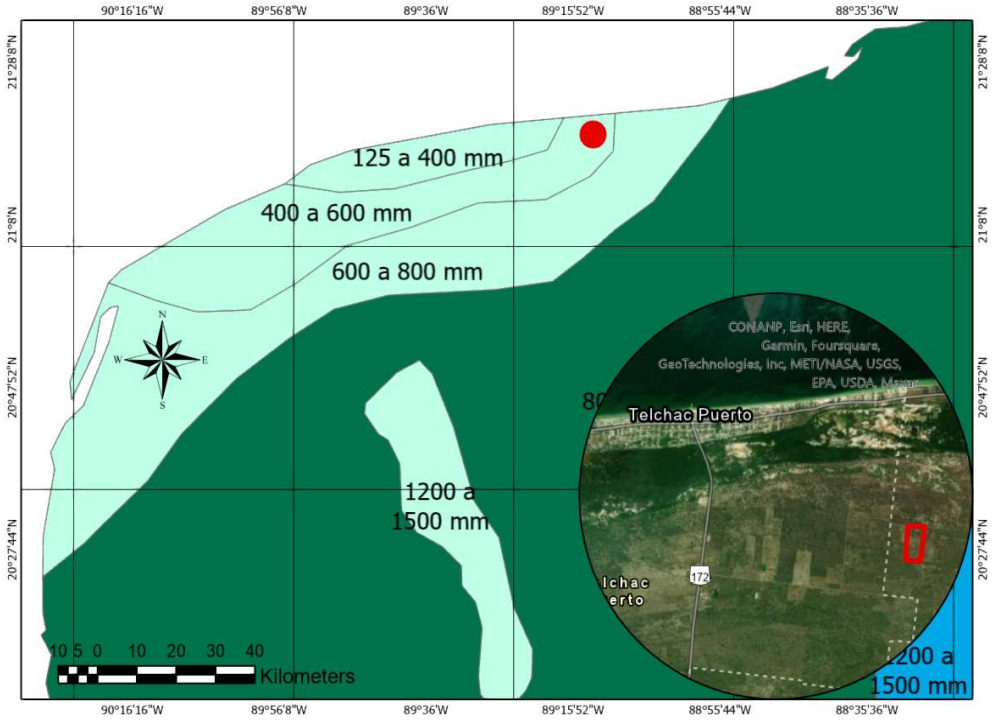
Tabla 2.- Tipos de clima y porcentajes de superficie.

Tipo de clima	Descripción	Porcentaje del predio
BSo (h’) (x’)	Clima árido-cálido, con temperatura media anual mayor a 22°C y lluvias entre verano e invierno mayores al 18% anual.	87.16 % (16.3 ha)
BS1 (h’) w	Clima semiárido-cálido, con temperatura media anual mayor de 22°C y lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.	12.84 % (2.4 ha)

Temperatura y precipitación

Debido a la orografía cuya característica principal es la mínima altitud en todo el territorio, el estado de Yucatán cuenta con una temperatura media homogénea en todo su territorio de alrededor de los 26°C y con medias máximas y mínimas que alcanzan los 36°C y 16°C respectivamente

Las precipitaciones máximas ocurren en el centro y noreste del estado, mientras que, las mínimas se generan en la costa norte. Sin embargo, las variaciones dentro del estado son mínimas debido a las características orográficas de la región. Por otro lado, se presentan grandes variaciones de un año a otro, es decir, un año puede ser muy seco, el siguiente con lluvias torrenciales y el siguiente con precipitaciones moderadas, variando el régimen de precipitación (Protección Civil, s.f.). La precipitación media anual del estado es de 1,072.4 mm. El predio de interés se encuentra dentro de la zona pluvial con precipitaciones de XX a XX mm (**Fig.5**).



Precipitación pluvial registrada en la zona del predio.

Vientos

En Yucatán los vientos dominantes son del sureste y noroeste. Los primeros suelen ser cálidos y húmedos, lo que contribuye a las altas temperaturas y la humedad en Yucatán. Mientras que los vientos que soplan desde el noroeste son más frecuentes durante la temporada de secas y llegan a tener un efecto refrescante en la región.

Por otro lado, también inciden vientos alisios, los cuales son vientos consistentes que soplan desde el noreste, en dirección hacia el suroeste, estos vientos penetran con fuerza en la Península entre los meses de mayo a octubre y son la principal contribución de lluvia estival. Son vientos de gran importancia para la zona costera de Yucatán, ya que movilizan los materiales para el desarrollo y evolución de las islas de barrera (Cuevas et al., 2014). Entre los meses de noviembre a abril, se presentan los frentes fríos polares, estos vientos conocidos coloquialmente como “nortes”, tienden a crear amplios frentes de aire frío originando movimientos de anticiclón. Durante esta temporada se pierde un poco el efecto de la predominancia de los vientos alisios (Protección Civil, s.f.).

También es importante mencionar que la zona costera yucateca favorece la formación frecuente de vientos, a los que se les conoce coloquialmente como “brisas marinas” (Cuevas et al., 2014), y que ocurre un fenómeno conocido como “surada”. La surada consta de vientos intensos y secos que propician un ambiente cálido y estable. Este fenómeno es favorecido por sistemas anticiclónicos intensos y puede presentarse en cualquier época del año (Centro Nacional de Prevención de Desastres, 2019).

Fenómenos climáticos externos

Los huracanes o ciclones tropicales son considerados como los únicos fenómenos climáticos que generan un peligro para el estado, esto debido a que la ubicación del estado no genera condiciones óptimas para el desarrollo de otros fenómenos climáticos como pueden ser nevadas, sismos o erupciones climáticas.

Los ciclones tropicales son un sistema de tormentas que circulan alrededor de un centro de baja presión generando fuertes actividad eléctrica, vientos y lluvias, que alcanzan una fuerza extraordinaria y tienen una forma de torbellino que gira en grandes círculos. Los daños que generan al tocar tierra varían de acuerdo con su

intensidad, trayectoria y las interacciones con otros sistemas meteorológicos presentes, pudiendo ocasionar daños de diferente magnitud.

Estos fenómenos se generan a partir de un desarrollo favorable de perturbaciones o depresiones tropicales (Tabla 3). Se estima que entre cada 8 o 9 años, se desarrolla un huracán de magnitud considerable en la región (Flores y Espejel, 1994).

El huracán Gilberto (en 1988) fue uno de los ciclones tropicales más fuertes y devastadores que han impactado a la región, años más adelante el huracán Isidore (en 2002) impactó al estado generando una precipitación de 504 mm en 96 horas. A través de los años diferentes ciclones y con diferente categoría han impactado a la región siendo la costa norte la zona más vulnerable a estos fenómenos (INEGI, 2016).

Entre los daños que generan se puede mencionar; pérdidas de cultivos agrícolas por las inundaciones que dejan, disminución del turismo por la destrucción de las infraestructuras turísticas, daño o pérdida de los servicios públicos, aislamiento de las localidades por la afectación de la red de carreteras y de comunicaciones (INEGI, 2016).

Tabla 3.- Desarrollo de los ciclones o tormentas tropicales.

Fases	Descripción
Perturbación tropical	La zona de inestabilidad atmosférica está asociada a la existencia de un área de baja presión, la cual propicia la generación incipiente de vientos que pueden desarrollar una depresión tropical.
Depresión tropical	Se genera una depresión tropical. Durante esta fase los vientos incrementan en la superficie, debido a la existencia de una zona de baja presión. Dichos vientos alcanzan una velocidad sostenida menor o igual a 62 kilómetros por hora.
Tormenta tropical	Se genera una tormenta tropical. Los vientos incrementan y pueden alcanzar velocidades sostenidas entre los 63 y 118 km/h. Las nubes se distribuyen en forma de espiral y las probabilidades para alcanzar el grado de huracán se

	incrementan. Cuando se alcanza esta intensidad se le asigna un nombre preestablecido por la Organización
Huracán o ciclón tropical	Se genera el huracán o ciclón. Estos fenómenos climáticos cuentan con vientos máximos que alcanzan o superan los 119 km/h. El área nubosa cubre una extensión entre los 500 y 900 km de diámetro, produciendo lluvias intensas. El ojo del huracán alcanza normalmente un diámetro de entre 24 y 40 km, pero puede llegar hasta cerca de 100 km. Su intensidad se mide de acuerdo con la escala Saffir-Simpson que va desde la categoría 1 (daños menores) a la categoría 5 (daños severos).

Geología, relieve y suelos

La geología superficial de Yucatán se caracteriza por la poca existencia de suelo (20 cm aproximadamente) y se compone en su mayor parte de una caliza muy dura formada por la solución y precipitación de carbonato de calcio. Provocando que la precipitación pluvial se infiltre rápidamente disolviendo las rocas y formando un relieve denominado karst o cárstico.

El estado cuenta con un relieve predominantemente plano y bajo, con una meseta en el interior de la península y una llanura en la costa. Este relieve influye en el drenaje y la hidrología de la zona.

En la zona del predio de interés, se cuenta con suelo del tipo litosol (**Fig. 6**). Los suelos tipo litosol, también conocidos como Leptosoles según la clasificación de la FAO, son suelos delgados y poco desarrollados que se encuentran sobre roca dura o material parental rocoso. Son suelos generalmente jóvenes en términos geológicos, y su profundidad es menor a 10 cm antes de llegar a la roca sólida. A pesar de sus limitaciones para la agricultura intensiva, pueden ser utilizados para pastoreo, cultivo de especies adaptadas a condiciones de sequía, o pueden ser importantes para la conservación de ecosistemas naturales.

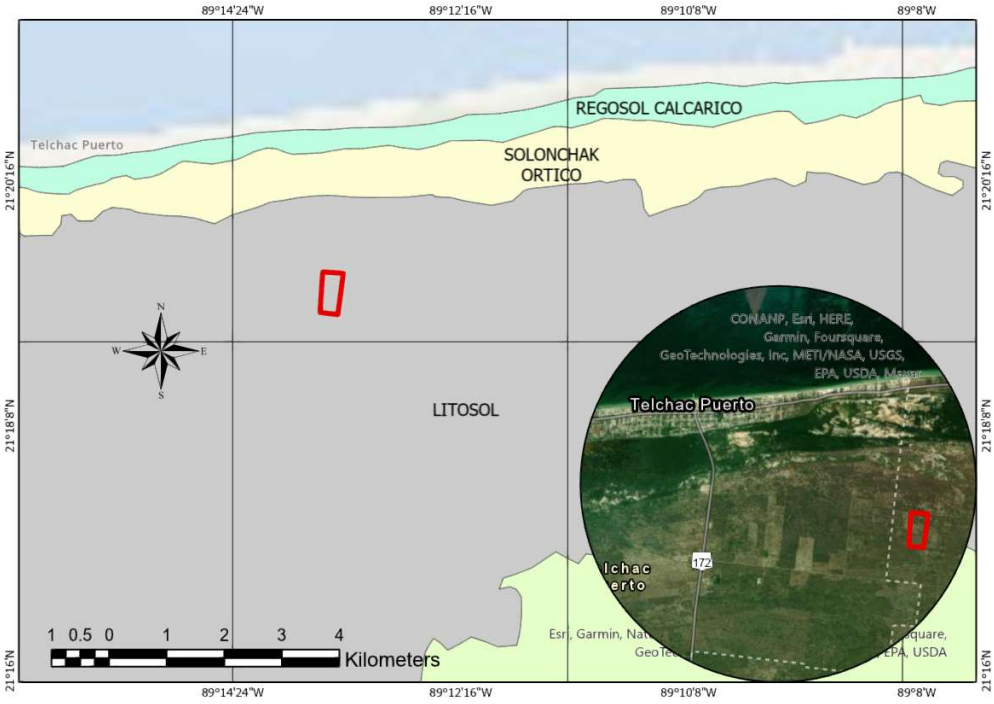


Figura 6.- Tipo de suelos. Ubicación del predio en suelos litosol.

Hidrología

Si bien en el estado no se cuenta con cuerpos de agua superficiales permanentes debido a la característica kárstica del subsuelo, se puede encontrar con cuerpos de agua temporales conocidos como “aguadas”.

El agua de las precipitaciones se filtra al subsuelo, en donde se almacena en depósitos de agua subterráneos que se comunican entre sí a través de una red de cavidades interconectadas localizadas a diferentes profundidades (García y Graniel, 2010). El abastecimiento de agua en el estado se da a través del agua subterránea. Por lo que es importante evitar la contaminación de este recurso.

Durante el desarrollo del proyecto y de las actividades que el mismo engloba, se instalarán baños portátiles para los trabajadores con la finalidad de proteger el agua subterránea de posible contaminación por desechos sanitarios.

4.2.2. Delimitación del área de influencia

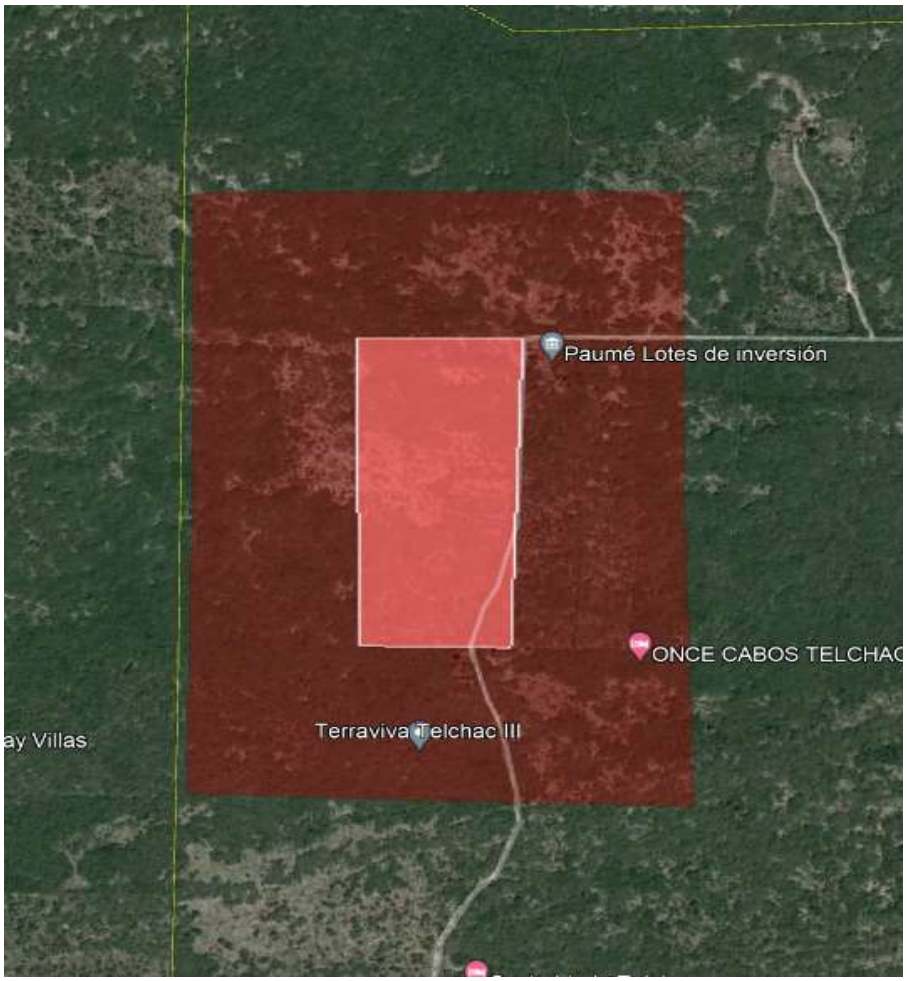
El Área de Influencia de un proyecto es el ámbito espacial donde se manifiestan los posibles impactos ambientales ocasionados por las actividades del proyecto; dentro de

esta área se evalúa la magnitud e intensidad de los distintos impactos para poder definir medidas de prevención o mitigación en caso de ser necesario.

Acorde con lo establecido en la Guía para la elaboración de un MIA Particular Turístico de SEMARNAT, parte de la evaluación que se describe en este documento depende de la determinación del área de influencia de este; donde se gestionan los impactos ocasionados por la actividad a desarrollarse y la información levantada en esta área permitirá realizar una caracterización adecuada.

Para la selección de dicha área se tomaron en cuenta 300 m a la redonda del polígono, dentro de la cual se puede observar que existe un camino, actualmente brechado, que dará acceso al predio, la cual conecta con la carretera federal Mérida-Progreso, misma que brindará acceso y movilidad al proyecto; de igual manera el predio se ve rodeado por predios sin algún uso actual, entendiendo con esto que la implementación del proyecto no traerá grandes agravantes al ecosistema.

Por otra parte cualquier daño que se pudiese ocasionar a la vegetación que no será removida para la construcción del aludido proyecto se llevarán a cabo las medidas de mitigación necesarias para la recuperación de cualquier área que pudiese verse afectada; de igual manera, posterior a la construcción del proyecto, se pretende realizar un enriquecimiento de la zona de conservación previamente designada y mencionada en el presente documento.



Vista satelital del área de influencia.

4.2.3. Medio biótico

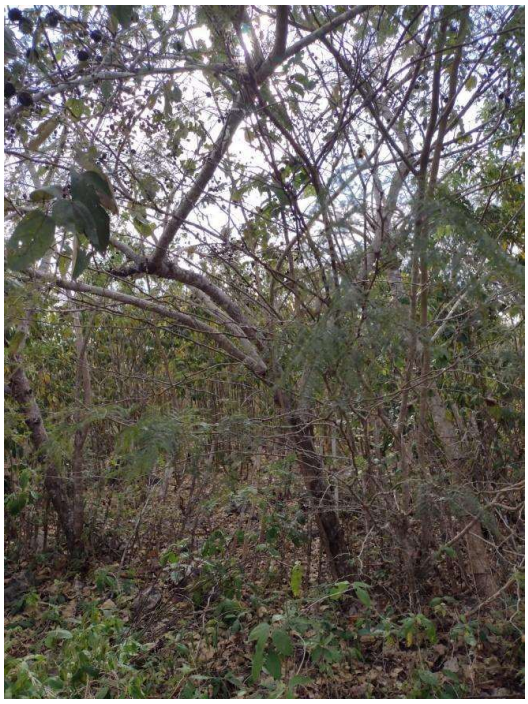
Vegetación terrestre

El área de estudio está cubierta por una vegetación secundaria de tipo selva baja caducifolia, clasificada así por Flores y Espejel en 1994 específicamente para la región de la península de Yucatán. Esta vegetación ha experimentado regeneración durante 10 a 15 años tras su uso anterior y actual relacionado a ganadería extensiva. La proximidad a la carretera Mérida-Progreso ha expuesto la zona a diversas interrupciones humanas, siendo los incendios los más frecuentes. En esta área predominan las especies leñosas que comúnmente aparecen en las primeras fases de recuperación vegetal, como *Acacia gaumeri, Leucaena leucocephala* y *Gymnopodium floribundum*. También es común encontrar hierbas de las familias Asteraceae y Poaceae, que suelen estar presentes en áreas perturbadas. La vegetación se distingue

por tener un dosel con una altura promedio de 2.5 metros y pocos elementos que superan los 3 metros. Hay una densidad considerable de especies de arbustos, incluyendo Neomillspaughia emarginata y Mimosa bahamensis.

En la siguiente figura se muestran tres especies típicas del área de estudio que son *Leucaena leucocephala, Neomillspaughia emarginata* y *Guazuma ulmifolia*. Así como perspectivas de paisaje dominado por especies leguminosas y herbáceas. Las especies comunes son promovidas por el sobrepastoreo siendo principalmente leguminosas o especies como el Pixoy (*Guazuma ulmifolia*) que son dispersadas por el ganado vacuno. Las herbáceas también son típicas en su mayoría asociadas al pastoreo pero también integrando especies nativas que por factores fisiológicos y ecológicos son tolerantes a la perturbación como pastos y asteráceas.









Caracterización de la vegetación

La caracterización vegetal del área se integró por dos componentes principales: 1) el estudio de su composición florística y 2) el estudio de la estructura de la vegetación. Para la composición florística se realizaron recorridos en el predio del proyecto identificando las especies presentes y en caso contrario colectando material botánico

para su posterior determinación taxonómica. Algunas bases de datos usadas para la identificación taxonómica fueron: Flora Digital del CICY (www.cicy.mx/sitios/floradigital), Flora de Kaxil Kiuic (chalk.richmond.edu/flora-kaxil-kiuic.html) y Trópicos (www.trópicos.org). A la lista florística se le incluyeron las formas biológicas de las especies, registros de endemismo, así como la presencia de especies presentes en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Con los datos obtenidos se realizó un análisis de riqueza de familias, así como un diagrama de distribución de especies por forma biológica. Para la caracterización de la estructura de la selva baja caducifolia, se utilizó un método de cuadrantes modificado de Gentry (1982, 1988), en el cual se estimó la altura y midió el diámetro antes de la primera ramificación, a individuos con una altura ≥ 1.5 m y fustes con diámetro ≥ 1cm. La metodología se aplicó a 10 cuadrantes de 10 x 10 m, para obtener una superficie de muestreo de 1,500 m2.

Composición florística

La composición florística del área de estudio está integrada por 86 especies, distribuidas en 32 familias taxonómicas. Entre las especies registradas 10 son endémicas, sin embargo, son especies ampliamente distribuidas en la península y en casi todos los tipos de vegetación tanto en zonas conservadas como en zonas secundarias. *Ninguna de las especies posee alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010, LISTA ROJA IUCN o CITES.*

Respecto a la riqueza por familia encontramos que la familia Fabaceae fue la más rica con 90 especies, seguida por Euphorbiaceae (8) y Rubiaceae (9). La dominancia por el número de especies de la familia Fabaceae, es una característica bien conocida de las selvas de la península de Yucatán (Flores y Espejel, 1994), debido a estar ampliamente adaptadas a las zonas semiáridas de la región y sus condiciones de perturbaciones cíclicas imperantes.

La forma de vida dominante fue la arbórea con 34 especies, seguido de la herbácea (24), y arbustiva (14). Las condiciones semiáridas de este tipo de vegetación generan una dominancia del componente leñoso (árboles y arbusto) sobre el componente herbáceo. Las herbáceas registradas son en su mayoría malezas o también llamadas componente antrópico, debido a que son características de vegetación secundaria. Un

ejemplo es Sansevieria trifasciata (Asparagaceae), también conocida como lengua de vaca, la cual es una maleza invasora presente en el área de estudio.

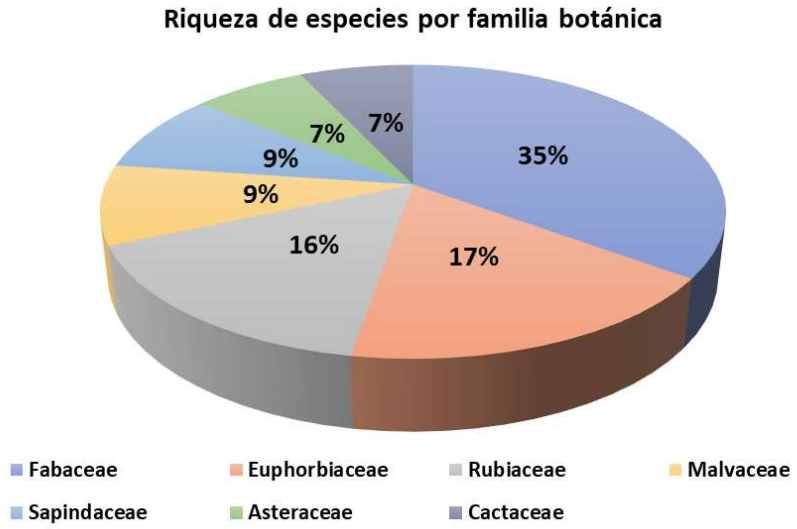


Figura 8. Resumen de riqueza de especies por familia botánica. Solo incluidas aquellas familias con más de tres especies registradas en el área de estudio.

Tabla 4. Listado florístico del área de estudio. A: árbol, Ar: arbusto, Her: herbacea, Li: liana. Especies endémicas de la Península de Yucatán indicadas con una X.

Familia	Especies	Forma biológica	Endemismo
Acanthaceae	Elytraria imbricata (Vahl) Pers.	Her	
Acanthaceae	Ruellia nudiflora (Engelm. & A.Gray) Urb.	Her	
Asparagaceae	Agave angustifolia Haw. var. angustifolia	Her	
Asparagaceae	Sansevieria trifasciata Prain	Her	
Asteraceae	Chromolaena odorata (L.) R.M.King & H.Rob.	Ar	
Asteraceae	Fleischmannia pycnocephala (Less.) R.M. King & H. Rob.	Her	
Asteraceae	Tridax procumbens L.	Her	
Asteraceae	Viguiera dentata (Cav.) Spreng.	Her	
Bignoniaceae	Arrabidaea floribunda (Kunth) Loes.	Li	
Boraginaceae	Bourreria pulchra (Millsp.) Millsp. ex Green.	A	
Burseraceae	Bursera simaruba (L.) Sarg.	A	
Cactaceae	Acanthocereus tetragonus (L.)	Cac	

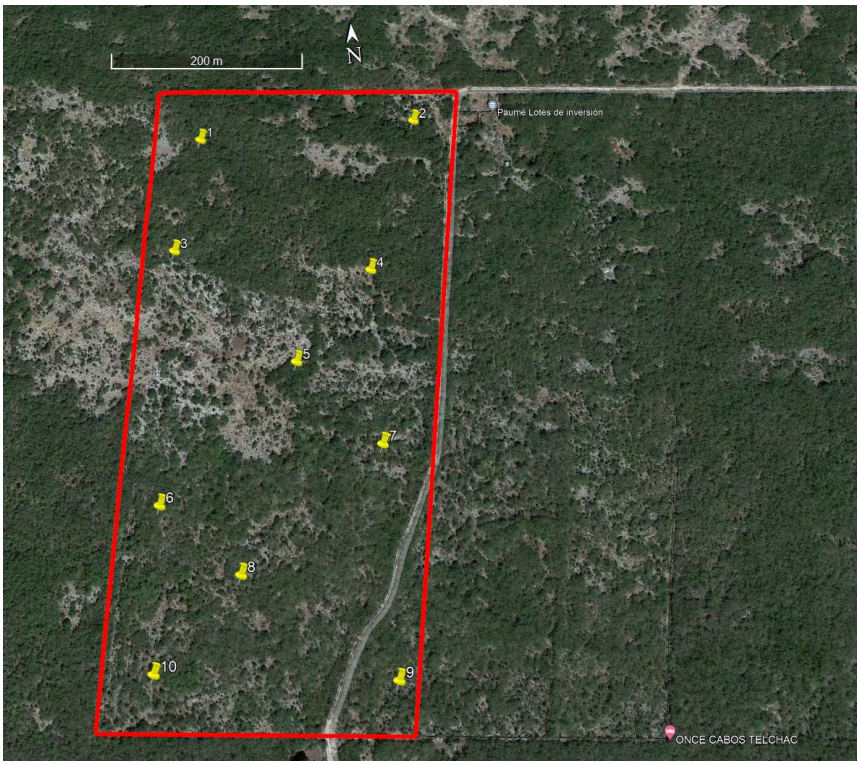
	Hummelinck		
Cactaceae	Nopalea gaumeri Britton & Rose.	Cac	
Cactaceae	Selenicereus grandiflorus (L.) Britton & Rose.	Cac	X
Capparaceae	Capparis incana Kunth	A	
Capparaceae	Forchhammeria trifoliata Radlk. ex Millsp.	A	
Caricaceae	Jacaratia mexicana A.DC.	A	
Commelinaceae	Commelina elegans Kunth	Her	
Convolvulaceae	Ipomoea crinicalyx S. Moore	Li	
Convolvulaceae	Merremia aegyptia (L.) Urb.	Li	
Dioscoreaceae	Dioscorea polygonoides Humb. & Bonpl. ex Willd.	Li	
Ebenaceae	Diospyros salicifolia auct. non Humb. & Bonpl. ex Willd.	A	
Ebenaceae	Diospyros anisandra S.F.Blake	A	
Euphorbiaceae	Croton humilis L.	Her	
Euphorbiaceae	Croton flavens L.	Ar	
Euphorbiaceae	Cnidoscolus aconitifolius (Mill.) I.M.Johnst.	Ar	
Euphorbiaceae	Dalechampia scandens L.	Li	
Euphorbiaceae	Euphorbia heterophylla L.	Her	
Euphorbiaceae	Euphorbia ocymoidea L.	Her	
Euphorbiaceae	Gymnanthes lucida Sw.	A	
Euphorbiaceae	Tragia yucatanensis Millsp.	Her	
Fabaceae	Acacia collinsii Saff.	A	
Fabaceae	Acacia gaumeri S.F.Blake	A	X
Fabaceae	Acacia pennatula (Schltdl. & Cham.) Benth.	A	
Fabaceae	Acaciella angustissima (Mill.) Britton & Rose.	Ar	
Fabaceae	Bauhinia divaricata L.	Ar	
Fabaceae	Caesalpinia gaumeri Greenm.	A	
Fabaceae	Caesalpinia yucatanensis Greenm.	A	
Fabaceae	Chamaecrista glandulosa (L.) Greene	Her	
Fabaceae	Desmodium rotundifolium (Michx.) DC.	Her	
Fabaceae	Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.	A	X
Fabaceae	Indigofera suffruticosa Mill.	A	

Fabaceae	Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit	A	
Fabaceae	Lonchocarpus rugosus Benth.	A	
Fabaceae	Lysiloma latisiliquum (L.) Benth.	A	
Fabaceae	Mimosa bahamensis Benth.	A	
Fabaceae	Piscidia piscipula (L.) Sarg.	A	
Fabaceae	Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth.	A	
Fabaceae	Senna atomaria (L.) H.S.Irwin & Barneby	A	
Fabaceae	Senna racemosa (Mill.) H.S.Irwin & Barneby	A	
Loasaceae	Mentzelia aspera L.	Her	
Loranthaceae	Psittacanthus schiedeanus (Schltdl. & Cham.) G.Don	Pa	
Malpighiaceae	Bunchosia swartziana Griseb.	A	
Malvaceae	Guazuma ulmifolia Lam.	A	
Malvaceae	Herissantia crispa (L.) Brizicky	Her	
Malvaceae	Sida rhombifolia L.	Her	
Malvaceae	Waltheria indica L.	Her	
Menispermaceae	Cissampelos pareira L.	Li	
Moraceae	Maclura tinctoria (L.) D.Don ex Steud.	A	
Nyctaginaceae	Pisonia aculeata L.	Ar	
Passifloraceae	Passiflora foetida L.	Li	
Phytolaccaceae	Rivina humilis L.	Her	
Poaceae	Lasiacis divaricata (L.) Hitchc.	Her	
Poaceae	Melinis repens (Willd.) Zizka.	Her	
Poaceae	Paspalum blodgettii Chapm.	Her	
Polygonaceae	Gymnopodium floribundum Rolfe.	A	
Polygonaceae	Neomillspaughia emarginata (H. Gross) S.F Blake.	A	X
Primulaceae	Bonellia macrocarpa (Cav.) B.Ståhl & Källersjö	Ar	
Rhamnaceae	Colubrina greggii S.Watson	A	
Rubiaceae	Chiococca alba (L.) Hitchc.	Ar	
Rubiaceae	Guettarda gaumeri Standl.	A	X
Rubiaceae	Hamelia patens L.	Ar	
Rubiaceae	Hintonia octomera (Hemsl.) Bullock	A	X
Rubiaceae	Machaonia lindeniana Baill.	A	X
Rubiaceae	Morinda royoc L.	Li	
Rubiaceae	Randia longiloba Hemsl.	Ar	X
Rubiaceae	Randia obcordata S.Watson	Ar	

Rubiaceae	Randia truncata Greenm. & C.H.Thomps.	Ar	X
Sapindaceae	Thouinia paucidentata Radlk.	A	X
Sapindaceae	Sapindus saponaria L.	A	
Sapindaceae	Urvillea ulmacea Kunth	Li	
Sapotaceae	Sideroxylon americanum (Mill.) T.D.Penn.	Ar	
Verbenaceae	Bouchea prismatica (L.) Kuntze	Her	
Verbenaceae	Duranta erecta L.	Ar	
Verbenaceae	Ocimum micranthum Willd.	Her	

La vegetación del predio evaluado corresponde a selva baja caducifolia, la cual se encuentra sometida a constantes impactos antropogénicos como incendios procurados accidentalmente por habitantes de zonas rurales adyacentes. Por ello, se puede determinar que la selva baja caducifolia del área de estudio se encuentra bajo un estadio de regeneración temprano

El área de estudio posee evidencia de especies invasoras típicas de selvas secundarias como *Agave angustifolia* (henequén) y *Sansevieria trifasciata* (lengua de vaca), además de otras especies no invasoras pero típicas de hábitats perturbados como *Leucaena leucocephala* (huaxin) y *Guazuma ulmifolia*, las cuales también denotan la posibilidad de que previamente el área de estudio fue utilizada para el pastoreo de ganado bovino. Las familias con mayor riqueza de especies fueron Fabaceae, Asteraceae, Euphorbiaceae y Poaceae. Estas son típicas de las selvas secas y consideradas dominantes en los estadios tempranos de regeneración cuando aumentan su riqueza en zonas perturbadas.



Perspectiva del área de estudio y puntos de muestreo.

Estructura de la vegetación

Como resultado del método de muestreo aplicado se estimó la altura y midió el diámetro a la altura del pecho (DAP) a 82 organismos en 10 cuadrantes de 10x10 m (1,000 m^2). La organización de los datos en clases nos permite observar una tendencia de los organismos leñosos a poseer baja altura (1.5-4.4 m) y diámetros pequeños (1-5.9 cm). La altura promedia es de 2.6 metros. Estos parámetros estructurales suponen que la vegetación ha sido impactada anteriormente, pero que ha sido propiciada su regeneración.

La estructura de la vegetación del área de estudio se caracterizó por la dominancia de individuos de diámetros pequeños y alturas bajas, esto relacionado a la alta densidad de individuos jóvenes y por consiguiente una carencia de individuos adultos (mayores a 30 años). *Bursera simaruba* (Chaká) fue la especie leñosa dominante del área de estudio debido a la alta frecuencia en que aparece en los puntos de muestreo y a la gran área basal que aporta a la estructura de la comunidad vegetal. Los elementos con mayor dominancia por debajo de *B. simaruba* (*Havardia albicans, Piscidia*

piscipula, Mimosa bahamensis) se caracterizan por ser especies pertenecientes a la familia Fabaceae y consideradas especies dominantes en los estadios tempranos e intermedios de sucesión.

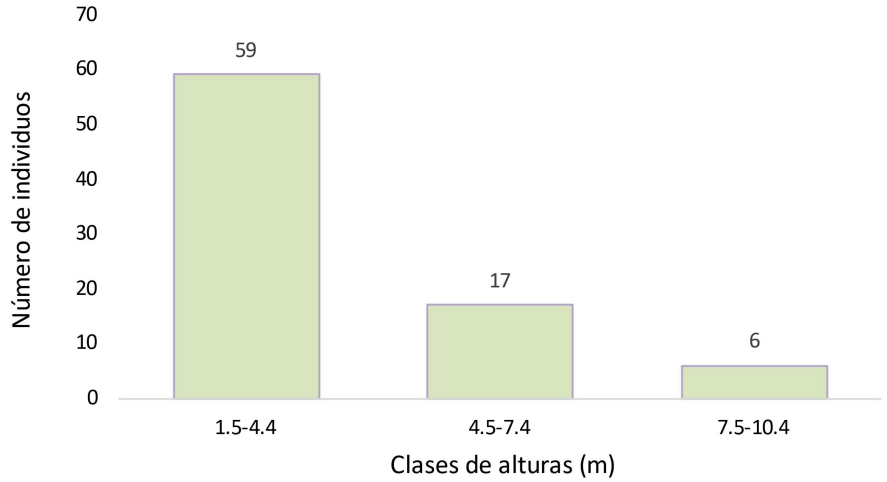


Figura 10. Histograma de alturas de los individuos leñosos registrados en el área de estudio.

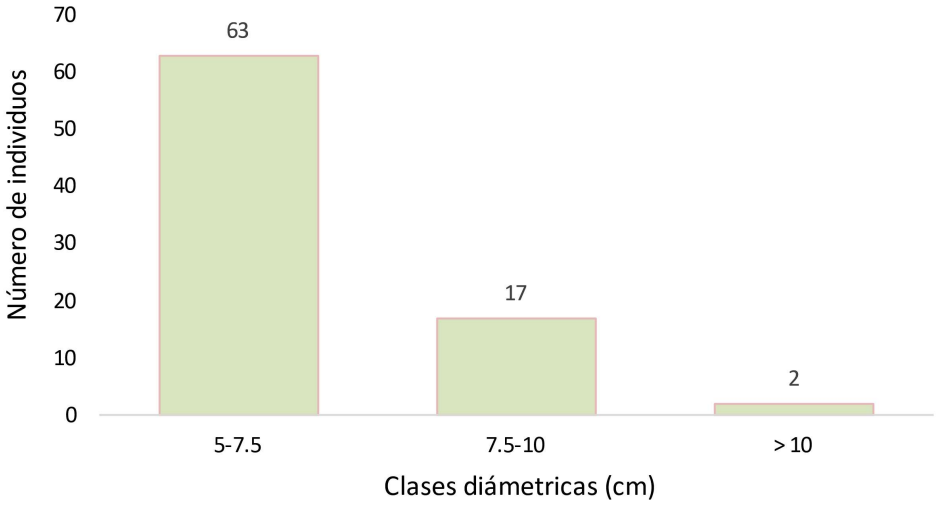


Figura 11. Histograma de clases diamétricas de los individuos registrados en el área de estudio.

Dado que el área de estudio posee una estructura vegetal y composición florística típica de estadios tempranos de sucesión de la selva baja caducifolia, se considera

que la realización del proyecto en el predio propuesto promoverá la conservación de zonas con mayor riqueza florística y calidad en su estructura vegetal.

Inventario faunístico

Para el inventario faunístico (anfibios, aves, mamíferos y reptiles) se realizaron recorridos diurnos y nocturnos por el área del proyecto y sus colindancias, tanto en zonas sin cobertura arbórea y zonas de matorrales de *Leucaena leucocephala* (Huaxin) con árboles dispersos. Durante los recorridos se removieron piedras, troncos y la existencia de madrigueras. En específico para las aves se consideraron todos los organismos en vuelo, perchados y en el suelo, y fueron incluidos registros auditivos.

Tabla 5. Lista faunística del área de estudio.

GRUPO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Anfibios	BUFONIDAE	*Incilus valliceps*	Sapo común, much
	HYLIDAE	*Smilisca baudini*	Rana común trepadora
Reptiles	POLYCHRIDAE	*Anolis rodriguezii*	ND
		Anolis sericeus	ND
		Zenaida asiatica	Torcaza ala blanca
		Columbina passerina	Tortolita común
	CUCULIDAE	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero
	ICTERIDAE	*Icterus gularis*	Yuya
		Quiscalus mexicanus	Zanate mexicano (Cau)
	MIMIDAE	*Mimus gilvus*	Cenzontle tropical
	TYRANNIDAE	*Pitangus sulphuratus*	luis grande
Mamíferos	DIDELPHIDAE	*Didelphis marsupialis*	Zarigüella, och

Por medio del muestreo se registraron 2 especies de anfibios, 4 de reptiles, 13 aves y 1 de mamíferos. ***Ninguna de las especies registradas presenta en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010***. Las especies registradas pueden considerarse de amplia distribución en el estado de Yucatán, con poblaciones estables

en diferentes ecosistemas, también se caracterizan por soportar y adecuarse al impacto antrópico.

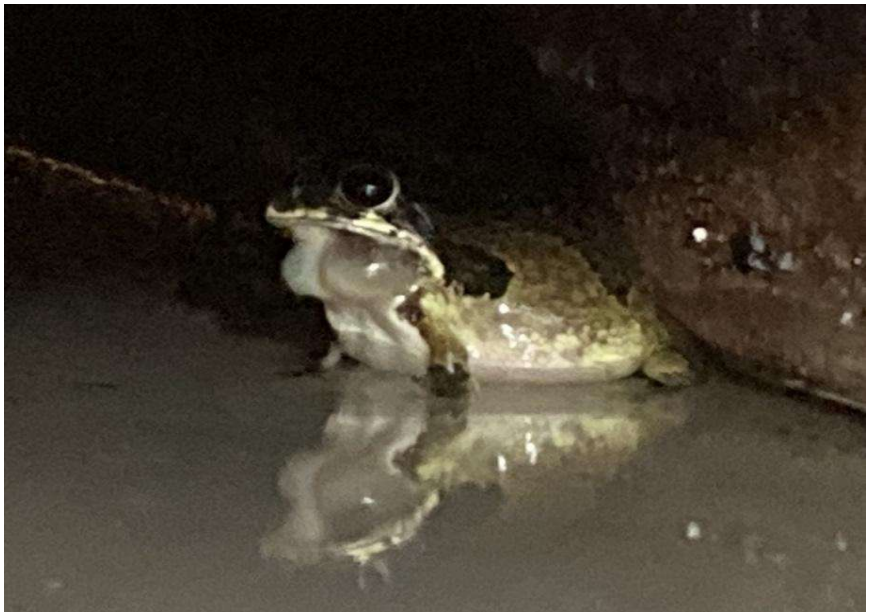


Figura 11. Smilisca baudini especie de rana común, registrada en caminos como pozas de agua generados por los carros.



Figura 12. Crotophaga sulcirostris, Garrapatero especie de ave común en el área de estudio.

4.4. Paisaje

En el área de estudio, la ganadería ha tenido un impacto significativo en la configuración del paisaje. La compatibilidad de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA021-PRES-BAC) ha propiciado que en la región donde se llevará a cabo el proyecto coexistan actividades productivas como la agricultura y la ganadería extensiva. Estas actividades han contribuido a la transformación del paisaje, dando como resultado la formación de áreas secundarias que han surgido a partir de la selva baja caducifolia, cada una en diferentes etapas de sucesión.

En la zona de estudio, la actividad productiva predominante es la ganadería extensiva. De hecho, el predio en el que se llevará a cabo el proyecto anteriormente se utilizaba para esta actividad de producción. De esta manera, al utilizar el predio propuesto, se contribuirá a preservar fragmentos de hábitat que son fundamentales para la biodiversidad local y se proporcionará un espacio seguro para que las especies encuentren refugio y continúen cumpliendo sus funciones ecológicas en un paisaje que ha experimentado la influencia de la agricultura y la ganadería extensiva.

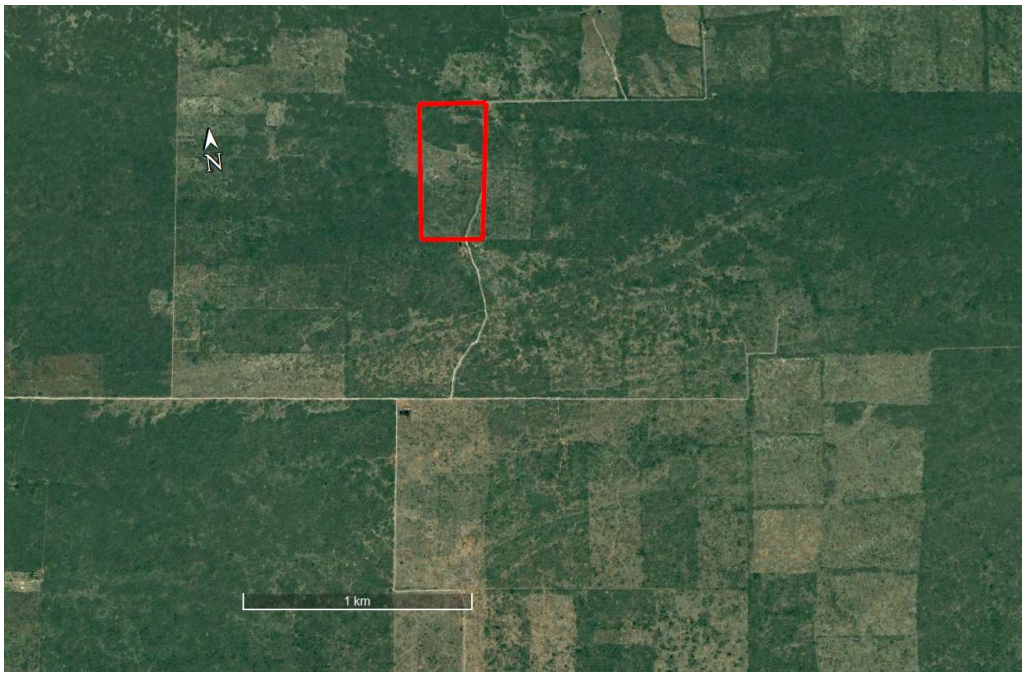


Figura 13. Perspectiva de paisaje del área de estudio

5. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

En el siguiente capítulo, se identifican, caracterizan y clasifican los efectos e impactos potenciales que el proyecto **"COSTELLA"** causará durante sus diferentes etapas sobre el medio ambiente.

Es importante mencionar que a la par con el desarrollo de estas etapas, se aplicarán diferentes medidas de prevención y mitigación para dichos impactos; las cuales serán total y completa responsabilidad del promovente.

5.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

Un ecosistema está constituido por elementos denominados *"componentes ambientales"*. Cuando una actividad interactúa con el medio ambiente, estos componentes se convierten en *"aspectos ambientales"* cuyos efectos, al tener consecuencias positivas o negativas, tanto para el hombre como para el medio ambiente, se convierten en *"impactos ambientales" .*

Un *efecto ambiental* es la alteración al ambiente resultado de una acción humana, por su parte un *impacto ambiental* es la alteración significativa, positiva o negativa, generada como consecuencia de las actividades de cierto proyecto hacia el medio ambiente o alguno de sus elementos. La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, en su artículo 3º fracción XX dice que *"Impacto ambiental es, la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza"*

Estas definiciones indican que, cualquier proyecto o actividad desarrollada genera un impacto y que estas, deben someterse a un proceso de evaluación para detectar si este es positivo o negativo y determinar su grado de afectación.

Para poder identificar los impactos que pudiesen derivarse de este proyecto, se realizó un análisis de la información recolectada del proyecto **"COSTELLA"**, de manera directa e indirecta, a corto o mediano plazo; para con el medio ambiente durante sus diferentes etapas. En este análisis se mencionan las condiciones ambientales, el uso

de suelo actual, las actividades que se realizarán durante el proyecto, y las condiciones naturales en las que se encuentra el sitio antes de comenzar con el desarrollo del proyecto.

Para esto, se determinaron los indicadores y criterios a considerar durante el análisis y se enlistan los posibles impactos que el proyecto generaría y los componentes ambientales que se verían afectados por estos.

5.1.1. Identificadores de impacto.

Se define como *"indicador de impacto"* a un elemento del medio ambiente afectado o potencialmente afectado por un agente de cambio.

Tomando en cuenta como *agente de cambio* a las diferentes actividades que conforman al proyecto, serán considerados significativos y por tanto categorizados como *impactos* aquellos efectos hacia el medio ambiente, que superen los estándares de calidad ambiental, criterios técnicos, hipótesis científicas, comprobaciones empíricas, juicio profesional, valoración económica, ecológica o social; entre otros criterios.

A continuación, se muestra el listado de las actividades que se realizarán durante el desarrollo del proyecto **"COSTELLA"** y con base a esta lista, se analizarán los componentes físicos, químicos y bióticos; ambientales o socioeconómicos que pudieran ser afectados de alguna manera durante la puesta en marcha del proyecto.

Es importante recordar, como se ha mencionado ya en varias ocasiones, que estos indicadores y por consecuencia sus impactos, pueden ser tanto positivos como negativos y tienen la capacidad de variar dependiendo de la etapa del proyecto en la que nos encontremos. Por esto, el análisis se realizará por separado en cada una de estas etapas para una mayor precisión.

5.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto.

A continuación, se presenta un cuadro con los diferentes indicadores ambientales que se tomaron en cuenta para el análisis

Indicadores de impacto.

COMPONENTE	INDICADOR
Abióticos (Físicos y Químicos)	● Calidad del aire ● Calidad del suelo ● Estabilidad del suelo ● Calidad de agua subterránea ● Generación de ruido
Bióticos (Flora y Fauna)	● Vegetación Terrestre ● Fauna Terrestre ● Hábitat Terrestre
Abióticos	● Estructura del paisaje ● Microclima ● Calidad sanitaria del ambiente
Socioeconómicos	● Empleo y mano de obra ● Infraestructura y servicios ● Calidad de vida ● Patrones de vida

Descripción de los indicadores ambientales

- *Calidad del aire:* emisiones de los vehículos automotores y maquinaria pesada utilizada en las diferentes etapas del proyecto, así como la dispersión del polvo producto de su circulación y el transporte de material pétreo.
- *Calidad del suelo:* daños producidos por el lixiviado de los residuos generados, cambios en el relieve por cortes o rellenos, contaminación por derrame de sustancias.
- *Estabilidad del suelo:* modificaciones que producirá el proyecto en relación a hundimientos y deslizamientos en el sitio.
- *Calidad del agua subterránea:* infiltraciones o vertidos accidentales de contaminantes, tales como: lixiviados, agua residual sin tratamiento, derrames de aceites o combustibles.

- *Generación de ruido:* ruido generado por los vehículos y maquinaria pesada utilizada durante las diferentes etapas del proyecto.
- *Vegetación terrestre:* efectos directos hacia la vegetación presente en la zona y adaptación de las especies a las nuevas condiciones del sitio.
- *Hábitat terrestre:* efectos directos sobre la fauna, su desplazamiento hacia otras zonas, muerte accidental de especies, reducción o deterioro de sitios de resguardo, etc.
- *Estructura del paisaje:* tomándolo en cuenta como una unidad espacial con patrones de distribución, funcionalidad y flujos de materia, energía e información; se analizarán las afectaciones que el proyecto genere sobre este.
- *Microclima:* Conjunto de afectaciones atmosféricas que caracterizan a un contorno o ámbito reducido. Se hace referencia a todas las modificaciones locales que afecten a pequeña o gran escala directamente a una comunidad.
- *Calidad sanitaria del ambiente:* evalúa las condiciones de servicios ambientales en la zona como: presencia de residuos sólidos y peligrosos, generación de olores o gases y proliferación de fauna nociva.
- *Empleo y mano de obra:* oportunidades de empleo que generará el proyecto. Se consideran únicamente empleos directos temporales o permanentes que puedan surgir.
- *Infraestructura y servicios:* servicios e infraestructura adicionales que se requiera contratar tales como: renta de sanitarios, recolección de basura, renta de maquinaria para mantenimiento, etc.
- *Calidad de vida:* condiciones socioeconómicas de los habitantes actuales y futuros de la región afectados por el proyecto. Toma en cuenta servicios básicos tales como electricidad, agua potable, drenaje o alcantarillado, servicios de salud y sanidad (recolección de basura, tratamiento de residuos, etc)
- *Patrones de vida:* modificaciones en la vida de los habitantes del sitio y colindancias.

5.1.3. Criterios y metodologías de evaluación.

Para la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), se propone un modelo de evaluación basado en el método de matrices causa y efecto, derivados de la matriz de Leopold con resultados cualitativos y del método del Instituto Batelle-Columbus, con resultados cuantitativos, que consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes y en las filas, los factores ambientales susceptibles a recibir impactos (Fernández, V y Vitoria, 2000)

La valoración cuantitativa del impacto ambiental incluye la transformación de medidas de impacto en unidades inconmensurables, a valores conmensurables de calidad ambiental y suma ponderada de ellos para obtener el impacto ambiental total.

Una vez identificadas las acciones y los factores ambientales que, potencialmente, serán impactados, se realizarán matrices que relacionan dichos aspectos para así, obtener una valoración cualitativa de los impactos ambientales. Para su análisis se tomarán en cuenta los siguientes criterios de evaluación: carácter, magnitud, significado, grado de certidumbre, plazo en que aparece, duración, extensión, reversibilidad, tipo, etc.

En la siguiente tabla se describen dichos criterios de evaluación:

Criterios de evaluación.

	Denominación o significado del criterio	Valor	Clasificación	Impacto
(CI)	**Carácter del impacto.**			
	Se refiere al efecto benéfico o perjudicial de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores ambientales considerados.	(+)	Positivo.	
		(−)	Negativo.	
		(X)	Previsto.	Difícil de calificar sin estudios detallados, que reflejarán efectos cambiantes difíciles de predecir o efectos asociados a circunstancias externas al proyecto, cuya naturaleza (beneficiosa o perjudicial) no puede precisarse sin un estudio global de las mismas.

(I)	**Intensidad del impacto.**			
	(Grado de afectación) Representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa.	(1)	Baja.	Afectación mínima.
		(2)	Media.	
		(4)	Alta.	
		(8)	Muy alta.	
		(12)	Total	Destrucción casi total del factor.
(EX)	**Extensión del impacto.**			
	Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% del área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto).	(1)	Puntual.	Efecto muy localizado.
		(2)	Parcial.	Incidencia apreciable en el medio.
		(4)	Extenso.	Afecta una gran parte del medio.
		(8)	Total.	Generalizado en todo el entorno
		(+4)	Crítico.	El impacto se produce en una situación crítica; se atribuye un valor de +4 por encima del valor que le correspondía.
(SI)	**Sinergia.**			
	Este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado.	(1)	No sinérgico	Cuando una acción actúa sobre un factor no incide en otras acciones que actúan sobre un mismo factor.
		(2)	Sinérgico	Presenta sinergismo moderado.
		(4)	Muy sinérgico	Altamente sinérgico
(PE)	**Persistencia.**			
	Refleja el tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición.	(1)	Fugaz.	(< 1 año).
		(2)	Temporal.	(De 1 a 10 años).
		(4)	Permanente.	(> 10 años).
(EF)	**Efecto.**			
	Se interpreta como la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción, o lo que es lo mismo, expresa la relación causa – efecto.	(D)	Directo o primario.	Su efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental, siendo la representación de la acción consecuencia directa de esta.
		(I)	Indirecto o secundario.	Su manifestación no es directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden.

(MO)	**Momento del impacto.**			
	Alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental.	(1)	Largo plazo.	El efecto demora más de 5 años en manifestarse.
		(2)	Mediano Plazo.	Se manifiesta en términos de 1 a 5 años.
		(4)	Corto Plazo.	Se manifiesta en términos de 1 año.
		(+4)	Crítico,	Si ocurriera alguna circunstancia crítica en el momento del impacto se adicionan 4 unidades.
(AC)	**Acumulación.**			
	Este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.	(1)	Simple.	Es el impacto que se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencia en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de sinergia.
		(4)	Acumulativo.	Es el efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto.
MC)	**Recuperabilidad.**			
	Posibilidad de introducir medidas correctoras, protectoras y de recuperación. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retomar a las condiciones iníciales (previas a la acción) por medio de la intervención humana.	(1)	Recuperable de inmediato.	El efecto puede recuperarse parcialmente.
		(2)	Recuperable a mediano plazo.	
		(4)	Mitigable.	
		(8)	Irrecuperable.	Alteración imposible de recuperar, tanto por la acción natural como por la humana.
(RV)	**Reversibilidad.**			

	Posibilidad de regresar a las condiciones iníciales por medios naturales. Hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales.	(1)	Corto plazo.	Retorno a las condiciones iníciales en menos de 1 año.
		(2)	Mediano plazo.	Retorno a las condiciones iníciales en entre 1 y 10 años.
		(4)	Irreversible.	Imposibilidad o dificulta extrema de retornar por medios naturales a las condiciones naturales, o hacerlo en un periodo mayor de 10 años.
(PR)	**Periodicidad.**			
	Regularidad de manifestación del efecto. Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.	(1)	Irregular.	El efecto se manifiesta de forma impredecible.
		(2)	Periódica.	El efecto se manifiesta de manera cíclica o recurrente.
		(4)	Continua.	El efecto se manifiesta constante en el tiempo.
Valoración cuantitativa del impacto				
(IM)	**Importancia del efecto.**			
	Se obtiene a partir de la valoración cuantitativa de los criterios explicados anteriormente	IM = ±[3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]		
(CLI)	**Clasificación del impacto.**			
	Partiendo del análisis del rango de la variación del mencionado importancia del efecto (IM).	(CO)	COMPATIBLE	Si el valor es menor o igual que 25
		(M)	MODERADO	si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50
		(S)	SEVERO	si el valor es mayor que 50 y menor o igual que 75
		(C)	CRÍTICO	Si el valor es mayor que 75

No existe una metodología específica por cada proyecto o tipo de impacto, por tanto, la selección de la metodología de la evaluación que debe aplicarse en cada proyecto debe ser seleccionada en función de las acciones que se emprendan, de los recursos naturales disponibles, de la calidad de la información, al igual que otros aspectos, e incluso se pueden utilizar y combinar varias metodologías para evaluar un mismo proyecto.

Los impactos ambientales sobre los componentes del medio ambiente son el resultado de las acumulaciones de impactos de diversa magnitud y alcance. Además, el medio donde se llevarán a cabo dichas actividades podría variar de un proyecto a otro. Entonces cada medio receptor tendrá una mayor o menor capacidad para responder ante los efectos producidos por las actividades derivadas de un proyecto. Entonces se puede decir que los impactos varían en cuanto a intensidad e importancia debido a los siguientes factores:

Las características propias del proyecto **"COSTELLA"** tales como magnitud, duración de las actividades, métodos empleados, entre otras, y las características propias del medio donde se llevará a cabo el proyecto tales como áreas protegidas o de importancia, zonas importancia, tipo de vegetación presente, estructura del paisaje, hábitat, etc.

Partiendo de lo anterior, es necesario identificar los impactos mientras se examina detalladamente la compleja interacción entre las acciones del proyecto y los componentes del medio. Por lo que a continuación se presenta una Matriz de Identificación de impactos en todas las etapas del proyecto:

Impactos del proyecto.

	FACTORES MEDIO AMBIENTALES	IMPACTOS IDENTIFICADOS	ETAPA DE OCURRENCIA
FACTORES FÍSICOS Y QUÍMICOS	Calidad del Aire	La entrada y salida de los vehículos y maquinarias del personal generan la incorporación de polvos y partículas hacia la atmósfera.	PS - C - O
		Se generarán emisiones a la atmósfera tales como gases de combustión.	PS - C - O

	Calidad del suelo	Se consideran las afectaciones de los lixiviados, residuos sólidos y fisiológicos que generarán los trabajadores.	PS - C
		Posible afectación por la generación de fugas o derrames de combustibles.	PS – C- O
	Estabilidad del Suelo	Se afectará la estabilidad del suelo durante los trabajos de excavación y nivelación, se disminuirá la cubierta natural en la superficie a utilizar.	PS- C
	Calidad de Agua Subterránea	Debido a la infiltración el manto es vulnerable a la contaminación por fugas o derrames accidentales de aceites, combustibles y otros residuos.	PS - C - O
	Generación de ruido	La construcción generará emisiones sonoras.	PS - C
FACTORES BIÓTICOS	Vegetación terrestre	Existirá remoción de la cubierta vegetal.	PS
	Fauna Terrestre	Las actividades del proyecto ocasionarán que la fauna se refugie y emigre hacia áreas aledañas.	PS - C
	Hábitat Terrestre	Se creará una modificación del hábitat por la construcción del proyecto.	PS – C -- O
FACTORES ABIÓTICOS	Estructura de paisaje	Creará un paisaje modificado que cambiará la calidad visual de la	PS - C - O

		zona.	
	Microclima	Se afectará al microclima de la zona ya que se implantará una nueva característica inexistente anteriormente.	PS - C - O
	Calidad sanitaria del ambiente	Se generarán residuos sólidos y fisiológicos de los trabajadores así como residuos sólidos no peligrosos (restos de comida, embalajes).	PS - C - O
		Residuos de la vivienda generados en la etapa de operación.	O
FACTORES SOCIOECONÓMICOS	Empleo y mano de obra	Se necesitará mano de obra durante la ejecución de los trabajos.	PS - C - O
	Infraestructura y servicios	Durante algunas etapas se requerirán los servicios de empresas especializadas en el manejo y transporte de residuos fisiológicos, ya que se instalarán letrinas móviles para el uso de los empleados	PS - C - O
		Durante la etapa de operación se requerirá los servicios de Recolección de basura	O
	Calidad de vida	Ganancias económicas por el empleo temporales de los trabajadores	PS - C - O
	Patrones de vida	Afectaciones mínimas en cambios y efectos benéficos sobre los patrones de vida de los pobladores	PS - C – O

		cercanos a la obra	

5.1.4. Evaluación de los impactos.

Una vez identificados los principales impactos ambientales, sociales y económicos para cada una de las etapas del proyecto **"COSTELLA"** se procede a la evaluación ambiental, con base en los valores que fueron proporcionados en la tabla anterior, siguiendo los pasos que se describen a continuación:

1. Se analizará cada factor impactado asignándole un valor numérico a cada criterio de análisis (mencionados en la tabla anterior)
2. Tomando en cuenta la sumatoria de todos los criterios, se sortearán dichos factores de impacto en las siguientes clasificaciones:
    - *Compatibles (CO):* sumatoria menor o igual a 25.
    - *Moderado (M):* sumatoria entre 25 y 50.
    - *Severo (S):* sumatoria mayor a 50 y menor a 75.
    - *Crítico (C):* valores mayores a 75.

La metodología utilizada se deriva del modelo de Fernández, V y Vitoria, (2000), publicado en su libro *"Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental"* unificamos las 3 matrices (por etapa del proyecto) y analizamos los factores dentro de la misma matriz asignando valores diferentes para cada etapa del proyecto, de esta manera podemos ponderar qué impacto es más significativo para cada etapa y desarrollar un plan de acción específico para mitigar el impacto o minimizarlo.

A continuación, se presenta la tabla de análisis de los factores de impacto en sus diferentes etapas:

Factores de impacto en las distintas etapas del proyecto.

FACTOR	ETAPA EN LA

IMPACTADO	QUE SE GENERARÁ EL IMPACTO	VALORIZACIÓN POR CRITERIO											
		CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	RC	RV	PR	IM
CALIDAD DEL AIRE	Preparación del sitio	-1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	-15
	Construcción	-1	1	2	1	1	1	2	1	2	1	1	-17
	Operación y Mantenimiento	-1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	-16
CALIDAD DEL SUELO	Preparación del sitio	-1	2	2	2	1	1	2	1	4	1	1	-23
	Construcción	-1	2	4	2	2	1	1	1	4	2	1	-28
	Operación y Mantenimiento	-1	1	2	1	1	1	2	1	2	1	1	-17
ESTABILIDAD DEL SUELO	Preparación del sitio	-1	2	1	2	2	1	2	1	4	4	1	-25
	Construcción	-1	4	4	2	4	1	2	1	4	4	1	-39
	Operación y Mantenimiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CALIDAD DE LA HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA	Preparación del sitio	-1	2	1	1	1	1	2	1	4	1	1	-20
	Construcción	-1	2	4	2	2	1	4	1	4	1	1	-30
	Operación y Mantenimiento	-1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	-17
GENERACIÓN DE RUIDO Y SUPERFICIE AFECTADA	Preparación del sitio	-1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	-16
	Construcción	-1	2	1	1	1	1	4	1	1	1	1	-19
	Operación y Mantenimien	-1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	-14

	to												
COBERTURA DE VEGETACIÓN	Preparación del sitio	-1	2	2	2	2	1	4	1	4	4	1	-29
	Construcción	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Operación y Mantenimiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DISTRIBUCIÓN DE LA FAUNA	Preparación del sitio	-1	1	2	2	4	1	4	1	4	4	1	-28
	Construcción	-1	1	2	2	4	1	4	1	4	4	4	-31
	Operación y Mantenimiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IMPACTO AL HÁBITAT	Preparación del sitio	-1	2	2	1	4	1	4	1	4	4	1	-30
	Construcción	-1	2	2	1	4	1	4	1	4	4	4	-33
	Operación y Mantenimiento	-1	1	1	1	4	1	2	1	1	1	1	-17
CALIDAD SANITARIA DEL PAISAJE	Preparación del sitio	-1	2	1	2	1	1	4	1	4	1	4	-26
	Construcción	-1	2	1	2	1	1	4	1	4	1	1	-23
	Operación y Mantenimiento	-1	1	1	1	2	1	2	1	4	1	4	-21
CALIDAD ESTÉTICA DEL PAISAJE	Preparación del sitio	-1	2	2	2	2	1	4	1	4	4	4	-32
	Construcción	-1	4	2	2	2	1	4	1	4	4	4	-38
	Operación y Mantenimiento	-1	1	1	2	2	1	4	1	2	2	2	-21
ECONOMÍA LOCAL Y GENERACIÓN DE EMPLEO	Preparación del sitio	1	2	2	2	1	1	2	1	1	1	1	20
	Construcción	1	2	1	2	2	1	2	1	1	1	4	22
	Operación y Mantenimiento	1	1	2	2	2	1	2	1	2	2	4	23
CALIDAD DE VIDA Y BENEFICIOS	Preparación del sitio	1	2	1	2	1	1	4	1	1	1	1	20
	Construcción	1	2	1	2	4	1	4	1	1	1	4	26
	Operación y	1	2	1	2	4	1	4	1	2	2	4	28

SOCIALES	Mantenimiento												
PATRONES DE VIDA SOCIAL	Preparación del sitio	1	1	1	2	1	1	4	1	1	1	1	**17**
	Construcción	1	2	1	2	4	1	4	1	1	1	4	**26**
	Operación y Mantenimiento	1	1	1	2	4	1	4	1	2	2	4	**25**

Una vez analizados estos valores, como se mencionó anteriormente, se realizó una ponderación y un cálculo de promedios para determinar el nivel de incidencia de cada impacto por etapa del proyecto. En la siguiente tabla se resumen dichos promedios.

Promedios.

SUBSISTEMA	FACTOR	ETAPA DEL PROYECTO			VALOR DEL IMPACTO	
		PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	PROMEDIO DEL FACTOR	PROMEDIO DEL SUBSISTEMA
ABIÓTICO	CALIDAD DEL AIRE	-15	-17	-16	-16.0	-19.2
	CALIDAD DEL SUELO	-23	-28	-17	-22.7	
	ESTABILIDAD DEL SUELO	-25	-39	0	-21.3	
	CALIDAD DE LA HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA	-20	-23	-17	-20.0	
	GENERACIÓN DE RUIDO Y SUPERFICIE AFECTADA	-16	-19	-13	-16.0	

BIÓTICO	COBERTURA DE VEGETACIÓN	-29	0	0	-9.7	-15.2
	DISTRIBUCIÓN DE LA FAUNA	-28	-34	0	-20.7	
AMBIENTAL	IMPACTO AL HÁBITAT	-30	-34	-20	-28.0	-28.6
	CALIDAD SANITARIA DEL PAISAJE	-26	-23	-26	-25.0	
	CALIDAD ESTÉTICA DEL PAISAJE	-32	-40	-26	-32.7	
SOCIOECONÓMICO	ECONOMÍA LOCAL Y GENERACIÓN DE EMPLEO	20	26	27	24.3	25.3
	CALIDAD DE VIDA Y BENEFICIOS SOCIALES	20	26	36	27.3	
	PATRONES DE VIDA SOCIAL	17	26	30	24.3	
PROMEDIO		**-14.4**	**-13.8**	**-3.2**	**-10.5**	**-9.4**

Del análisis integral de las matrices de impacto aplicadas al proyecto, se desprende que el subsistema ambiental es el que presenta la mayor tendencia a impactos negativos durante la ejecución y operación. Este comportamiento se explica, principalmente, por la modificación de la calidad estética del paisaje, derivada de la lotificación del predio y de la construcción de las vialidades internas necesarias para el funcionamiento del desarrollo. Asimismo, la cobertura vegetal experimentará afectaciones asociadas a las labores de desmonte y limpieza del sitio; no obstante, es importante precisar que dichas intervenciones se limitarán exclusivamente a las áreas

estrictamente indispensables para la instalación del proyecto, evitando impactos innecesarios sobre la vegetación remanente.

Por otro lado, resulta relevante destacar que el subsistema socioeconómico será el que registre los impactos positivos de mayor magnitud, particularmente en lo relativo a la generación de empleos directos e indirectos para las comunidades aledañas, así como en la ampliación de la oferta de vivienda y en la dinamización del desarrollo local. Estos efectos benéficos contribuyen a fortalecer la economía regional y a mejorar las condiciones de bienestar social, consolidándose como un elemento favorable dentro del balance global de impactos del proyecto.

6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

En este capítulo se darán a conocer el diseño y el programa de ejecución o aplicación de las medidas, acciones y políticas a seguir para prevenir, eliminar, reducir y compensar los impactos adversos que el proyecto **"COSTELLA"** pueda tener en la etapa de desarrollo.

Se presentarán medidas preventivas o protectoras para evitar o minimizar los impactos que pueda conllevar el desarrollo del proyecto, antes de que se lleguen a producir.

Las medidas mitigadoras por otro lado son aquellas que se utilizarán para subsanar los daños que inevitablemente se ocasionarán durante todas las etapas del desarrollo del proyecto, de manera que sea posible concretar las acciones sobre las causas que las han originado.

El conjunto de las medidas mencionadas en el presente capítulo se deberá poner en práctica en todas las fases del proyecto, es decir, preparación, construcción y operación del sitio.

6.1. Descripción de las medidas y/o programas de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.

La aplicación de las medidas preventivas contempla el diseño y la ejecución de obras y actividades implicadas para prevenir los posibles impactos negativos que el desarrollo de este proyecto podría llegar a generar sobre el entorno humano y natural.

Para este proyecto, se han establecido una serie de medidas que podrán ser aplicadas para evitar dichos impactos negativos durante sus diferentes etapas.

A continuación, se presenta una lista de las medidas propuestas.

Nº	Nombre de la Medida	Descripción	Objetivo	Impactos a Prevenir	Indicador de Eficiencia	Etapa
MP-01	Plática informativa a empleados	Se impartirán sesiones informativas a trabajadores y contratistas sobre lineamientos ambientales, manejo de residuos, prohibición de caza, uso obligatorio de sanitarios, rutas de acceso y prohibición de quemas.	Evitar omisiones o malas prácticas por desconocimiento y asegurar la correcta ejecución de todas las medidas ambientales.	Distribución de fauna, cobertura vegetal, erosión, calidad sanitaria del paisaje.	Reportes de supervisión; cumplimiento de normas en visitas de inspección.	Pre-obra, preparación, construcción y operación.
MP-02	Reglamento de uso y mantenimiento de maquinaria y vehículos	Se establecerán criterios para operación, verificación,	Prevenir derrames, ruidos excesivos y emisiones contaminant	Suelo y subsuelo, aire, ruido, seguridad, calidad sanitaria.	Reportes de fallas, derrames, quejas vecinales.	Pre-obra y construcción.

		tránsito y resguardo de maquinaria. Se prohíben mantenimientos en sitio.	es.			
MP-03	Manejo y disposición de residuos sólidos	Se instalarán contenedores clasificados; se prohíbe consumir alimentos en zonas de obra; zonas impermeabilizadas para evitar escurrimientos.	Evitar acumulación de RSU, fauna nociva y contaminación del sitio.	Calidad sanitaria del paisaje.	Inspecciones periódicas y ausencia de RSU fuera de contenedores.	Preparación, construcción y operación.
MP-04	Manejo de residuos fisiológicos y aguas residuales	Instalación de sanitarios portátiles durante obra; disposición por empresa autorizada. En operación se instalará una PTAR con mantenimiento periódico.	Evitar contaminación del suelo y agua; mantener higiene y evitar enfermedades.	Calidad sanitaria, olores, agua subterránea, salud.	Uso correcto de sanitarios; ausencia de excretas fuera de áreas designadas.	Preparación, construcción y operación.
MP-05	Reubicación de especies (flora y	Inspección previa y reubicación	Proteger fauna y flora local y	Vegetación, fauna y hábitats	Reportes de especies	Pre-obra y durante todo el proyecto.

	fauna)	de especies que pudieran verse afectadas. Prohibición de caza, captura y daño.	mantener hábitats.	terrestres.	reubicadas; registros fotográficos.	
MP-06 (Nueva)	Control de polvo y emisiones	Riegos periódicos de agua, uso de barreras contra polvo, cubiertas en camiones y mantenimiento a vehículos.	Reducir partículas suspendidas y mejorar calidad del aire.	Calidad del aire, salud humana.	Niveles bajos de polvo detectados en inspecciones.	Preparación y construcción.
MP-07 (Nueva)	Rutas de acceso y señalización ambiental	Delimitación con cinta, conos y señalética para circulación, zonas de acopio y áreas restringidas.	Evitar afectación a áreas no autorizadas y mejorar seguridad.	Suelo, vegetación, movilidad.	Rutas respetadas sin invasión a zonas no autorizadas.	Preparación y construcción.
MP-08 (Nueva)	Protección de cuerpos de agua y drenajes pluviales	Instalación de barreras, filtros, trampas de sedimentos y mantenimiento continuo.	Prevenir escorrentía contaminada.	Agua superficial, infiltración, suelo.	Limpieza de filtros y registros; ausencia de turbidéz anormal.	Construcción y operación.

Nº	Nombre de la Medida	Descripción	Objetivo	Impactos a Mitigar	Etapa

MM-01	Saneamiento periódico de residuos sólidos	Recolección de residuos nuevos que surjan accidentalmente; disposición con empresa autorizada.	Mantener el sitio sin basura y evitar contaminación del suelo y cuerpos de agua.	Contaminación del suelo, agua y paisaje.	Todas las etapas.
MM-02	Manejo de sustancias contaminantes y control de derrames	Suspensión inmediata de maquinaria dañada, contención con absorbentes, retiro de suelo contaminado y disposición como RP.	Evitar infiltración de sustancias tóxicas al subsuelo y aguas subterráneas.	Contaminación del suelo y agua.	Construcción.
MM-03 (Nueva)	Reforestación y recuperación paisajística	Plantación de especies nativas y mantenimiento posterior; creación de áreas verdes internas.	Recuperar cobertura vegetal afectada y mejorar conectividad biológica.	Vegetación, fauna, paisaje.	Construcción y operación.
MM-04 (Nueva)	Barreras acústicas y control de ruido	Instalación de paneles temporales, horarios limitados, equipos con silenciadores.	Reducir ruido hacia viviendas cercanas.	Ruido, salud y bienestar social.	Construcción.
MM-05 (Nueva)	Plan de reducción de emisiones indirectas	Fomento al uso de carpool, biciestacionamientos, estaciones de carga eléctrica, rutas peatonales seguras.	Disminuir emisiones post-obra por el uso del desarrollo inmobiliario.	Emisiones atmosféricas, movilidad.	Operación.

6.2. Impactos residuales.

Se entiende por impacto residual, el efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. En las siguientes líneas se presentan los impactos residuales que se consideran para cada componente ambiental.

Suelo: Debido a que las medidas preventivas y de mitigación, están enfocadas a mantener el suelo libre de residuos sólidos para que mantenga sus características físicas y químicas; no se prevé que se generen impactos residuales.

Aire: No se considera impacto residual.

Agua: No se prevé impacto residual al agua del manto freático, debido a que las medidas preventivas y de mitigación, están enfocadas a mantener libres de residuos sólidos u otro tipo de contaminantes para Resuque mantengan su calidad, además de que no habrá perforación del suelo.

Paisaje: El paisaje tendrá impacto residual, ya que se integrarán nuevos elementos que no había antes como atractivos visuales para el futuro proyecto que, si bien mejorará el aspecto del sitio, no volverá a tener las condiciones que tenía antes del cambio de uso de suelo.

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

En este apartado se realiza una proyección de los posibles los resultados de las medidas preventivas y de mitigación presentadas en el capítulo anterior; esto, considerando la dinámica ambiental resultante de los impactos ambientales residuales, los mecanismos de autorregulación y la estabilización de los ecosistemas.

Describiremos las condiciones actuales del sitio, las actividades que se pretenden realizar y se comparan con la proyección de los resultados de las medidas correctivas y de mitigación.

7.1. Pronóstico del escenario.

En el área de estudio, la ganadería ha tenido un impacto significativo en la configuración del paisaje. La compatibilidad de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA 1E) ha propiciado que en la región donde se llevará a cabo el proyecto coexistan actividades productivas como la agricultura y la ganadería extensiva. Estas actividades han contribuido a la transformación del paisaje, dando como resultado la formación de

áreas secundarias que han surgido a partir de la selva baja caducifolia, cada una en diferentes etapas de sucesión.

En la zona de estudio, la actividad productiva predominante es la ganadería extensiva. De hecho, el predio en el que se llevará a cabo el proyecto anteriormente se utilizaba para esta actividad de producción. De esta manera, al utilizar el predio propuesto, se contribuirá a preservar fragmentos de hábitat que son fundamentales para la biodiversidad local y se proporcionará un espacio seguro para que las especies encuentren refugio y continúen cumpliendo sus funciones ecológicas en un paisaje que ha experimentado la influencia de la agricultura y la ganadería extensiva.

Por ende, y siendo que el proyecto **"COSTELLA"** como se ha descrito, contempla la lotificación del tablaje que nos atañe en lotes vendibles, vialidades, áreas verdes y de conservación; se entiende que el uso es adecuado con lo previsto en la UGA en comento.

Una vez analizados los componentes bióticos y abióticos del proyecto, al igual que su descripción, se realizará una proyección de los resultados de la aplicación de las medidas de mitigación sobre los impactos ambientales, resultando con mayor relevancia los siguientes:

- Generación de residuos sólidos
- Modificación del paisaje
- Calidad del suelo
- Impacto al hábitat.
- Impacto social.

Siendo los primeros cuatro impactos negativos, debido a que la puesta en marcha del proyecto conllevará actividades que modifiquen el paisaje para poder adecuar el predio para el proyecto, la calidad del suelo, por las actividades constructivas y de circulación de los vehículos durante su puesta en marcha; la generación de residuos sólidos, principalmente en la etapa de construcción, por los trabajadores que nos apoyarán con la puesta en marcha de este; y el impacto al hábitat, ya que, como se mencionó anteriormente, el proyecto impactará el paisaje y por lo tanto a la vegetación

y fauna presente del proyecto. Sin embargo, se tomarán medidas de prevención, mitigación y minimización de dichos impactos para reducir y/o evitar su afectación.

El impacto social resultó ser el que obtuvo una connotación positiva tomando en cuenta la generación de empleo temporal y permanente para los habitantes de las comunidades cercanas.

La guía para presentar el manifiesto de impacto ambiental en su modalidad particular, indica realizar una proyección en la que se registre el resultado de la aplicación de las medidas de mitigación sobre los impactos ambientales.

Cabe destacar que, la realización correcta y oportuna de las medidas preventivas y de mitigación ya propuestas, jugará un papel importante en la prevención y reducción de los impactos ya que estas previenen el desarrollo de las condiciones en que se presentan dichos impactos al ambiente; así como aquellas medidas enfocadas en revertir los daños del factor ya afectado.

Un ejemplo puntual sobre la proyección del resultado de las medidas propuestas sería el siguiente:

- *Impacto:* generación de residuos sólidos durante el proyecto.
- *Medidas propuestas:*
    - Pláticas de concientización a los empleados sobre el correcto manejo y disposición de residuos.
    - Instalación de basureros y contenedores rotulados en áreas estratégicas del predio.
- *Proyección:* se espera la disminución en la generación de residuos sólidos, así como su correcto manejo y la disposición dentro de los contenedores previamente mencionados. Esto resultará en la limpieza del predio, prevención de la proliferación de fauna feral y correcta recolección por parte del municipio (ya que los residuos se encontrarán en el lugar establecido para esta)

Con el adecuado manejo y disposición de los residuos, no solamente estaremos salvaguardando la higiene y la estética del paisaje, sino que además se prevendrán modificaciones a la composición, textura y color del suelo (evitando derrames de lixiviados o contaminación por residuos) lo que resultará en una recuperación paulatina de este posterior a las actividades constructivas.

Durante el proceso de operación del proyecto **"COSTELLA"** el paisaje irá mejorando de manera gradual, esto gracias a la conservación y cuidado de las áreas verdes y de conservación que se establecieron al inicio del proyecto. Igualmente tomando en cuenta que solamente se perturbarán las áreas destinadas al proyecto, sin excepción.

Otro ejemplo de la proyección del resultado de las medidas propuestas sería el siguiente:

- *Impacto:* derrame de lixiviados o sustancias peligrosas (aceite, combustible) y degradación del suelo.
- *Medidas propuestas:*
    - La recarga de combustible deberá realizarse fuera del predio, en estaciones de recarga autorizadas.
    - La zona sobre la que estará la maquinaria cuando esta no esté utilizándose será protegida con plástico para evitar que algún derrame contamine el suelo.
    - Se le pedirá a la empresa encargada de la maquinaria, comprobantes de mantenimiento periódico para asegurar el mínimo riesgo a derrames de combustible, aceites o cualquier otro residuo peligroso proveniente de ellas.
    - Los vehículos que estén transitando en la zona del proyecto, igualmente necesitarán contar con comprobantes de mantenimiento periódico y tendrán una zona establecida para ser estacionados.
- *Proyección:* aplicando estas medidas se prevendrá la contaminación del suelo y un posible cambio en su composición, color y textura; ya que se reducirá la

probabilidad de que se generen derrames de combustibles y/o aceites, así como otros residuos que puedan provenir de la maquinaria o vehículos.

En el aspecto socioeconómico, las medidas que se implementarán al contrario de "prevenir" impactos, ayudarán a potencializar el impacto positivo que el proyecto tendrá para con la sociedad. Comenzando por un incremento en el nivel y calidad de vida de las comunidades cercanas mediante el ofrecimiento de empleo permanente y temporal. Estas medidas y sus respectivos impactos permanecerán durante todas las etapas del proyecto.

En conclusión, con base en las condiciones ambientales que el predio presenta actualmente, además de tomar en consideración los resultados obtenidos durante esta evaluación y valoración de los impactos ambientales potenciales identificados, se puede decir que no existirán impactos críticos por parte del proyecto hacia la flora y fauna de este. Es importante mencionar que todas las actividades que se implementen en el proyecto estarán apegadas a las regulaciones ecológicas presentes en los lineamientos y ordenamientos jurídicos establecidos.

7.2. Programa de vigilancia ambiental.

Como parte de las medidas para garantizar el cumplimiento de los principios ambientales, el apego a la legislación aplicable y la puesta en marcha de las indicaciones y medidas que se elaboraron a partir de esta evaluación de impacto ambiental; se presenta este programa de vigilancia, el cual se define como "un sistema que garantiza el cumplimiento de las indicaciones y medidas elaboradas para la mitigación y reducción de impactos"

Para este proyecto se presenta el Programa de Vigilancia Ambiental siguiente:

- Nombre: Programa de Vigilancia Ambiental "**COSTELLA".**
- Objetivos del programa:
    - Controlar la correcta ejecución de las medidas previstas.

- Verificar los estándares de calidad de los materiales y medios empleados en las actuaciones proyectadas de índole ambiental.
- Detectar impactos no previstos y proponer las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- Informar de manera sistemática a las autoridades implicadas sobre los aspectos objeto de vigilancia y ofrecer un método sistemático, lo más sencillo y económico posible para realizar la vigilancia de una forma eficaz.

- Objetivos específicos del programa:
  - Verificar que todos los empleados que participen en el proyecto conozcan las medidas de prevención y mitigación, al igual que sepan cómo llevarlas a cabo.
  - Lograr una correcta disposición de los residuos sólidos y fisiológicos por parte de los trabajadores.
  - Evitar que la maquinaria utilizada produzca emisiones a la atmósfera o ruido excesivo.

- *Levantamiento de la información*

Con el motivo de recabar la información necesaria para cumplir con los objetivos del programa, se realizarán visitas de inspección periódicas con un técnico capacitado en el proceso de inspección o auditoría ambiental, quién en compañía de la persona que designe el promovente, realice un recorrido del predio, verificando que se lleve a cabo el cumplimiento de las medidas mitigación, a las que el promovente se compromete en este estudio.

Para documentar los hechos respecto del manejo ambiental, se debe llevar un levantamiento de evidencias a través de una bitácora, o registro en hojas de verificación, así como un registro fotográfico de los cumplimientos e incumplimientos de las medidas y condicionantes.

Los puntos principales a tomar en cuenta en las visitas de inspección serán los siguientes:

- Se verificará con ayuda de un dispositivo GPS que las actividades del proyecto se están realizando en las áreas y tiempos definidos previamente en la Autorización Ambiental.
- Se examinará a los empleados acerca de su conocimiento sobre las medidas de prevención y mitigación que se llevarán a cabo.
- Se evaluarán que las letrinas y los botes de basura sean instalados y funcionando de manera correcta, es decir, se verificará que el área permanezca limpia y libre de basura.
- Se verificará que la maquinaria se encuentre en perfecto estado.
- Se verificará que ninguna especie de fauna haya sido lastimada directamente por las labores de los empleados o la maquinaria.

Al término del recorrido por las instalaciones, luego de leídas las anotaciones y escritas las observaciones que fueren necesarias, las hojas de registro serán firmadas en original y copia por el responsable de la supervisión ambiental y la persona que designe el promovente, como responsable para vigilar el seguimiento a las recomendaciones que emita el supervisor, quedando el original en poder de ésta última.

- *Interpretación de la información:*

En un lapso no mayor a cinco días naturales posteriores a la visita de supervisión, se hará llegar al suscrito, un informe técnico escrito derivado de las visitas. El informe incluirá una valoración del grado de cumplimiento de las medidas y condicionantes ambientales estipuladas. En este informe se señalará el cumplimiento y se sugerirá las medidas que deberán ser adoptadas para corregir los incumplimientos de las mismas, para minimizar o prevenir el efecto negativo sobre el ambiente. De igual manera se harán las recomendaciones convenientes al promovente con la finalidad de que este tome las medidas pertinentes al respecto.

Este, contará con un lapso de cinco días hábiles para llevar a cabo las recomendaciones y sugerencias señaladas en el informe técnico. La empresa

responsable de la supervisión ambiental elaborará informes de acuerdo a la periodicidad que se haya establecido.

A continuación, se enlistan los indicadores que se utilizarán para verificar que la información recabada en las visitas cumpla con los establecido para la prevención y mitigación de los impactos que podría ocasionar el desarrollo del proyecto **"COSTELLA"**. Las actividades del proyecto se realizan de acuerdo con lo estipulado en tiempos y áreas definidos en la Autorización Ambiental.

- Los empleados conocen las medidas de prevención y mitigación que propone el proyecto y la manera de realizarlas adecuadamente.
- No hay evidencia de una inadecuada disposición de residuos sólidos urbanos. Éstos se almacenan de manera temporal en los botes de basura y después son trasladados al sitio de disposición final del municipio.
- La maquinaria se encuentra en perfecto estado.

Retroalimentación de resultados:

De acuerdo con los resultados de la interpretación de la información, se verificará y se evaluará la efectividad de las medidas de mitigación hacia los componentes afectados en el medio en el que se desarrolla el proyecto.

En el caso de que se detecte que las medidas de mitigación propuestas no fueron las adecuadas, se realizará el replanteamiento de nuevas medidas, para asegurar que el daño ambiental que ocasionará el proyecto sea reducido en la medida de lo posible.

7.3. Conclusiones.

Una vez analizada toda la información recopilada y evaluada a lo largo de este documento sobre el proyecto **"COSTELLA"** se concluye lo siguiente:

Al hacer el análisis de la legislación aplicable para el desarrollo del proyecto en la zona, podemos observar que no se contrapone con alguno de los programas de ordenamientos que tienen competencia en la región, además que durante las etapas

del proyecto se procurará cumplir con cada una de las Normas Oficiales Mexicanas, decretos y reglas administrativas aplicables y que han sido mencionadas en el documento.

El proyecto **“COSTELLA"** no requerirá de extracción de materiales, ya que todos aquellos que serán utilizados serán transportados del exterior del sitio del proyecto, por lo tanto, no habrá perforación del suelo.

El generar un desarrollo socioeconómico sustentable, es un impacto positivo para este proyecto; **“COSTELLA"** para esto es necesario integrar la información socioeconómica de las comunidades locales y la conservación de la riqueza ecológica con el fin de llegar a la sustentabilidad. Esto con el fin de ayudar a la conservación del medio ambiente y contribuir en la economía y el desarrollo de las poblaciones locales cercanas al proyecto, el cual se puede aprovechar de manera sustentable la vocación y el potencial de los recursos naturales y su capacidad para transformarse en oferta turística productiva, creando servicios y destinos competitivos, brindando empleo, desarrollo y bienestar para los individuos de las comunidades receptoras urbanas, rurales o costeras, así como para las empresas sociales y privadas.

Resumiendo, todos los capítulos anteriores, se encuentra que el generar un desarrollo socioeconómico sustentable, es un impacto positivo para este proyecto; **“COSTELLA"** es ambientalmente viable, cumpliendo con los criterios de regulación ecológica, restricciones y normas oficiales aplicables para la región.

8. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

Sustentando la información plasmada en el presente estudio, se anexan:

- Memorias magnéticas con la información técnica digital
- Documentación legal del promovente del estudio
- Cedula profesional del responsable técnico del estudio
- Plano arquitectónico del proyecto

- Programa Integral de Manejo de Residuos Sólidos
- Resumen ejecutivo

8.1. Bibliografía.

- Bautista, F., Palacio-Aponte, G., Quintana, P., y Zinck, J. A. (2011). Spatial distribution and development of soils in tropical karst areas from the Peninsula of Yucatan, Mexico. Geomorphology, 135(3), 308-321.
- Brokaw, N., Bonilla, N., Knapp, S., MacVean, A., Ortiz, J. J., Peña-Chamorro, M., . & Tun-Garrido, J. (2011). Árboles del mundo maya. Natural History Museum, Mérida.
- Calderón R., Bahena B., Calmé S. (2005). Anfibios y reptiles de la reserva de la biosfera de Sian Ka´an y zonas aledañas. Fondo para el medio ambiente mundial. Quintana Roo, México. 111p
- Centro De Investigaciones Científicas De Yucatán. (s.f). *Flora de la península de Yucatán. https://www.cicy.mx/sitios/flora%20digital/indice_busqueda.php*
- Cervantes, M. (2007). Conceptos fundamentales sobre ecosistemas acuáticos y su estado en México. Perspectivas sobre conservación de ecosistemas acuáticos en México. Instituto Nacional de Ecología-Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México, DF, México, 37-67.
- Chan-Vermont C., Rico-Gray V. y Flores J.S. (2002). Guía Ilustrada de la Flora Costera Representativa de la Península de Yucatán. Programa Etnoflora Yucatanense. Fascículo No. 19. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida.
- Duch Gary, J. (1988). La conformación territorial del estado de Yucatán: los componentes del medio físico. Universidad Autónoma de Chapingo, Centro Regional de la Península de Yucatán.
- Fernández, V y Vitora (2000). Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental". Segunda edición. Madrid, España.
- Flores, S. J. y Espejel, C. I. 1994. Tipos de vegetación de la península de Yucatán. Fasc. 3. UADY. 135 p.
- Flores-Guido, J. S., & Espejel-Carvajal, I. (1994). Tipos de vegetación de la península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense. Universidad Autónoma de

Yucatán, Mérida, Yucatán, México. Fascículo, 19733(10).Friedman, J. B. (2009). Adaptación a los impactos del cambio climático en los humedales costeros del Golfo de México. Volumen II. Instituto Nacional de Ecología.

- Flores-Guido, J. S., & Espejel-Carvajal, I. (1994). Tipos de vegetación de la península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán, México. Fascículo, 3(10).
- García, E. (). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Kopen, para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. Reporte Técnico, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- García, E. (1973). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Kopen, para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. Reporte Técnico, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- García-Gil, G. y Graniel-Castro E. (2010). Geología. En Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán, Durán García R. y M. Méndez , (eds.). Mérida [Yucatán]: Centro de Investigación Científica de Yucatán / Programa de Pequeñas Donaciones del Fondo para el Medio Ambiente / Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad / Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Yucatán, 4–6.
- García-Gil, G., & Graniel-Castro E. 2010. Geología. En Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán, Durán García R. y M. Méndez , (eds.). Mérida [Yucatán]: Centro de Investigación Científica de Yucatán.
- Guadarrama P., Salinas P.L, Ramos Z.J., Castillo A.S., Bonilla V. L., Chiappa C.X. 2016. Métodos de estudio en comunidades vegetales costeras de Yucatán y guía de campo. Universidad Nacional Autónoma de México. Programa de apoyo a proyectos para la innovación y mejoramiento de enseñanza (PAPIME). Mérida, Yucatán. 171 p.
- Hubp, J. L., Quesado, J. F. A., y Pereño, R. E. (1992). Rasgos geomorfológicos mayores de la península de Yucatán. Revista mexicana de ciencias geológicas, 10(2), 143-150.

- Hubp, J. L., Quesado, J. F. A., y Pereño, R. E. (1992). Rasgos geomorfológicos mayores de la península de Yucatán. Revista mexicana de ciencias geológicas, 10(2), 143-150.
- J.S. Flores, R. Durán y J.J. Ortiz-Díaz. (2010). Comunidades vegetales terrestres. R.D. Yucatán, M. Méndez (Eds.), Biodiversidad y desarrollo humano, CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA (2010), pp. 125–129.
- Llamosa N. E., Rodríguez M. G., (2011). Aves comunes de la península de Yucatán. Editorial Dante. Mérida Yucatán. 144p.
- López-Ramos, E. (1973). Península de Yucatán Geología Superficial. Heidi and Ward eds. Carbonate Rocks. Pág, 3.
- Macías Medrano, J. M., y Avendaño García, A. (2014). Climatología de tornados en México. Investigaciones geográficas, (83), 74-87.
- Matteucci. D. s., Colma A. (1982). Metodología para el estudio de la vegetación. Monografía 22. Serie biología. Secretaria general de la organización de los estados americanos, programa regional de desarrollo científico y tecnológico, Washington D.C.
- Miller TE., Gornish E.S. y Buckley H.L. (2010). Climate and coastal dune vegetation: disturbance, recovery and succession. Plant ecology 206:97–104.
- Mueller–Dombois D. y Ellenberg H. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley, Nueva York. 547 p.
- Mueller-Dombois, D., y Ellenberg, H. (1974). Aims and methods of vegetation analysis. New York: Ed. J. Wiley & Sons, 547.
- Orellana R., Balam K.M., Bañuelos I., García M.E. ,–Iturbe J.A., Herrera C.F. y Vidal L.J. 1999. Evaluación climática. En: García de Fuentes A. y Córdoba–Ordoñez J. Eds. Atlas de Procesos Territoriales de Yucatán, pp.163–182 Universidad Autónoma de Yucatán, México.
- Pennington T.D. y Sarhukán J. 1998. Arboles tropicales de México. Universidad Nacional Aútonoma de México y Fondo Cultural. México, D.F. 52 1 p.
- Pla, Laura. (2006). Biodiversidad: Inferencia basada en el índice de Shannon y la riqueza. Interciencia, 31(8), 583-590. Recuperado en 10 de agosto de 2021, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S037818442006000800008&lng=es&tlng=es

- Secretaría de desarrollo sustentable. (S. F.). Bitácora ambiental, Programa del Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Yucatán. https://bitacoraordenamiento.yucatan.gob.mx/index.php
- Tun-Dzul, F. y Manzanilla-Domínguez, H. (2005). Los Huracanes: Su Impacto en la Península de Yucatán en los últimos 100 años.
- UNAM. (2010). Servicio Mareográfico Nacional. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geofísica. www.mareografico.unam.mx.

LITERATURA CITADA

- Barrera, A. (1962). La península de Yucatán como provinvia biótica. 37 pp.
- Bautista, F., D. Palma-López, W. Huchin-Malta, (2005). Actua li za ción de la clasificación de los sue los del estado de Yuca tán, p. 105- 122. En: F. Bautis ta y G. Palacio (Eds.) Caracterización y Manejo de los Suelos de la Península de Yucatán: Implicaciones Agropecuarias, Forestales y Ambientales. Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Autónoma de Yucatán. 282 p.
- Flores-Guido, J. S., & Espejel-Carvajal, I. (1994). Tipos de vegetación de la península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán, México. Fascículo, 3(10).Friedman, J. B. (2009). Adaptación a los impactos del cambio climático en los humedales costeros del Golfo de México. Volumen II. Instituto Nacional de Ecología.
- García, E. (1973). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Kopen, para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. Reporte Técnico, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- García-Gil, G. y Graniel-Castro E. (2010). Geología. En Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán, Durán García R. y M. Méndez González (eds.). Mérida [Yucatán]: Centro de Investigación Científica de Yucatán / Programa de Pequeñas Donaciones del Fondo para el Medio Ambiente / Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad / Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Yucatán, 4–6.

- Hubp, J. L., Quesado, J. F. A., y Pereño, R. E. (1992). Rasgos geomorfológicos mayores de la península de Yucatán. Revista mexicana de ciencias geológicas, 10(2), 143-150.
- Schmitter-Soto, J. J., Comín, F. A., Escobar-Briones, E., Herrera-Silveira, J., Alcocer, J., Suárez-Morales & Steinich, B. (2002). Hydrogeochemical and biological characteristics of cenotes in the Yucatan Peninsula (SE Mexico). Hydrobiologia, 467(1-3), 215-228.
- Centro Nacional de Prevención de Desastres. (2019). *Vientos del sur, Surada*. Gobierno de México https://www.gob.mx/cenapred/articulos/vientos-del-sur-surada
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2016). Estudio de información integrada del acuífero cárstico Península de Yucatán. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825086886_1.pdf
- Protección Civil. (s.f.) Informe Ejecutivo, Atlas de Peligros por Fenómenos Naturales del Estado de Yucatán. Servicio Geológico Mexicano. Gobierno del Estado de Yucatán. http://www.proteccioncivil.gob.mx/work/models/ProteccionCivil/swbcalendario_ElementoSeccion/535/II__INFORME_EJECUTIVO_ATLAS_DE_PELIGROS_POR_FEN_MENOS_NATURALES_DEL_ESTADO_DE_YUCAT_N.PDF